



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 53/2026

# Kokojakaumaan perustuvat indikaattorit rannikkoalueen vaellussiikakantojen tilan seurantaan

Lari Veneranta ja Antti Lappalainen



# **Kokojakaumaan perustuvat indikaattorit rannikkoalueen vaellussiikakantojen tilan seurantaan**

**Lari Veneranta ja Antti Lappalainen**



Tämä raportti on laadittu LIFE IP Biodiversesea (LIFE20 IPE/FI/000020) -hankkeen rahoituksella.

### **Viittausohje:**

Veneranta, L. & Lappalainen, A. 2026. Kokojakaumaan perustuvat indikaattorit rannikkoalueen vaellussiikakantojen tilan seurantaan. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 53/2026. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 53 s.

Lari Veneranta ORCID ID 0000-0001-5074-0822



ISBN 978-952-419-212-5 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-212-5>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Lari Veneranta, Antti Lappalainen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2026

Julkaisuvuosi: 2026

Kannen kuva: Lari Veneranta

## Tiivistelmä

Lari Veneranta<sup>1</sup> ja Antti Lappalainen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Vaasa

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Helsinki

Vaellussiikakantojen tilan seuranta Suomen rannikkoalueella on ollut ongelmallista, koska käytössä ei ole ollut yksinkertaista ja koko rannikon kattavaa indikaattoria, joka kuvaa kalastuksen vaikutuksia kantojen rakenteeseen. Tässä raportissa arvioitiin kokojakaumaan perustuvien indikaattoreiden soveltuvuutta rannikkoalueen vaellussiikakantojen tilan seurantaan. Tarkastelu perustui jokisuiden emokalapyynneistä kerättyihin pitkäaikaisiin näyteaineistoihin sekä rannikkoalueen kaupallisen kalastuksen EU-tiedonkeruuohjelmassa vuosina 1998–2024 kerättyihin merialueen saalisnäytteisiin. Toimivaa siikakantojen seurantaan sopivaa indikaattoria tarvitaan esimerkiksi Suomen merenhoitosuunnitelmaan sisältyvissä tila-arvioissa sekä toimenpideohjelman tavoitteiden toteutumisen seurannassa.

Tulosten perusteella jokisuiden emokalapyyntiaineistoihin perustuva naarassiikojen L90-pituus soveltuu hyvin vaellussiikakantojen kokorakenteen pitkän aikavälin muutosten ja kalastuspaineen vaikutusten seurantaan. L90-pituus antoi samansuuntaisen kuvan muutoksista kuin aiemmin käytetyt ikäperusteiset tarkastelut, mutta ilman ikämäärytyksiin liittyviä epävarmuuksia. Merenhoidossa käytettävien hyvän tilan raja-arvojen osalta ensimmäisenä tavoitteena Kemijoen, Iijoen ja Oulujoen kohdalla tulisi olla L90-pituuksien kääntäminen nousuun, kohti 1990-luvun tasoa. Emokalapyynteihin perustuva näytteenotto tulisi vakiinnuttaa myös Kokemäenjoessa ja Kymijoessa. Seurannan riittävän tarkkuuden kannalta riittävä joki- ja vuosikohtainen näytemäärä olisi noin 100–120 siikanaarasta. Myös näytteenottoon liittyvien menetelmien yhdenmukaistamiseen ja hyvään dokumentointiin tulisi kiinnittää huomiota.

EU-tiedonkeruuohjelmassa kerätyt näytteet eivät nykyisellä tavalla kerättyinä tuota riittävän hyvää aineistoa vaellussiikan kokojakaumiin perustuvien indikaattorien tarpeisiin. Käyttökelpoisuutta heikensivät aineiston alueellinen ja ajallinen epätasaisuus, pienet näytemäärät sekä se, että aineistoon päätyy myös merikutuista siikaa, erityisesti Merenkurkun alueella. Parhaimmillaan EU-tiedonkeruuaineisto voisi täydentää kokonaiskuvaa tuottamalla merialueelta sellaista vaellussiikaa koskevaa tietoa, jota jokisuiden emokalapyyntiaineistoista ei saada. Tämä koskee erityisesti TL50-pituudessa (sukukypsyyden saavuttamiskoko) tapahtuvien muutosten seuranta sekä mahdollisuutta tarkastella L10-pituuden avulla pyydyssäätelyn käytännön vaikutuksia verkkosaaliisiin. EU-tiedonkeruuohjelman aineistojen käyttö näihin tarkoituksiin edellyttäisi, että näytteenottosuunnitelmat muokattaisiin tuottamaan tietoa paremmin juuri näihin tarkoituksiin.

**Asiasanat:** siika, pituusjakauma, kalastuksen vaikutus, merenhoidon seuranta

# Abstract

Lari Veneranta<sup>1</sup> and Antti Lappalainen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Natural Resources Institute, Vaasa

<sup>2</sup> Natural Resources Institute, Helsinki

Monitoring the status of anadromous whitefish stocks along the Finnish coast has been challenging because no simple, coast-wide indicator has been available to describe the effects of fishing on stock structure. This report evaluated the suitability of size-based indicators for monitoring the status of coastal anadromous whitefish stocks. The assessment was based on long-term sample series collected from brood fish catches in river mouths, as well as coastal catch samples collected from commercial fisheries under the EU Data Collection Framework during 1998–2024. A functional indicator suitable for whitefish stock monitoring is needed, for example, for the implementation of Finland's Marine Strategy action programme.

Based on the results, the female L90 length derived from brood fish sampling in river mouths is well suited for monitoring long-term changes in size structure and the effects of fishing pressure on anadromous whitefish stocks. The L90 length provided a similar picture of change to previously used age-based assessments, but without the uncertainties associated with age determination. Regarding threshold values for good environmental status used in marine management, the first objective for the Kemijoki, Iijoki and Oulujoki stocks should be to reverse the decline in L90 length and move it upwards towards the levels observed in the 1990s. Brood fish-based sampling should also be established in the Kokemäenjoki and Kymi-joki rivers. To achieve sufficient precision in monitoring, an adequate annual river-specific sample size would be about 100–120 female whitefish. Attention should also be paid to harmonising sampling methods and ensuring careful documentation.

The samples collected under the EU Data Collection Framework from the coastal fishery, as currently gathered, do not provide sufficiently robust material for size-based indicators of anadromous whitefish. Their usefulness was reduced by spatial and temporal unevenness in the sampling, small sample sizes, and the mixing of sea-spawning whitefish with anadromous whitefish in the material, especially in the Kvarken area. At best, the EU data collection material could complement the overall picture by providing information from marine areas that cannot be obtained from brood fish sampling in river mouths. This applies particularly to monitoring changes in TL50 length (length at 50% maturity) and to the possibility of examining the practical effects of gear regulation on gillnet catches using the L10 length indicator. However, the use of EU data collection material for these purposes would require that sampling plans be revised to produce information more specifically suited to these objectives.

**Keywords:** whitefish, length, stock, status, monitoring, fishing

# Sisällys

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Vaellussiat rannikkoalueella .....</b>                                            | <b>6</b>  |
| <b>2. Indikaattori vaellussiikakantojen tilan seurantaan .....</b>                      | <b>9</b>  |
| <b>3. Indikaattoreiden kehittämisessä käytetyt aineistot .....</b>                      | <b>11</b> |
| 3.1. Jokisuiden emokalapyynnistä kerätyt näytteet .....                                 | 11        |
| 3.1.1. Kemijoki .....                                                                   | 12        |
| 3.1.2. Iijoki .....                                                                     | 13        |
| 3.1.3. Oulujoki .....                                                                   | 14        |
| 3.1.4. Kokemäenjoki .....                                                               | 14        |
| 3.1.5. Kymijoki .....                                                                   | 15        |
| 3.2. Tornionjoen lippopyynnin näytteet .....                                            | 15        |
| 3.3. Merialueen kaupallisen kalastuksen saalisnäytteet .....                            | 16        |
| <b>4. Menetelmät .....</b>                                                              | <b>21</b> |
| 4.1. Sukupuolen ja pyydyksen vaikutus pituusjakaumaan emokalapyynneissä .....           | 21        |
| 4.2. Jokikohtainen keskipituus ja L90-pituus (emokalapyynnit) .....                     | 21        |
| 4.3. Jokikohtaisen näytteenoton optimointi .....                                        | 22        |
| 4.4. L90-pituus EU-tiedonkeruun aineistosta .....                                       | 22        |
| 4.5. TL50-pituus (sukukypsyyden saavuttamiskoko) EU-tiedonkeruun aineistosta .....      | 23        |
| 4.6. L10-pituus, pienimmät merialueen saalissiat .....                                  | 23        |
| <b>5. Tulokset ja tarkastelu .....</b>                                                  | <b>24</b> |
| 5.1. Emokalapyyntien aineistoihin perustuva L90-pituus .....                            | 24        |
| 5.1.1. Sukupuolen ja pyydystyypin vaikutus pituusjakauksiin .....                       | 24        |
| 5.1.2. Naarassiiikojen pituusjakauksien muutokset eri joissa .....                      | 26        |
| 5.1.3. Naarassiiikojen L90-pituuksien muutokset eri joissa .....                        | 27        |
| 5.1.4. Hyvän tilan raja-arvoista – L90-pituus .....                                     | 31        |
| 5.1.5. Jokikohtaisen näytteenoton optimointi .....                                      | 33        |
| 5.2. EU-tiedonkeruuhjelman saalinäytteiden käyttömahdollisuudet indikaattoreissa .....  | 35        |
| 5.2.1. L90-pituus .....                                                                 | 35        |
| 5.2.2. Sukukypsyyden saavuttamiskoko, TL50-pituus, verkkopyyntiaineistossa .....        | 38        |
| 5.2.3. L10-pituus, kaupallisen verkkokalastuksen kohdistuminen pieniin yksilöihin ..... | 41        |
| <b>6. Johtopäätökset .....</b>                                                          | <b>42</b> |
| <b>Viitteet .....</b>                                                                   | <b>44</b> |
| <b>Liite .....</b>                                                                      | <b>49</b> |

# 1. Vaellussiiat rannikkoalueella

Siika on yksi tärkeimmistä rannikkolajeistamme sekä kaupalliselle että vapaa-ajankalastukselle. Suomen rannikkoalueella kalastettavat siikat ovat alun perin joko meressä lisääntyviä, merikutuisia siikoja tai jokeen kudulle nousevia vaellussiikoja. Siian kalastus on sekakantapyyntiä, jossa saalis koostuu eri kannoista ja ekotyypeistä (Koljonen ym. 2019, Leinonen ym. 2020, Veneranta ym. 2025a). Saaliissa on pääosin rakennettujen jokien velvoiteistutuksista peräisin olevia vaellussiikoja, luonnonlisääntymisestä peräisin olevaa vaellussiikaa, luonnossa lisääntyvää merikutuista siikaa (Leinonen ym. 2020, Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026) sekä vähäisissä määrin myös istutettuja merikutuisia siikoja (Veneranta & Harjunpää 2021, Veneranta ym. 2025a). Tarkkaa tietoa eri siikamuotojen osuuksista rannikkoalueen saaliissa ei ole saatavilla, sillä eri muotojen osuudet saaliissa vaihtelevat ajankohdan, alueen ja pyyntitavan mukaan. Vaellussiian ja merikutuisen siian erottaminen toisistaan pelkkien ulkoisten tunto-merkkien perusteella on hankalaa (Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026).

Alkujaan lähes kaikkiin rannikkoalueelle laskeviin jokiin on noussut siikoja kudulle (Hurme 1962), mutta vesistörakentamisen, voimalaitoskäytön ja valuma-alueilla tehtyjen toimenpiteiden vuoksi lisääntyminen onnistuu rakennetuissa vesissä heikosti ja poikasmäärät ovat pääsääntöisesti vähäisiä (Jokikokko ym. 2022). Ainoastaan luonnonlisääntymiseen perustuvia vaellussiikajokia ovat nykyisellään Tornionjoki sekä Simojoki. Siian lisääntyminen onnistuu myös padottujen jokien alaosilla, vaikkakin suhteessa nousevien kalojen määrään poikastuotto jää vähäiseksi (Veneranta ym. 2025b). Vaellussiian lisääntymiskierto perustuu nykyään suurelta osin joessa tehtävään emokalapyyntiin, jossa kalat pyydetään kutunousun aikaan, lypsetään ja mäti haudotaan hautomossa. Poikaset istutetaan joko kesänvanhoina tai vastakuoriutuneina jokeen tai merialueelle. Kesänvanhoina istutettavat poikaset kasvatetaan luonnonravintolammikoissa, jotka sijaitsevat usein etäällä pyynti- ja istutuspaikoista. Voimalaitosten aiheuttamien haittojen kompensoimiseksi vaellussiian istutusmääriä kasvatettiin 1980-luvulla huomattavasti ja istutusmäärien kasvu näkyi 1980- ja 1990-luvuilla Pohjanlahden ja koko rannikon siikasaaliiden kasvuna. Kasvaneet istutusmäärät näkyivät myös esimerkiksi Tornionjoen kutukannasta pyydetävän lipposaaliiin kasvuna (Jokikokko & Huhmarniemi 2014). Alkuperäinen siikakantojen monimuotoisuus sekä jokien välillä että jokikohtaisten kuturyhmien eroissa on pitkälti menetetty jokien rakentamisen ja istutusten myötä (Koljonen ym. 2019, Leinonen ym. 2020, Veneranta ym. 2025a).

Enimmillään 1990-luvulla kaupallisen kalastuksen siikasaaliit Suomen merialueella ovat olleet jopa 1,5 miljoonaa kiloa vuodessa (Luonnonvarakeskus 2026a). Saaliista noin 90 % pyydettiin Selkämereltä ja Perämereltä, loput Saaristomereltä ja Suomenlahdelta. Siikasaaliiden määrä laski 2000-luvulle tultaessa, mutta samaan aikaan myös istutusmäärät ovat jääneet huomattavasti pienemmiksi ja toisaalta hyljekannat ovat kasvaneet (Salmi ym. 2022), joka osaltaan on vaikuttanut siihen, että pyynnin määrä ja saaliit sekä verkko- että rysäkalastuksessa ovat vähentyneet (Liite, kuvat 1–3). Viime vuosina kaupallisen kalastuksen siikasaaliit ovat romahtaneet viidesosaan huippuvuosien saaliista, ja lasku on ollut jyrkkää kaikilla merialueilla sekä saaliin että pyyntiponnistuksen osalta. Valtaosa kaupallisesta saaliista on pyydetty verkoilla, mutta siikaa pyydetään rysillä enenevässä määrin etenkin Selkämerellä. Vapaa-ajankalastajat ovat pyytäneet siikaa merialueelta vuosittain suunnilleen saman määrän kuin kaupalliset kalastajat (Luonnonvarakeskus 2026b) ja pyynti on tapahtunut pääosin verkoilla.

Perämeren jokiin kudulle nousevista vaellussiikakannoista on kerätty 1980-luvulta asti näytteitä emokalapyynnin yhteydessä. Sekä merialueella pyydettyjen siikojen että Perämeren jokiin nousevien siikojen ikäryhmäkohtaisten keskipituuksien on todettu laskeneen huomattavasti 1980-luvun tasosta (Kallio-Nyberg ym. 2019, Jokikokko ym. 2022). Siikojen kasvu on nopeutunut ennen sukukypsyyksiä, mutta jokeen kudulle nousevat sukukypsät siiat ovat aiempaa nuorempia ja uusintakutijoita ei juurikaan ole, koska emokaloista puuttuvat lähes kokonaan 6-vuotiaat ja vanhemmat siiat. Lisäksi kalat tulevat sukukypsiksi nuorempina kuin aikaisemmin. Suurin osa pyydyksiin jäävistä siioista on 4–5-vuotiaita ja ne tulevat pyydytetyiksi juuri ennen ensimmäistä kutukertaa (Kallio-Nyberg ym. 2019, Veneranta ym. 2021). Pitkään jatkuneen voimakkaan verkkopyynnin valikoiva vaikutus, jolloin kalastus kohdistuu voimakkaammin nopeakasvuisiin yksilöihin, on mahdollisesti kasvattanut hidaskasvuisten ja Perämerellä koko syönnösvaelluksen ajan pysyttelevien yksilöiden todennäköisyyttä selvitä hengissä sukukypsyyteen ja kutuun saakka (Hägerstrand ym. 2017, Jokikokko ym. 2018). Vastaavasti pitkän syönnösvaelluksen tekevät ja nopeammin kasvavat vaellussiiat olisivat pyynnin vuoksi käyneet harvalukuisemmiksi. Jos meressä vietetty lisääaika ei kasvata kalan kokoa ja paranna lisääntymispotentiaalia, sukukypsytymisen aikaistuminen kasvattaa kalan todennäköisyyttä päästä lisääntymään ja kasvattaa siten lisääntymismenestystä. Tällöin pyynti aiheuttaa valintaa, joka suosii kalakannassa pienikokoisia ja nopeasti sukukypsyyden saavuttavia yksilöitä ja nämä ominaisuudet myös periytyvät seuraaville kalasukupolville (Law & Grey 1989, Jørgensen ym. 2007). Myös ilmaston lämpenemisen myötä pidentyvä avovesi- ja kasvukausi voivat nopeuttaa siikojen kasvua ja suosia lyhyemmän vaelluksen tekevää populaation osaa ja mahdollistaa varhaisemman sukukypsytymisen (Kallio-Nyberg ym. 2019, Veneranta ym. 2021).

Saaliskalojen koon sekä saaliiden pienentyessä kalastajat ovat siirtyneet käyttämään solmuväliltään aiempaa pienempiä verkkoja, mikä osaltaan on kiihdyttänyt siikojen kokojakaumassa tapahtunutta negatiivista kehitystä. Vielä 1960-luvun puolivälissä siianpyynnissä käytettyjen verkkojen solmuväli Pohjanlahdella oli keskimäärin 48 mm (Valtonen 1964), mutta 2010-luvun alussa se oli tavanomaisesti 40 mm ja paikoin vain 38 mm (Luonnonvarakeskus, EU-tiedonkeruuaineisto; Kallio-Nyberg ym. 2020, Veneranta ym. 2025a). Historiallisesti ainut siiankalastuksen säätely on ollut vuoden 1951 kalastuslaissa siialle asetettu 25 cm:n alamitta, joka poistettiin kalastuslain uudistuksessa vuonna 1982. Laajamittaisen istutustoiminnan tuloksiin oltiin 1990-luvulla mittavien siikasaaliiden ja hyvän istutustuoton vuoksi tyytyväisiä (Leskelä ym. 2009) ja saalissiikojen pienenemiseen ja saaliiden vähenemiseen havahduttiin yleisemmin vasta 2010-luvulla. Verkkopyynnin solmuväliä säätelämällä on pyritty vähentämään vaellussiikojen kalastuskuolevuutta syönnösvaelluksella ja kasvattamaan jokeen asti pääsevien siikojen keskikokoa eli korjaamaan kannan tuoton kannalta liian pieniin yksilöihin kohdistuneen verkkopyynnin vaikutuksia sekä kasvattamaan istutusten tuottoa (ks. Lehtonen & Jokikokko 2002, Jokikokko ym. 2005). Verkkopyynnissä käytettävää silmäkokoa koko rannikolla säätävä asetus (451/2013, myöh. Kalastuslaki 1360/2015) tuli voimaan vuonna 2013, jolloin pienimmäksi sallituksi solmuväliksi siian pyynnissä Merenkurkkua lukuun ottamatta asetettiin 43 mm. Merenkurkussa pyynti sallittiin 40 mm solmuvälin verkoilla ja lisäksi Perämerellä leveyspiirin mukaan asetettujen alueellisten solmuvälisäädösten mukaisesti paikallisten merikutuisten siikojen hyödyntämiseksi. Vuoden 2024 alusta voimaan tulleen asetuksen perusteella vaellussiian kalastuksessa käytettävien verkkojen pienimmäksi sallituksi solmuväliksi koko Pohjanlahdella asetettiin 45 mm (Muutossäädös 6.10.2022/847). Merenkurkussa on käytössä poikkeusasetus (12 §), jolla sallittiin vuosina 2024–2025 yli 20 m syvyisissä vesissä ensisijaisesti karisiikan kohdennettu pyynti 38–40 mm solmuvälin verkoilla. Yllä mainitut rajoitukset koskevat pyyntiä, jossa yli puolet saaliista on siikaa.

Säätelypäätökset ovat perustuneet vaellussiikojen joki- ja merialueen seurannoissa kerättyyn tietoon. Viime vuosina on ilmennyt ongelmia merialueen näytekalojen saatavuudessa ja myös näytekalojen keruumenetelmissä jokialueella (lippu, rysät, verkot) on ollut eri vuosien ja eri jokien välillä huomattavaa kirjavuutta. Tietyn ikäisten kalojen kokoon perustuva seuranta on myös herkkä mahdollisille iänmäärityksessä tapahtuville virheille, alueellisille kasvuerroille ja osaltaan myös esimerkiksi vesien lämpenemisestä johtuvat muutokset kasvussa vaikuttavat lopputulokseen. Seurannan rajoitteena on myös se, että aineistoa kutemaan tulevista emokaloista on toistaiseksi systemaattisesti kerätty vain Perämereltä. Siiankalastusta koskevien kalastuksen säätelytoimienpiteiden toimivuuden arviointiin ja mahdollisten uusien alueellisten tai valtakunnallisten säätelytoimien mitoittamiseen tarvitaan jatkossakin riittävän tarkkaa tietoa kattavasti koko rannikkoalueelta.

## 2. Indikaattori vaellussiikakantojen tilan seurantaan

EU:n Meristrategiadirektiivin edellyttämässä kansallisessa merenhoidossa on velvoite seurata kalastuksen vaikutuksia tärkeimpiin kaupallisiin kalakantoihin ja tavoitteena on kalavarojen kestävä käytön mukainen kalakantojen hyvä tila. Tila-arviot tehdään kuuden vuoden välein siten, että arvio kuvastaa aina arviointihetkeä edeltävien kuuden vuoden tilaa. Komissio on päätöksellään (2017/848) antanut tarkempia ohjeita käytettävistä indikaattoreista. Ohjeissa mainitut kalastuskuolevuuteen (D3C1) ja kutukannan kokoon (D3C2) perustuvat indikaattorit eivät ole vaellussiiälle Suomen merialueella toteutuskelpoisia, sillä vaellussiikakannoille ei Suomessa tai muuallakaan Itämeren alueella tehdä samalla tavalla kanta-arviota kuten esimerkiksi lohelle jokikohtaisesti, silakalle merialueittain tai ahvenelle ja kuhalle paikallisesti (Raitaniemi & Keskinen 2025). Osittain tämä johtuu myös siitä, että vaellussiikasaaliit Suomen rannikkoalueella perustuvat suurelta osin istutuksiin. Merenhoidossa indikaattoreina vaellussiiälle tulisi käyttää komission ohjeessa kolmantena mainittuja ikä- ja/tai kokojakaumiin ja/tai sukukypsyys saavuttamiseen perustuvia (D3C3) indikaattoreita, joiden kohdalla tavoitteena oleva hyvä tila on kuvattu: *”Kaupallisesti hyödynnettävien lajien populaatioiden yksilöiden ikä- ja kokojakauma kuvastaa tervettä populaatiota. Vanhojen/suurikokoisten yksilöiden osuuden on oltava suuri ja hyödyntämisestä johtuvien epätoivottujen vaikutusten geneettiseen monimuotoisuuteen rajallisia”*.

Lisääntynyt kalastuspaine vaikuttaa yleensä kalastuksen kohteena olevan aikuispopulaation kokojakaumaan vähentämällä suurten tai tavoitekookoisten yksilöiden osuutta. Tätä kokorakenteen muutosta pidetään yleisesti haitallisena, kun taas päinvastainen tilanne, jossa suurikokoisten sukukypsien yksilöiden osuus on korkea, nähdään usein merkinä kalakantojen terveestä rakenteesta. Tilannetta voidaan yksinkertaisesti seurata esim. kutupopulaation keskikoon, yleensä naaraiden tai yleisemmin L90-pituuden avulla. Jälkimmäinen tarkoittaa pituutta, jonka alapuolelle sijoittuu 90 % yksilöistä, ja se kuvastaa tehokkaasti kookkaiden yksilöiden osuutta kutupopulaatiossa (esim. Östman ym. 2023, ICES 2024). Pohjoisen Itämeren rannikolla L90-pituuden on käytännössä todettu olevan käyttökelpoinen indikaattori ainakin kuhalle sekä ahvenelle (Lappalainen ym. 2016, Östman ym. 2023).

Sukukypsyys saavuttamiskoko on kaloilla voimakkaan evolutiivisen valintapaineen alainen, ja mahdollisia evolutiivisia muutoksia kohti pienempää sukukypsyyskoko voimakkaan valikoivan kalastuksen seurauksena on havaittu laajalti (esim. Hutchings & Reynolds 2004, Olsen ym. 2004, Olsen ym. 2005, Sharpe & Hendry 2009, Enberg ym. 2012, Vainikka & Hyvärinen 2012, Pukk ym. 2013). Sukukypsyys saavuttamiskoko ilmaistaan tavallisesti TL50-pituuden avulla, joka tarkoittaa pituutta, jossa puolet yksilöistä, tavallisesti naaraista, on saavuttanut sukukypsyys. Sukukypsyys saavuttamiskoon pieneneminen voi johtua fenotyypisistä muutoksista, geneettisistä sopeutumista tai molemmista (esim. Law 2000), ja mekanismien tarkempaan tutkimukseen on kehitetty edistyneitä lähestymistapoja, kuten todennäköisyyspohjaiset sukukypsymisreaktionormit (ks. Heino ym. 2002, Dieckmann & Heino 2007). Sukukypsymisprosessien muutokset saattavat palautua hitaasti, ja niillä voi olla kielteisiä pitkän aikavälin vaikutuksia saaliisiin (Law & Grey 1989, Kuparinen & Merilä 2007, Conover ym. 2009). TL50-pituuden on todettu antavan hyvän yleiskuvan kalastuspaineen pitkäaikaisista vaikutuksista esimerkiksi Suomen ja Viron rannikon kuhakantoihin (Lappalainen ym. 2016), jotka ovat samaan tapaan voimakkaan verkkokalastuksen kohteena kuin rannikon vaellussiika. Pohjanlahdella vaellussiikojen kasvunopeuden on todettu olevan aiempaa suurempi ennen

sukukypsyystä, mutta sukukypsyysien saavuttamisen jälkeen merialueella saaliiksi jääneet siiat ovat olleet hidaskasvuisempia kuin aiemmin (Kallio-Nyberg ym. 2019).

Tässä työssä pyritään etsimään aiempaa yksinkertaisempi indikaattori tai indikaattoreita kalastuksen säätelyn ja merenhoidon tarpeisiin tuottamaan tietoa kalastuspaineen vaikutuksista vaellussiikaan. Indikaattoreiden tulisi mielellään olla helposti ymmärrettäviä ja sellaisia, joiden käyttö ei välttämättä edellytä työläitä ikämäärytyksiä. Tällöin myös jäisi pois yksi virhelähde ja vanhat aineistot kelpaisivat referenssiaineistoiksi. Ikämäärytysten luotettavuutta on vuosien kuluessa heikentänyt määrittäjien vaihtuvuus ja siihen liittyvät poikkeavuudet määrytyksissä (Raitaniemi ym. 1998, 2000) sekä ennen kaikkea se, että ikämäärytyksissä on vaiheittain 2000-luvulla siirrytty suomuista otoliitteihin. Iän tulkintaan suomuista liittyy mm. valerenkaisuun ja ensimmäisen vuoden määrittämiseen liittyvää epävarmuutta (Raitaniemi ym. 2000, Muir ym. 2008).

Työssä selvitettiin jokisuiden emokalapyyntiaineistoista laskettavan L90-pituuden toimivuutta Perämeren vaellussiikakantojen seurannassa. Seurantoja pyritään laajentamaan myös Perämeren ulkopuolelle ja tätä tarkoitusta varten siikanäytteitä on jo muutaman vuoden ajan kerätty emokalapyynnistä myös Selkämereltä (Kokemäenjoki) ja Suomenlahdelta (Kymijoki). Siian kaupallisesta saaliista merialueella kerätään vuosittain näytteitä osana EU-tiedonkeruuohjelmaa, mutta aineistoja ei juurikaan ole hyödynnetty muuhun kuin yksittäisiin selvityksiin (Kallio-Nyberg ym. 2019, 2020, Veneranta ym. 2021, Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026). Myös näiden aineistojen käyttökelpoisuutta vaellussiikakantojen tilan seurannassa tarkastellaan L90-pituuden osalta sekä lisäksi kokeillaan aineistojen soveltuvuutta TL50-pituudelle ja saaliin kokojakaumiin perustuvalle paineindikaattorille. Työn lopullisena tavoitteena on luonnostella päivitetty ohjeisto ja ohjelma sille, miten kalastuksen vaikutuksia vaellussiikakantoihin tulisi Suomen rannikolla tulevaisuudessa seurata. Oleellisena osana kustannustehokkaan ohjelman valmistelussa on myös näytteenoton optimointi nykyaikaisilla tilastotieteen menetelmillä. Työ on osa Biodiversea Life-IP-hanketta.

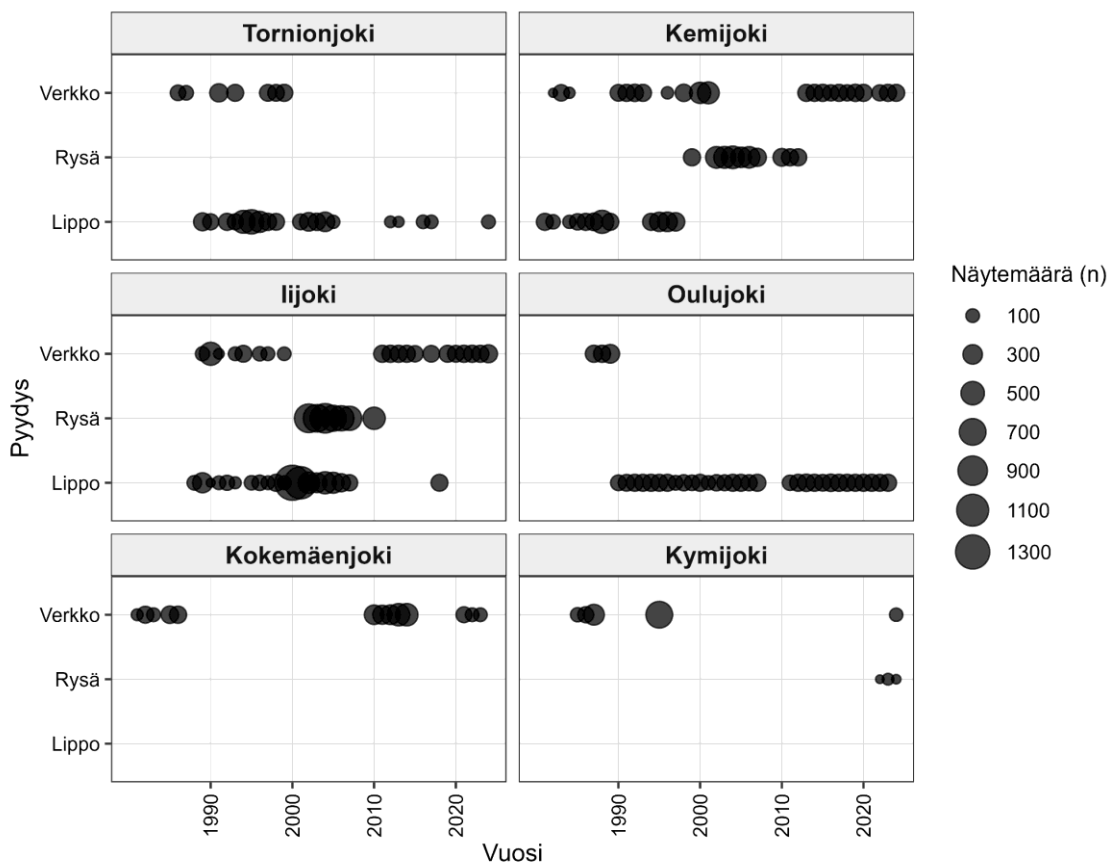
### **3. Indikaattoreiden kehittämisessä käytetyt aineistot**

#### **3.1. Jokisuiden emokalapyynnistä kerätyt näytteet**

Emokalapyyntien ensisijainen tarkoitus on kerätä riittävästi mätää ja maitia vaellussiikojen istutustoimintaa varten. Emokalapyynnit on aloitettu useissa joissa säännönmukaisesti 1950-luvulla, kun havahduttiin siikasaaliiden heikentymiseen patojen rakentamisen myötä (Tuikkala & Pirttijärvi 1976). Vaellussiian istutukset perustuvat merkittävässä määrin vesivoiman rakentamisen yhteydessä tai myöhemmin määrättyihin kalatalousvelvoitteisiin, joilla pyritään kompensoimaan joen rakentamisesta kalataloudelle aiheutuvaa haittaa. Laajassa mittakaavassa mätää on kerätty erityisesti Oulujoelta sekä Kemijoelta, missä molemmissa vuotuiset siioista lypsetyt mätimäärät ovat enimmillään olleet yli 2 000 litraa 1980-luvulla.

Emokalapyyntien yhteydessä on kerätty näytteitä jokisaaliista. Tavoitteena on ollut, että näytteet edustavat kunkin joen kutukantaa. Tässä työssä emokalapyynnteihin perustuvasta aineistosta on otettu mukaan sukukypsät yksilöt, joiden pituus ylitti 250 mm ja joista oli lisäksi saatavilla tiedot iästä, sukupuolesta, pyyntivuodesta, pyydystyypistä ja pyyntijoesta. Menetelmällisesti täysin yhtenäistä aikasarjaa ei ole yhdestäkään joesta, vaan tyypillisesti pyydys vaihtelee rysän, lipon ja verkon välillä eri vuosina (Kuva 1). Osa näytteistä on kerätty sumpuissa säilytetyistä lypsetyistä siioista, joiden pyyntitavasta ei ole varmuutta tai pyynnistä, jossa on ollut samanaikaisesti käytössä useita solmuvälejä tai eri pyydyksiä. Oletuksena on kuitenkin, että verkoilla tapahtuvassa emokalapyynnissä käytetään solmuväliä, joka kalastajien kokemuksen perusteella antaa parhaan saaliin. Jatkotarkasteluun otettiin vain joet, joista näytteitä oli läpi koko aikasarjan (Tornionjoki, Kemijoki, Iijoki ja Oulujoki) tai jotka alueellisesti katsottiin merkittäviksi (Kokemäenjoki ja Kymijoki). Joet, joissa havaintomäärät olivat vähäisiä tai aikasarja merkittävästi puutteellinen (Kiiminkijoki, Kuivajoki, Simojoki, Kalajoki, Siikajoki, Pyhäjoki), jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. On mahdollista, että aineiston alkuvuosina 1980- ja 1990-luvulla näytteet eivät ole olleet valikoimattomia otoksia kutukannassa. Lisäksi näytteiden keruujankohdissa on vaihtelua käytettävissä olleiden päivämäärätietojen perusteella.

Rysällä pyydettyjä siikoja aineistossa on varsin rajallisesti, vain pääosin 2000-luvulta Kemijoesta ja Iijosta. Todennäköisesti jatkossa ei emokaloja tulla pyytämään rysällä sen käytön työläyden vuoksi. Tämän vuoksi rysäpyynti jätetään emokalapyynnin osalta tarkastelun ulkopuolelle, vaikka periaatteessa rysäpyynnistä saataisiin vähemmän kokovalikoitunut otos siikakannasta kuin verkkopyynnistä.



**Kuva 1.** Emokalapyynnistä otettujen näytesiikojen määrä pyydystyypeittäin näytteenkeruukoissa vuosina 1980–2024.

### 3.1.1. Kemijoki

Kemijoessa vaellussiian emokalapyynti toteutetaan osakaskuntien, kalakerhojen ja perikuntien yhteistyönä ELY-keskuksen myöntämällä poikkeusluvalla (LAPELY/4471/2023). Nykyisellään mädinhankintapyynti ajoittuu poikkeusluvan mukaisesti 12.10.–3.11. väliselle ajankohdalle, ja tavoitteena mädinhankinnassa on saada kootuksi noin 300 litraa mätiä vuosittain. Pyynti tapahtuu pääosin verkoilla, joiden solmuväli on noin 45 mm. Vielä 1990-luvulla siianpyynti aloitettiin jo syyskuussa ensimmäisten siikojen noustessa jokeen. Siikojen mäti kerätään Luonnonvarakeskuksen (Luke) Keminmaan viljelylaitokselle. Mädin keruusta tehtyjen kirjausten perusteella on todettu, että siikojen nousu- ja lypsyajankohta ovat siirtyneet vähitellen myöhäisemmäksi. Pyyntiajankohdan aloitusta lykättiin 2000-luvun taitteessa käytännön kokemusten perusteella ja nykyisellään lypsyajankohta on vakiintunut lokakuun lopulle. Nousun ja lypsyn ajoittumiseen on voinut osaltaan vaikuttaa lämpimien syksyjen yleistyminen.

Kemijoen kalastajat pitävät saaliin, mutta osa lypsää saadut naarassiiat ja toimittaa pelkästään mädin viljelylaitokselle. Suurin osa lypsettävistä siiioista toimitetaan elävänä Keminmaan kalanviljelylaitokselle, jossa Luken henkilöstö lypsää kalat. Pääosin verkkopyynnillä saaliiksi saaduista siiioista, käytännössä lypsykaloista, on otettu vuodesta 2013 alkaen näytekaloiksi vuosittain noin 200 yksilöä ja näistä määritetään sukupuoli, pituus, paino, siivilähampaiden määrä sekä ikä. Seuranta-aikasarja alkaa jo vuodesta 1981, mutta näytesiikojen pyyntimenetelmissä ja määrissä on ollut aiemmin enemmän vuotuista vaihtelua (Kuva 1). Lippopyyntiä joella ei nykyään enää ole.

Kemijoen alin pato, Isohaara sijaitsee lähes jokisuulla ja jokialueeksi tulkittava etäisyys mereen on lyhyt, alle 5 km. Jokeen nouseviin siikoihin kohdentuu pyyntiä myös jokisuualueella, vaikkakin hylkeiden määrän kasvu on vähentänyt siianpyynnin edellytyksiä sekä joessa että jokisuulla (Lehtonen ym. 2024). Kemijoen voimalaitoskäyttöön liittyvän velvoitteen vuoksi saaliita seurataan ja tilastoidaan kolmen vuoden välein tehtävillä kalastustiedusteluilla, nuottapyyntillä sekä mädinhankintapyyntistä kerätyillä aineistoilla. Kalastustiedustelujen seuranta-aikasarja kattaa vuodet 1996–2024. Vuoteen 2015 saakka siikasaalis jokisuulla oli keskimäärin noin 14 tonnia, mutta vuodesta 2018 alkaen saalis on supistunut alle puoleen edeltävästä tassist. Vuoden 2024 kalastustiedustelun perusteella siian mädinhankintapyyntin kokonaissaa- lis oli noin 7,3 tonnia (Keränen 2024). Mädinhankintapyyntissä pyyntiin osallistuvien kalastajien (venekuntien) määrä on laskenut vuodesta 1996 alkaen. Vuonna 2024 mädinhankinta- pyyntiin osallistui 12 venekuntaa.

### 3.1.2. Iijoki

Emokalajien pyynti tapahtuu alimman, Raasakan voimalaitoksen alapuolisella alueella lipolla ja verkolla ELY-keskuksen kalastuslain 47 §:n perusteella myöntämän poikkeuslupan perusteella (LAPELY 169/5713–2018). Pyyntistä vastaavat Etelä- ja Pohjois-lin osakaskunnat. Iijoen mädinhankintapyyntin perusteena on siian heikko luontainen lisääntyminen joessa ja padon vuoksi menetetyt siikojen alkuperäiset lisääntymisalueet. Pyynti on sallittu kalastuslaista- ja asetuksesta poikkeavalla tavalla syyskuun alusta marraskuun loppuun. Lupapäätöksen mukaan pyydetyistä vaellussiikoista saatava mätä toimitetaan haudottavaksi ja käytetään Iijoen vaellussiikakannan hoitoon. Siian luontaisesta lisääntymisestä Iijossa Raasakan voimalaitok- sen alapuolisella alueella on havaintoja haavipyyntien perusteella (Jokikokko & Veneranta 2022), mutta mädistä vastakuoriutuneeksi poikaseksi selviävä määrä on arvioitu vähäiseksi (Louhi ym. 2024). Luonnontuotannon nykyiseen heikkoon tilaan vaikuttanee paitsi padon suppeaksi rajaama lisääntymisalue, myös joen voimalaitoskäytön aiheuttama voimakas virtaa- mavaihtelu. Osaltaan myös voimakas jokipynti vähentää joessa kutemaan asti selviävien vaellussiikojen määrää.

Poikkeusluvalla tapahtuvan emokalapyyntin ei ole katsottu uhkaavan Iijoen vaellussiikakan- taa. Poikkeuslupa edellyttää, että kaikista pyydetyistä kaloista ja mädistä tehdään huolelliset muistiinpanot, ja yhteenveto tiedoista toimitetaan Lapin elinvoimakeskukselle. Iijosta on otettu vuosittain näytteeksi 100–200 emokalapyyntin yhteydessä saatua siikaa. Aikasarja on pyyntimenetelmien suhteen hajanainen ja pääosin näytteitä on kerätty vuosina 1988–2007 lippopyyntistä ja vuodesta 2010 eteenpäin verkkopyyntistä. Näytekalajien pyyntimenetel- mien valintaan on vaikuttanut osaltaan näytesiikojen saatavuus. Joen erityispiirteensä siian pyyntissä on siikapatojen käyttö. Pato on puumateriaalista laudoista, kepeistä ja harvasta ver- kosta koottu tilapäisrakennelma, jonka tarkoitus on toimia kalan nousua ohjaavana raken- teena. Padon päässä on useimmiten lyhyt verkko, jonka pituus vaihtelee 10–30 m välillä ja korkeus on sovitettu pyyntipaikan mukaan. Tyypillinen verkon solmuväli patopyyntissä on noin 45 mm ja lankavahvuus 0,17 mm (Veneranta ym. 2023). Lippopyynti Iijossa keskittyy erityisesti padon alapuoliselle alueelle.

Raasakan voimalaitospato sijaitsee noin 7 km jokisuusta ylävirtaan. Padon ja meren välinen jokialue on jaettu palstoihin, joihin vuokrataan huutokaupalla pyyntioikeus. Seisovat pyydyk- set on kielletty palstojen ulkopuolella. Palstojen väliin joen keskelle jää kalaväylä, joka on kol- mannes joen leveydestä ja joka pidetään vapaana pyydyksistä. Käytännössä siian pyynti alkaa heti ensimmäisten kalajen noustessa jokiin ja suurimmat siikamäärät saadaan vasta ennen

kutua, lokakuun puolivälin jälkeen (Veneranta ym. 2023). Iijokeen on noussut ennen patoamista myös varhain jokeen tulevaa kesäsiikaa, mutta nykyään aikaisten nousijoiden määrä on vähäinen. Iijoen alaosalla sijaitsevaan Rantakestilän hautomoon siikoja toimitetaan vasta lähempänä kutuaikaa, lokakuun puolivälin jälkeen. Mätiä ei voida lypsää kaloista ennen kuin ne ovat kutuvalmiita ja toisaalta siikoja ei voida hyväkuntoisena pitkäaikaisesti säilyttää sumpuissa ennen kutuaikaa. Pääosin luvan alkamisajankohdan ja lokakuun puolivälin aikana pyydettyt siiat päätyvät joko kotitarvekäyttöön tai myyntiin. Vuotuinen kalastettava siikamäärä on siten huomattavasti suurempi kuin varsinaiseen mädinhankintaan tarvittava emokalojen määrä. Siianpyynnin määrästä ja merkityksestä kalakannalle ei ole tarkkaa tietoa, mutta Etelä- ja Pohjois-lin osakaskunnat ovat arvioineet vuotuisiksi vaellussiikasaaliiksi joesta ja jokisuulta 10–40 tonnia (Pohjois-lin jakokunta & Etelä-lin jakokunta 2018), mikä vastaa kutakuinkin arvioita koko joen rakentamista edeltävistä saalismääristä (Sormunen ym. 1963). Iijoen käyttö- ja hoitosuunnitelmassa saalistiedusteluiden perusteella vuotuisiksi siikasaaliiksi on arvioitu noin 10 tonnia (Eurofins Ahma Oy 2021). Tarkemmin Iijoen nykyistä siianpyyntiä on kuvattu raporteissa Veneranta ym. (2023) ja Lehtonen ym. (2024).

### 3.1.3. Oulujoki

Oulujokeen nouseva vaellussiikakanta perustuu pääosin kutuaikana joesta kalastettaviin emokaloihin, niistä saadun mädin haudontaan ja poikasten istutukseen. Joen rakentamiseen liittyvässä velvoitteessa määrätään istutustoiminnassa käytettäväksi ensisijaisesti Oulujoen kantaa olevia vaellussiian poikasia. Emokalat pyydetään mädinhankintaa varten lippoamalla Merikosken voimalaitoksen läheisyydestä. Oulun kaupunki myy lippokalastajille lippolupia 17.–31.10. väliselle ajalle ja lupaehtojen mukaisesti mätikalat tulee luovuttaa kalanviljelyn tarpeisiin. Lisäksi mädinhankintaa täydennetään poikkeusluvan perusteella tehtävällä lippokalastuksella Merikosken voimalaitoksen alakanavasta ja Merikosken alakalatiestä. Pyyntiä suorittamaan on palkattu henkilö. Lippopaikan lähistölle on mädin haudonnasta vastaavan Montan lohi Oy:n toimesta tuotu sumppu, johon lipolla saadut emokalat laitetaan. Oulujokisuistossa muu siikaan kohdentuva kalastus, verkkopyynti ja pilkintä on siian rauhoitusaikana kielletty. Oulujoessa vaellussiioista lypsetyn mädin määrää on tilastoitu vuodesta 1959 alkaen. Lypsetyn mädin määrässä on tapahtunut vuosikymmenien saatossa huomattava muutos. Mätiä kerättiin 1960-luvulta 1980-luvun loppuun keskimäärin 1500 litraa vuodessa, 1990-luvulla 870 litraa, mutta 2000- ja 2020-luvuilla enää noin 300–500 litraa vuodessa.

Luonnontilaisen Oulujoen vaellussiikasaaliiksi on eri lähteissä arvioitu 50–95 tonnia arvioinnissa käytetystä aluerajauksesta ja aineistosta riippuen (Jurvelius 1870 ref. Hurme 1962, Oulujoki-työryhmä 1981). Nykyään voimakkaasti rakennetun Oulujoen vaellussiikakannan hoito perustuu velvoiteistutuksiin, joita tehdään voimalaitosten ja yhteiskunnan joelle aiheuttamien haittojen kompensoimiseksi. Vaellussiian luonnonlisääntyminen onnistuu Merikosken voimalan alapuolisella jokiosuudella ja Hartaanselällä (Jokikokko & Veneranta 2022). Siian luonnontuotanto Oulujoen alaosalla on poikashavaintojen perusteella huomattavaa verrattuna useisiin muihin rakennettuihin jokiin (Luke, julkaisematon aineisto).

### 3.1.4. Kokemäenjoki

Kokemäenjoella siian emokalapyynti perustuu nykyisellään ELY-keskuksen myöntämään poikkeuslupaun. Pyynti aloitetaan tavanomaisesti lokakuun lopussa ja se jatkuu noin marraskuun kolmannelle viikolle asti. Pyynti tehdään ostopalveluna Lammaistenlahdella voimalaitoskanavan alapuolisella alueella verkoilla. Vuonna 2025 pyyntimenetelmänä kokeiltiin myös rysää.

Kokemäenjoelta emokaloja on lypsyt yhteydessä otettu näytteeksi säännönmukaisesti 1980-luvulla. Lisäksi värimerkintäkokeisiin liittyen on emokalapyynnistä kerätty näytteitä vuosina 2009–2014 ja Biodiversea -hankkeessa vuosilta 2021–2025. Vuotuiset näytemäärät ovat vaihdelleet 61–221 yksilön välillä.

Kokemäenjoen Harjavallan padon yhteydessä on vuonna 2018 käyttöön otettu hautomo, jossa emokaloista lypsetty mätä haudotaan. Poikaset vapautetaan vastakuoriutuneena padon alapuolelle tavallisesti huhtikuun aikana. Vuosina 2016–2024 Kokemäenjoesta pyydetyistä emosioista on lypsetty keskimäärin noin 153 litraa mätää. Istutettujen poikasten määrä on vaihdellut 5–6 miljoonan vastakuoriutuneen poikasen välillä. Lisäksi jokeen istutetaan vuosittain noin 0.2 miljoonaa kesänvanhaa siianpoikasta, jotka ovat lähtöisin kalankasvatuslaitoksella ylläpidettävästä emokalastosta. Kokemäenjoen emokalapyynti on kuvattu tarkemmin raportissa Veneranta ym. (2025b).

### 3.1.5. Kymijoki

Kymijoella siian emokalapyynti perustuu ELY-keskuksen myöntämään poikkeuslupa. Kymijoen haarojen suualueilta on vuosikymmenien ajan pyydetty emokaloja lypsettäväksi. Viime vuosina mätää on saatu enää vähän, esimerkiksi 2025 mätää saatiin haudontaan enää 73 litraa. Mäti on aiemmin viety haudottavaksi Kantturankosken hautomolle Virolahdelle, mutta keväällä 2023 tapahtuneen hautomon lakkauttamisen jälkeen mäti on toimitettu Ahvenkosken hautomolle. Hautomotoimintaa on ylläpitänyt Kaakkois-Suomen kalatalouskeskus ry (aiemmin Etelä-Suomen merikalastajain liitto).

Pyydetyistä emokaloista on otettu näytteitä vuodesta 2021 alkaen. Pyyntipaikka, näytemäärä ja pyyntivälineet ovat vaihdelleet vuosien välillä. Vuonna 2021 otettiin 40 näytettä Langinkosken haaran edustalta verkoilla pyydetyistä kaloista. Vuonna 2022 saatiin näytteet vain 18 rysällä pyydetystä siasta, sillä hylkeet vaikeuttivat pyyntiä. Seuraavana vuonna, 2023 saatiin Ahvenkoskelta rysäsaaliista 59 näytettä. Vuonna 2024 saatiin Sunilasta rysällä pyydettyjä näytekaloja 39 kappaletta ja verkoilla Ahvenkosken, Langinkosken ja Korkeakosken haarojen edustoilta yhteensä 92 näytekaloa. Vuonna 2025 näytteeksi otettiin vain lypsettyjä naaraita, jotka oli pyydetty verkoilla Langinkosken haaran ja Ahvenkosken edustoilta. Kokonaismääräksi tuli 87 naarassiikaa. Ongelmana on ollut se, että vuotuiset näytemäärät ovat olleet melko pieniä ja eri vuosina on käytetty osin eri pyydyksiä, mikä heikentää ainakin jonkin verran aineistojen vertailukelpoisuutta. Näytteiden hankintakaan ei ole ollut helppoa, mutta Kaakkois-Suomen kalatalouskeskuksen avulla toiminta on onnistunut. Aiemmista näytteenotoista 1980-luvulta naarassiikoja on 636 kpl ja 1990-luvulta 302 kpl, mutta näytteitä on otettu vain yksittäisinä vuosina.

## 3.2. Tornionjoen lippopyynnin näytteet

Tornionjoen siikakanta perustuu nykyisin kokonaan luontaiseen lisääntymiseen, ja jokeen ei ole juurikaan tehty istutuksia 2010-luvun jälkeen (Jokikokko & Huhmarniemi 2014). Tornionjoki on Suomen rannikkoalueelle laskevista isoista joista ainoa rakentamaton ja vesivoimakäyttöön valjastamaton joki. Tornionjokeen kudulle nousevien siikojen merkintätietojen perusteella siikat nousevat joessa ylimmillään noin 90 km jokisuulta ylävirtaan (Palm ym. 2026). Tornionjoessa siian pyynnillä on pitkät perinteet erityisesti Kukkolankosken alueella (Vaaranieniemi ym. 2021). Perinnepyynti perustuu siian lippoamiseen erityisiltä jokeen rakennetuilta teilleiltä, krenkuilta. Kukkolankosken lisäksi lippopaikkoja on myös joen alemmilla ja ylemmilla

osilla Matkakoskelle saakka. Uudempaa pyyntimuotoa edustaa joessa tehtävä kulkuverkko-pyynti. Verkko lasketaan veneestä käsin veteen virtaan nähden poikittain ja se ajelehtii virran mukana pyyntiapajan läpi. Kulkuverkkopaikat ovat tyypillisesti hiekkapohjaisia alueita, joissa pohja on esteetön. Pyynnissä käytettävien verkkojen tyypillinen solmuväli on noin 45 mm.

Kukkolankosken lipposiikasaaliit tilastoidaan kilojen ja kappaleiden perusteella ja aikasarja ulottuu 1940-luvulle. Vuotuinen siikasaalis indikoi siten Tornionjoen siian tilaa. Tornionjoen siikojen keskikokoko on pienentynyt huomattavasti 1970-luvulta nykyhetkeen (Palm ym. 2026), vaikka kappalemääräisesti saalis on aiempi joen istutushistoria huomioiden pysytellyt samalla tasolla. Esimerkiksi vuonna 2024 sekä Suomen että Ruotsin puoleisen Kukkolankosken yhteenlaskettu siikasaalis oli noin 12 tonnia. Lisäksi joen ylemmillä alueilla on vähäisemmissä määrin lippopyyntiä sekä verkkopyyntiä, jota ei tilastoida kovin tarkkaan. Jokeen on alkujaan noussut siikoja jo touko-kesäkuussa, ja siian kutunousun huippu on ajoittunut heinäkuun lopun ja elokuun alun paikkeille (Lovikka 1977, Karttunen 1991). Nykyään suurimmat siikasaaliit saadaan elokuun puolivälin jälkeen ja kesä-heinäkuussa siikoja ei juurikaan jää saaliiksi (Palm ym. 2026). Joen kalastussäännön mukaan siiankalastus päättyy 14.9. mennessä, joten siian kalastuskausi on vuosikymmenten saatossa lyhentynyt huomattavasti. Tornionjoen kalastusjärjestelyjen osalta on huomattava, että kyseessä on rajajoki, jossa länsirannan pyyntiä säädellään Ruotsin säätelytoimien mukaisesti. Suurimmat saaliit Tornionjoesta saatiin 1990-luvulla, mutta saaliiden perustana olivat todennäköisesti jokeen tehdyt runsaat istutukset (Jokikokko & Huhmarniemi 2014).

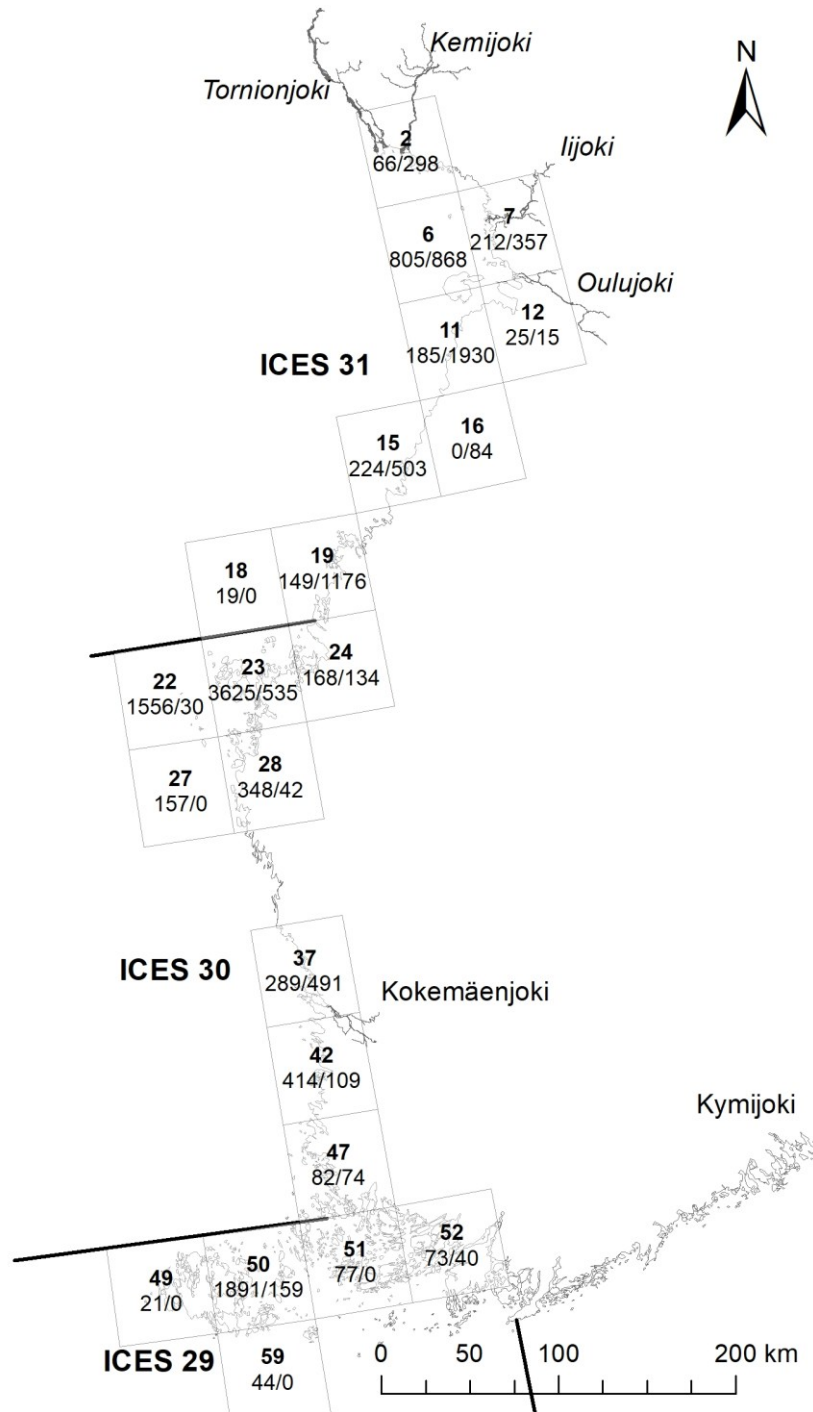
Tornionjoen siioista on kerätty näytteitä erillisissä hankkeissa 1970-luvulta alkaen, mutta näytteet eivät muodosta kattavaa aikasarjaa vaihtelevien näytemäärien ja katkoskohtien vuoksi (Kuva 1). Näytteitä on kerätty aktiivisesti vuosina 1992–2004, mutta sen jälkeen vain yksittäisinä ajankohtina. Säännöllisen emokalapyynnin loppuminen joella osaltaan vaikuttaa näytteiden keräämisen mahdollisuuksiin ja ilman jatkuvaa rahoitusta työtä ei ole voitu systemaattisesti toteuttaa.

### 3.3. Merialueen kaupallisen kalastuksen saalisnäytteet

Luke kerää EU-tiedonkeruuhankkeessa vuosittain saalisnäytteitä siian kaupallisesta kalastuksesta Pohjanlahden ja Saaristomeren merialueilla. Tiedot on tallennettu Luken Suomu-tietokantaan. Käytännössä Luken näytteenottajat ottavat näytteet rantaan tuodusta saaliista, joko osanäytteen tai koko pyyntikerran saaliin. Näytteitä on kerätty vuodesta 1998 alkaen. Saalisnäytteiden keräämisessä on pyritty noudattamaan kalastuksen jakautumista rannikkoalueella siten, että näytteenoton painopiste on alueilla, joilla siianpyyntiä on eniten. Merialueelta kerättävissä saalisnäytteissä on sekä vaellussiikaa että merikutuista siikaa. Näytteeksi kerättävistä siioista mitataan pituus ja paino sekä määritetään sukukypsyysaste, siivilähampaiden lukumäärä sekä ikä. Näytteenoton yhteydessä kirjataan pyydystyyppi, paikka ja ajankohta. Tässä raportissa näytesijainnit on karkeistettu tilastoruututasolle. Lisäksi aineistosta on jätetty pois yksilöt, jotka on pyydetty verkoilla, joiden solmuväli on alle 36 mm. Tällä rajauksella on pyritty poistamaan merikutuiset karisiitit aineistosta. Verkkopyynnissä Perämeren alueella voidaan erotella merikutuiseen siikaan kohdentuva pyynti solmuvälin perusteella, tilastoinnissa käytetyllä rajauksella (<36 mm solmuväli) pyydetty siiat ovat varsinkin syyskaudella pääosin merikutuisia karisiikoja, jotka jäävät sukukypsyysien saavutettuaan kooltaan huomattavasti pienemmäksi kuin vaellussiika (Kallio-Nyberg ym. 2019). Merikutuiset siiat kasvavat kooltaan suuremmiksi Merenkurkun alueella, ja ennen siian pyynnissä käytetyn pienimmän solmuvälin

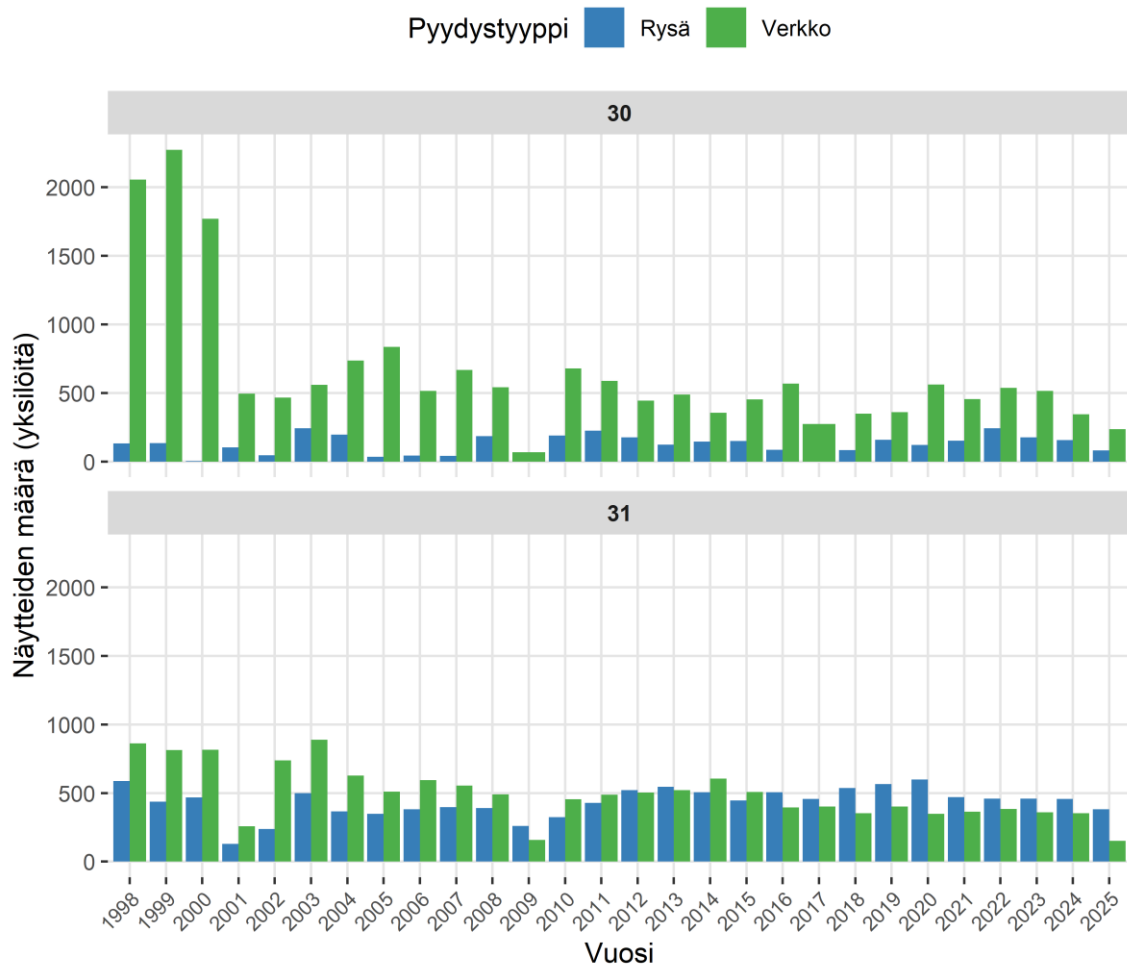
nostoa (vuonna 2024) sekä vaellussiikaa että karisiikaa pyydettiin Merenkurkussa 40 mm solmuvälillä. Lisäksi eteläisellä Perämerellä ja Merenkurkussa on jokisuissa ja sisäsaaristoalueilla lisääntyvää, vaellussiian tavoin kasvavaa Luodon- ja Maalahden siikaa (Veneranta & Harjunpää 2021, Leinonen ym. 2020). Merenkurkussa normaalissa, rannan lähellä tai matalassa taapahtuvassa verkko- ja rysäpyynnissä pääosa saaliista on vaellussiikaa, lukuun ottamatta karisiian kutualueiden lähetyvillä syksyllä toteutettavaa pyyntiä (Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026). Selkämeren alueelta merikutuisesta siasta on heikosti tietoja, mutta kaupallisesta pyynnistä kerättyjen aineistojen perusteella alueella esiintyy vähäisissä määrin vaellussiikaa hidaskasvuisempaa ja pienikokoisemmaksi jäävää karisiikaa. Poikastuotantoalueiden kartoituksissa (Veneranta ym. 2013) karisiian lisääntymisalueet Selkämerellä todettiin suppeiksi, huolimatta siitä, että ekotyyppi on aiemmin ollut tavanomainen saaliissa (Lehtonen 1981).

Eniten rysillä tai yli 36 mm:n verkoilla kerättyjä siikanäytteitä on kertynyt tilastoruudulta 23 Merenkurkusta, yhteensä yli 3 000 näytettä kuluneen 26 vuoden aikana. Rysäpyynnissä näytteiden painopiste sijoittuu Perämerelle tilastoruuduille 6, 7 ja 11, joista on yhteensä noin 3 000 näytettä (Kuva 2). Siikoja saadaan Perämereltä myös muikun troolauksen sivusaaliina, tosin troolinäytteiden määrä on vähäinen. Verkkopyyntinäytteitä on kerätty paljon etenkin Merenkurkun alueelta (tilastoruudut 22 ja 23). Verkkopyyntinäytteissä raportoidut solmuvälit ovat vaihdelleet 37–50 mm välillä ja koko aikasarjan jaksolla tyypillinen siian pyynnissä käytetty solmuväli on noin 40 mm, lukuun ottamatta vuotta 2024, jolloin kalastusasetuksessa säädettiin pienimmäksi sallituksi solmuväliksi 45 mm, pois lukien Merenkurkun alueen kesäajan pyyntiä. Muutos koskee kalastusta, jossa yli puolet saaliista on siikaa. Pohjanlahdella osa siikasaaliista pyydetään ahvenen kalastuksen sivusaaliina, jolloin verkon solmuväli voi olla pienempi, esimerkiksi 38–40 mm. Sivusaalisosuus vaihtelee alueittain ja ajoittain ja sitä ei ole kattavasti selvitetty.



**Kuva 2.** Merialueen kaupallisen kalastuksen saalistilastoinnissa käytettävät tilastoruudut (tummennettu numerointi) ja kaupallisen kalastuksen saaliin näytemäärät verkko- ja rysäsaa- liista vuosilta 1998–2025. ICES osa-alueet on merkitty karttaan ja rajattu harmaalla viivalla. Verkkopyyntiaineistossa ei ole mukana alle 36 mm:n verkoilla pyydytetyt siit.

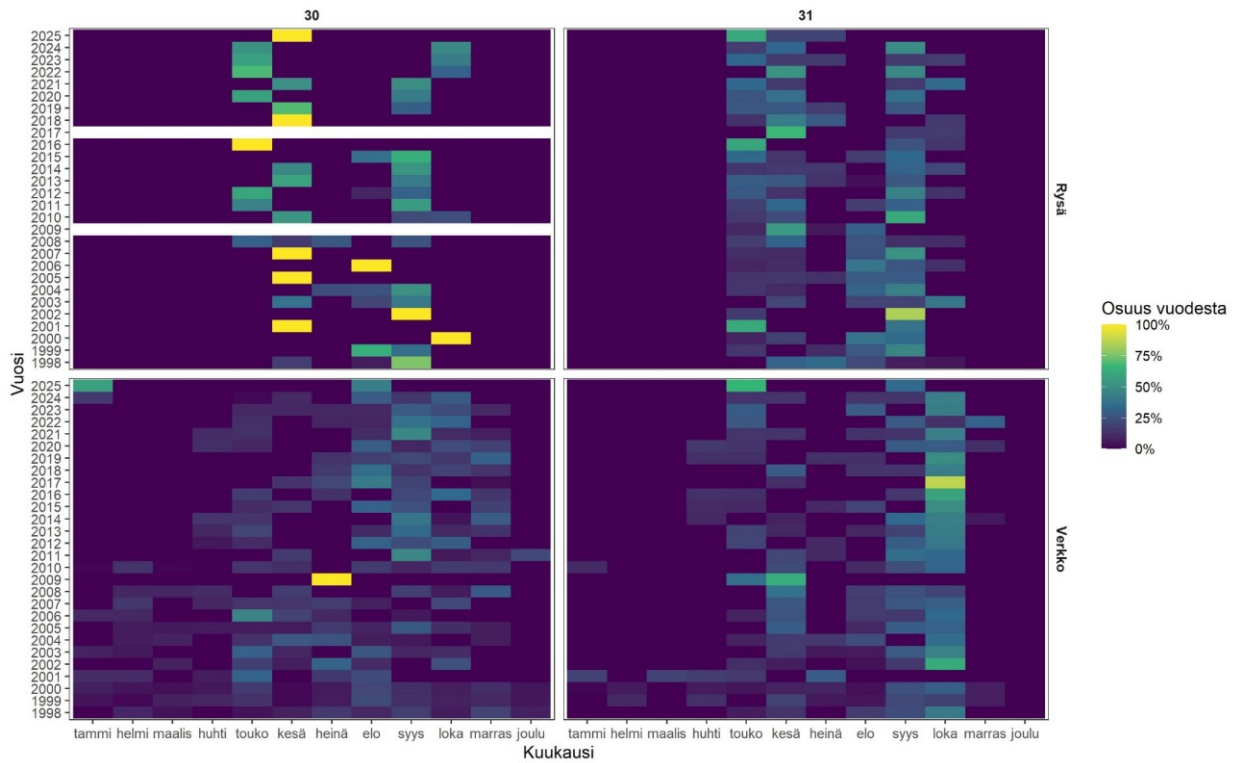
Kerätyissä näytemäärissä on ollut vuotuista vaihtelua (Kuva 3). Kuvassa on mukana perusnäyt- teenoton lisäksi myös muutamissa lyhytaikaisissa erillishankkeissa kerätyt näytteet. Selkäme- ren ja Merenkurkun alueella (ICES osa-alue 30) näytteenotto painottuu verkkopyyntiin, koska rysäpyyntiä alueella on lähinnä vain Selkämerellä. Perämerellä (ICES osa-alue 31) näytteen- otto on kohdistunut tasaisemmin verkko- ja rysäkalastukseen (Kuva 2).



**Kuva 3.** Siikanäytteiden yksilömäärät rannikkoalueen kaupallisen kalastuksen EU-tiedonkeruuhjelmassa 1998–2025. Kuvassa ei ole mukana alle 36 mm verkoilla pyydetty yksilöt.

Näytteiden painottumisessa eri vuodenaajoille on eroa vuosien välillä (Kuva 4). Pääasiassa näytteenotot ajoittuvat ajankohtiin, jolloin kalastajilta on siikoja saatavissa. Verkkopyynnissä Selkämeren-Merenkurkun (ICES osa-alue 30) alueelta näytteitä on kerätty vuosina 1998–2010 pääosin kevät- ja syyspyynnistä, painottuen touko- ja elokuun väliselle ajankohdalle. Vastavasti vuoden 2010 jälkeen näytteissä on painottunut syys-marraskuun välinen ajankohta. Vuosina 2024–2025 on myös kerätty talviajan (tammikuu) näytteitä. Rysäpyynnin siikanäytteet ovat korostetusti pääosin joko huhti-toukokuulta tai elo-syyskuulta. Perämeren (ICES osa-alue 31) alueelta siian verkkonäytteet painottuvat lokakuulle, mikä johtuu siikojen saatavuudesta; lokakuussa erityisesti jokisualueilla on kutemaan matkalla oleviin siikoihin kohdentuvaa pyyntiä ja osin myös karisiian kutupyntiä. Perämeren rysäsaaliista kerätyt näytteet ajoittuvat tasaisemmin avovesiajalle. Vuosina 2014–2024 Perämerellä näytesiiioista 60,6–80,7 % on kerätty elo-joulukuun aikana ja vastaavasti Selkämeren ja Perämeren alueella 38,0–68,9 %. Näytteenkeruussa on yksittäisiä vuosia (2009 ja 2017), jolloin näytteenkeruun rakenne ja jakauma poikkeavat huomattavasti keskimääräisestä näytteenkeruutavasta.

Kuukausittaiset suhteelliset osuudet (yksilömäärät) näytteissä vuoden sisällä  
 Pyydystyyppi: Verkko ja Rysä; ICES-alueet 30 ja 31



**Kuva 4.** Rannikkoalueen kaupallisesta kalastuksesta kerättyjen siikanäytteiden vuotuinen ja-kautuminen eri ajankohtiin rysä- ja verkkopyynnissä. Vuosilta 2009 ja 2017 ICES osa-alueelta 30 ei ole rysänäytteitä lainkaan ja vuonna 2009 verkkonäytteitä oli kerätty vain yksi heinä-kuussa. Verkkosaaliiden osalta mukana vain yli 36 mm verkoilla saadut yksilöt.

## 4. Menetelmät

### 4.1. Sukupuolen ja pyydyksen vaikutus pituusjakaumaan emokalapyynnissä

Sukupuolen vaikutusta pituusjakaumiin tarkasteltiin graafisesti ja keskiarvojen perusteella karkeasti jokien emokalapyyntien yhdistetyillä aineistoilla sekä erikseen tarkemmin lijoen aineistolla vuosilta 1990–2024. Pyydyksen vaikutusta pituusjakaumiin tarkasteltiin lijoen aineistolla, sillä siihen sisältyi runsaasti sekä verkkopyyntiä että lippopyyntiä. Yhteensä lijoen aineistossa oli 9 678 siikaa, joista naaraista oli noin 40 % (Taulukko 1).

**Taulukko 1.** lijoen näytemäärä pyydysvertailussa.

| Pyydys | Koiraat, n | Naaraat, n | Naaraiden osuus |
|--------|------------|------------|-----------------|
| Lippo  | 3 536      | 2 510      | 41,5 %          |
| Verkko | 2 207      | 1 425      | 39,2 %          |

Pyydysten välisiä eroja sukupuolijakaumassa tarkasteltiin aluksi ristiintaulukoinnin avulla, minkä jälkeen riippuvuutta pyydystyyppin ja sukupuolen välillä testattiin Fisherin tarkalla testillä. Pyydyksen vaikutusta pituusjakaumaan estimoitettiin logistisella regressiomallilla (binomijakaumaoletuksella), jossa vasteena oli kokonaispituus (mm) ja selittävänä tekijänä pyydystyyppi. Mahdollisen ajallisen vaihtelun vaikutusta arvioitiin lisäämällä malliin pyyntivuosi erillisenä kovariaattina. Tilastollinen merkitsevyys arvioitiin 5 %:n merkitsevyystasolla ( $\alpha = 0,05$ ). Kaikki tilastolliset analyysit tässä ja myöhemmin tehtiin R 4.6.0 ohjelmalla.

### 4.2. Jokikohtainen keskipituus ja L90-pituus (emokalapyynnit)

Keskipituus ja L90-pituus laskettiin jokikohtaisista aineistoista, joissa oli tieto pyyntimenetelmästä (pyydys), sukupuolesta ja kokonaispituudesta. Lisäksi analyysiin sisällytettiin vain sukkypsät yksilöt, joiden pituus oli yli 250 mm, jotta tarkastelu kohdistuu pääosin aikuisiin yksilöihin ja mahdollisten pienikokoisten nuorten ikäluokkien vaikutus estimaatteihin vähenee.

Keskipituus laskettiin vuosittain erikseen jokikohtaisesti, pyydyksittäin ja sukupuolittain aritmeettisena keskiarvona. Keskipituuden epävarmuus esitettiin 95 %:n luottamusvälillä, joka muodostettiin Studentin t-jakaumaan perustuvalla keskiarvon luottamusvälillä

$$Cl_{95\%} = \bar{x} \pm t_{0,975, n-1} \times \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

missä  $\bar{x}$  = otoksen keskipituus,  $t_{0,975, n-1}$  Studentin t-jakauman arvo (df = n-1), SD keskihajonta ja n = otoskoko. Luottamusväli esitettiin tulokuvissa varjostettuna alueena niille ryhmille ja vuosille, joissa havaintoja oli vähintään viisi.

L90-pituus määritettiin samoin vuosittain jokikohtaisesti, pyydyksittäin ja sukupuolittain 90 persentiilinä (pituus, jonka alittaa 90 % havainnoista). L90-pituuden epävarmuus arvioitiin bootstrap-menetelmällä: kullekin ryhmälle tehtiin toistuva uudelleennäytteistys takaisinastuksella alkuperäisen otoskoon mukaisesti, ja jokaisessa toistossa laskettiin 90 persentiili.

95 %:n luottamusväli muodostettiin bootstrap-jakauman 2,5 ja 97,5 persentiileistä. Luottamusväli raportoitiin ja esitettiin kuvissa vain silloin, kun ryhmän otoksessa oli vähintään viisi näyteyksilöä.

### 4.3. Jokikohtaisen näytteenoton optimointi

Vaellussiian jokiaiineistosta arvioitiin, kuinka suuri vuotuinen näytemäärä tarvitaan, jotta kuuden vuoden yhdistetylle L90-pituudelle saavutetaan ennalta määritetty tarkkuustaso. Tarkastelu tehtiin Tornionjoen, Kemijoen, Iijoen ja Oulujoen aineistoille. Analyysihin sisällytettiin vain naaraskalat, joille oli tiedossa pyyntivuosi ja pituus, ja lisäksi mukaan otettiin vain yli 250 mm pituiset kalat. Aineisto ryhmiteltiin peräkkäisiin kuuden vuoden jaksoihin vuodesta 1980 alkaen, ja kullekin jaksolle laskettiin L90-pituus. Jaksoille, joissa havaintoja oli vähintään 10, arvioitiin myös 95 %:n luottamusväli bootstrap-menetelmällä. Varsinainen näytemäärätarkastelu tehtiin simuloimalla vuotuista otantaa historiallisten aineistojen pituusjakaumien perusteella. Kullekin joelle määritettiin vertailujakso, josta simulointi tehtiin. Tornionjoella vertailujakso oli vuodet 1990–2024, koska aineistoa oli vain satunnaisilta vuosilta. Muilla joilla vertailujaksona käytettiin kymmentä viimeistä vuotta eli 2015–2024. Taustaoletuksena oli, että tällä aikavälillä ei ole tapahtunut merkittäviä todellisia muutoksia naaraskalojen L90-pituuksissa. Vertailujakson sisällä muodostettiin kaikki mahdolliset peräkkäiset kuuden vuoden tarkasteluikkunat. Jotta kuuden vuoden ikkuna hyväksyttiin simulointiin, jokaiselta siihen kuuluvalla vuodelta tuli olla vähintään 20 näyteyksilöä. Simuloinneissa oletettiin, että kustakin kuuden vuoden ikkunan vuodesta kerätään sama vuotuinen näytemäärä. Vuotuista näytemäärää vaihdeltiin välillä 5–200 naarasta viiden kalan askelin. Yhdessä simulaatiotoistossa kustakin kuuden vuoden ikkunan vuodesta poimittiin takaisinpanolla satunnaisotos kyseisen vuoden historiallisesta pituusjakaumasta, minkä jälkeen kuuden vuoden aineisto yhdistettiin ja siitä laskettiin L90-pituus. Näin saatiin yhden mahdollisen otantatilanteen L90-pituus kyseisellä vuotuisella näytemäärällä. Kullekin joelle, kuuden vuoden ikkunalle ja vuotuiselle näytemäärälle toistettiin simulointi 5 000 kertaa. Toistojen perusteella muodostettiin simuloidun L90-pituuden 95 %:n luottamusväli, ja sen leveys tulkittiin indikaattorin tarkkuudeksi kyseisellä näytemäärällä.

### 4.4. L90-pituus EU-tiedonkeruun aineistosta

L90-pituudet laskettiin vaellussiikanaaraille aineistosta, joka rajattiin elo–joulukuun (kuukaudet 8–12) näytteisiin. Rajaaminen vain loppuvuoden kuukausiin johtui siitä, että silloin kaloista oli jo varmuudella nähtävissä, ovatko ne valmistautumassa kutemaan tai juuri kuteneita. Tämä tieto tarvittiin siksi, että L90-pituus haluttiin laskea kutukypsälle populaation osalle (sukukypsyyssluokat 3–8 Luken Suomi-tietokannassa), jolloin tulokset olisivat periaatteessa vertailukelpoisia jokisuiden emokalapyynnistä saatujen tulosten kanssa. Laskentaa varten aineistot yhdistettiin merialueittain (ICES osa-alueet 30, ja 31). Analyysistä poistettiin ICES osa-alueelta 30 tilastoruudut 37 ja 42, koska niissä pyynnin rakenne ja siikojen pituusjakauma poikkesi huomattavasti muista alueista (ks. myös kuva 12 myöhemmin tekstissä). Pyydystyypeistä mukaan valittiin verkko ja rysä. Verkkopyynnissä käytettiin lisäksi 36 mm solmuvälirajausta: mukaan tarkasteluun otettiin vain havainnot, joissa solmuväli oli >36 mm. Havaintovuodet jaettiin peräkkäisiin kolmen vuoden jaksoihin alkaen aineiston varhaisimmasta mukana olevasta vuodesta. L90-pituudet laskettiin erikseen jokaiselle yhdistelmälle ICES osa-alue × 3-vuotisjakso × pyydystyyppi. Estimaatin epävarmuus arvioitiin bootstrap-menetelmällä: kunkin ryhmän pituushavainnoista tuotettiin 1 000 bootstrap-otoskierrosta ( $R = 1\,000$ ), ja L90-pituus

määritettiin jokaisessa otoksessa käyttäen samaa L90-tilastofunktiota kuin perusestimaatissa. 95 % luottamusväli muodostettiin bootstrap-jakauman 2,5- ja 97,5-persentiileistä.

#### **4.5. TL50-pituus (sukukypsyysden saavuttamiskoko) EU-tiedonkeruun aineistosta**

Myös TL50-pituudet laskettiin vaellussiioille aineistosta, joka rajattiin elo–joulukuun (kuukaudet 8–12) näytteisiin ja tulokset laskettiin ICES osa-alueittain (30 ja 31). Rajaaminen vain loppuvuoden kuukausiin johtui tässäkin siitä, että silloin kaloista oli jo varmuudella nähtävissä, ovatko ne valmistautumassa kutemaan tai juuri kuteneita. Lisäksi tarkastelu rajattiin verkkoaineistoon, koska verkot olivat ainoa pyyntimuoto, jossa sekä sukupuoli- että kypsyysluokat olivat aineistossa riittävän kattavat ja vertailukelpoiset vuosien välillä. Pienisilmäisillä verkoilla (solmuväli <36 mm) pyydetyt kalat jätettiin analyyseistä pois samoin kuin Merenkurkusta yli 20 m syvyydestä pyydetyt näytteet, koska syvästä vedestä pyydetyissä näytteissä on Merenkurkun alueella todettu olevan erityisesti kesäkuukausina keskimääräistä enemmän karisiikoja (Lehtonen ym. 2026) ja ne sekoittavat siten aineiston tulkintaa.

TL50-pituudet estimoitiin erikseen ICES-osa-alueen ja sukupuolen mukaan käyttäen logistista regressioita, jossa selitettävänä muuttujana oli sukukypsyys (ei/kyllä) ja selittävänä muuttujana kalayksilön pituus. Sukukypsiksi luokiteltiin yksilöt, joiden sukukypsyysluokaksi oli arvioitu vähintään kehittyvä (3, asteikko 1–8), jolloin siika on todennäköisesti kutemassa syksyllä. Lisäksi asetettiin aineistokriteeri, jonka mukaan ryhmä hyväksyttiin TL50-laskentaan vain, jos koko tarkastelujakson yli oli vähintään 20 sukukypsää ja 20 kypsymätöntä yksilöä. Logistisen regression käyrän yhtälön avulla TL50 määritettiin pituutena, jossa sukukypsyys todennäköisyys on 0,5. Aikasarjassa vuoteen 2011 saakka käytetyn karkeamman sukukypsyysluokittelun perusteella ei voitu erottaa syksyllä kutemaan meneviä siikoja ja malli ei siksi konvergoitunut kunnolla, joten lopulliseen laskentaan käytettiin vuosien 2011–2024 aineistoja.

TL50-pituuksien epävarmuus arvioitiin ei-parametrisella bootstrap-menetelmällä. Kussakin ryhmässä muodostettiin  $B = 1\,000$  bootstrap-uudelleennäytettä satunnaisotannalla palauttaen. Jokaisessa uudelleennäytteessä sovitettiin sama logistinen malli ja laskettiin L50-estimaatti. L50:n 95 % luottamusväli määritettiin bootstrap-jakauman 2,5 ja 97,5 persentiileinä. Jos onnistuneita bootstrap-sovituksia kertyi liian vähän (alle 50 tai alle 50 % toistomäärästä), raportoitiin L50-piste-estimaatti perusmallista, mutta luottamusväliä ei näytetä. Tällä estetään epäluotettavien luottamusvälien raportointi tilanteissa, joissa malli ei ole riittävän stabiili.

#### **4.6. L10-pituus, pienimmät merialueen saalissiit**

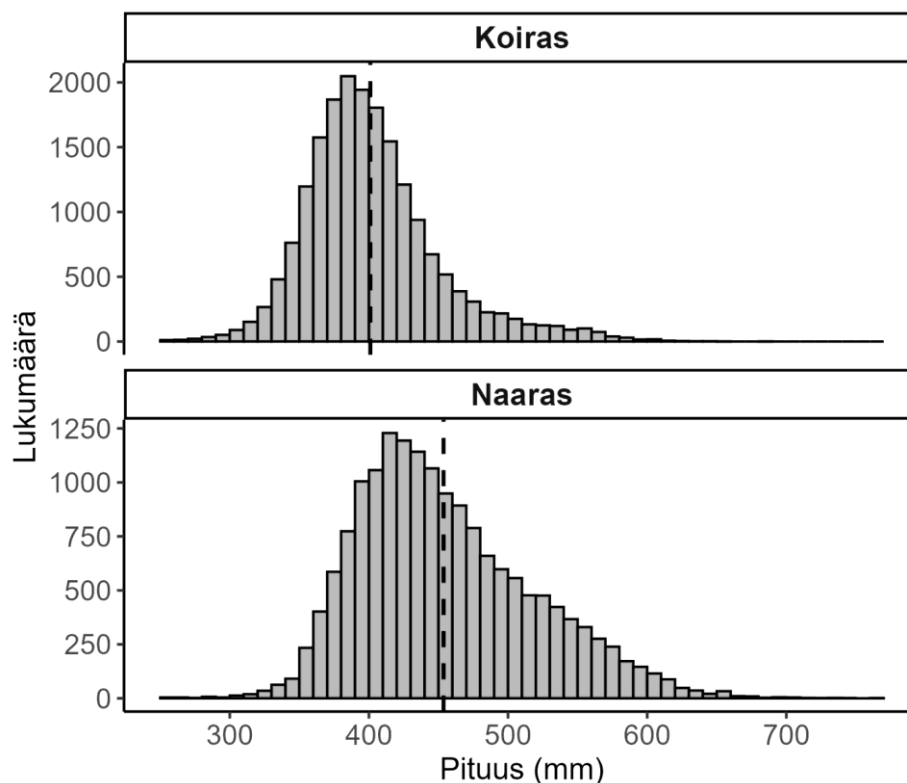
Siian verkkokalastuksen säätelytoimien (toteutuneet vuosina 2013 ja 2024) tavoitteena on ollut vähentää pienimpiin vaellussiikayksilöihin kohdistuvaa kalastuspainetta nostamalla verkkojen minimisolmuväliä. Säätelytoimien mahdollista vaikutusta verkkokalastuksen saaliisiin tarkasteltiin laskemalla verkkosaaliille L10-pituus, eli pituus, jonka alapuolelle jää 10 % saaliista. L10-tyyppisiä tunnuslukuja käytetään kalavarojen arvioinnissa yleensä saaliin kokoajakauman alapään kuvaamiseen, erityisesti pyydysvalikoivuuden, kalastuksen kohdentumisen ja säätelytoimien vaikutusten seurannassa (Östman ym. 2023). Tarkasteluun otettiin mukaan sekä koiraat että naaraat riippumatta niiden sukukypsyysasteesta. Selkeästi karisiikaan kohdistuva, alle 36 mm:n verkoilla tapahtuva pyynti rajattiin kuitenkin tarkastelun ulkopuolelle.

## 5. Tulokset ja tarkastelu

### 5.1. Emokalapyyntien aineistoihin perustuva L90-pituus

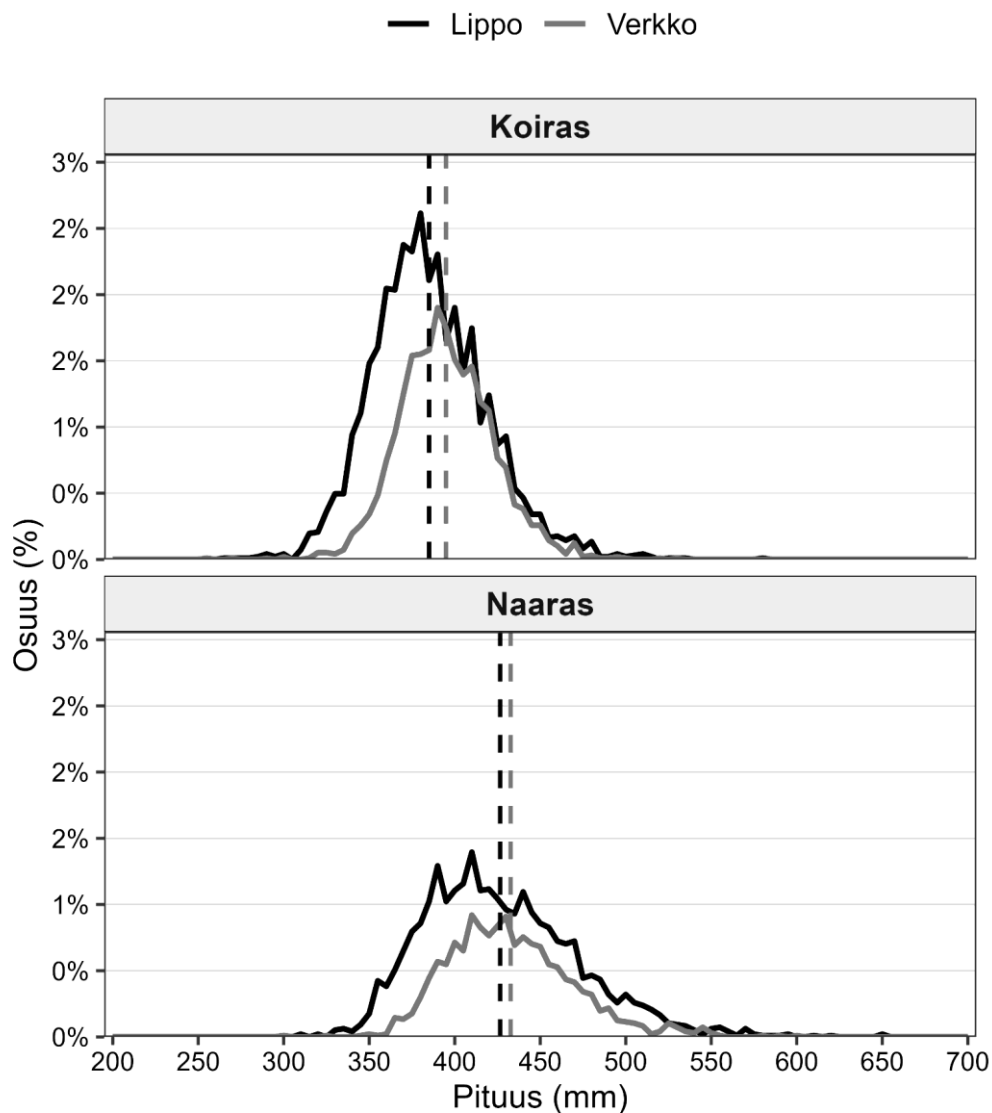
#### 5.1.1. Sukupuolen ja pyydystyypin vaikutus pituusjakaumiin

Koko Perämeren emokalapyyntien aineistossa, jossa kaikki joet on yhdistetty, naarassiikojen keskipituus oli 453 mm (SD = 63 mm, n=16 523) ja koiraiden 401 mm (SD = 48 mm, n=19 229), eli naarassiikojen keskipituus oli 52 mm suurempi kuin koiraiden (Kuva 5). Sama pituusero näkyy selvästi yksittäisten jokien pituusjakaumissa, kuten Iijoen (Kuva 6). Jatkotarkasteluissa keskitytään pääosin vain naaraiden pituusjakaumiin, koska siialla sukupuolten välillä on merkittävä ero kasvussa ja sukukypsyyskoossa (Kallio-Nyberg ym. 2019). Ratkaisua puoltaa myös se, että siialla naaraiden koolla on todettu olevan merkitystä mädin laadulle (Mäenpää 1999), yleisemmin kaloilla Marteinsdottir & Steinarsson (1998) sekä Hixon ym. (2014). Suurikokoisten naaraiden määrän vähentyminen vaikuttaa paitsi kalayksilön kuteman mädin määrään, myös mädistä kehittyvien poikasten elinvoimaisuuteen.



**Kuva 5.** Siikojen pituusjakauma sukupuolittain indikaattoritarkastelussa mukana olevissa Perämeren joissa (Tornionjoki, Kemijoki, Iijoki ja Oulujoki). Pystykatkoviiva osoittaa keskipituuksien kummallekin sukupuolelle; koiraat 401 mm ja naaraat 454 mm.

Molemmilla pyydyksillä koiraita jäi enemmän saaliiksi (lipolla 58 % ja verkolla 60 % pyydytyistä kaloista). Vaikka ero oli pieni, Iijoen vaellussiian emokala-aineistossa sukupuolijakauma poikkesi tilastollisesti merkitsevästi lippopyynnin ja verkkopyynnin välillä ( $\chi^2 = 4,85$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,03$ ; Fisherin tarkka testi,  $p = 0,026$ ).



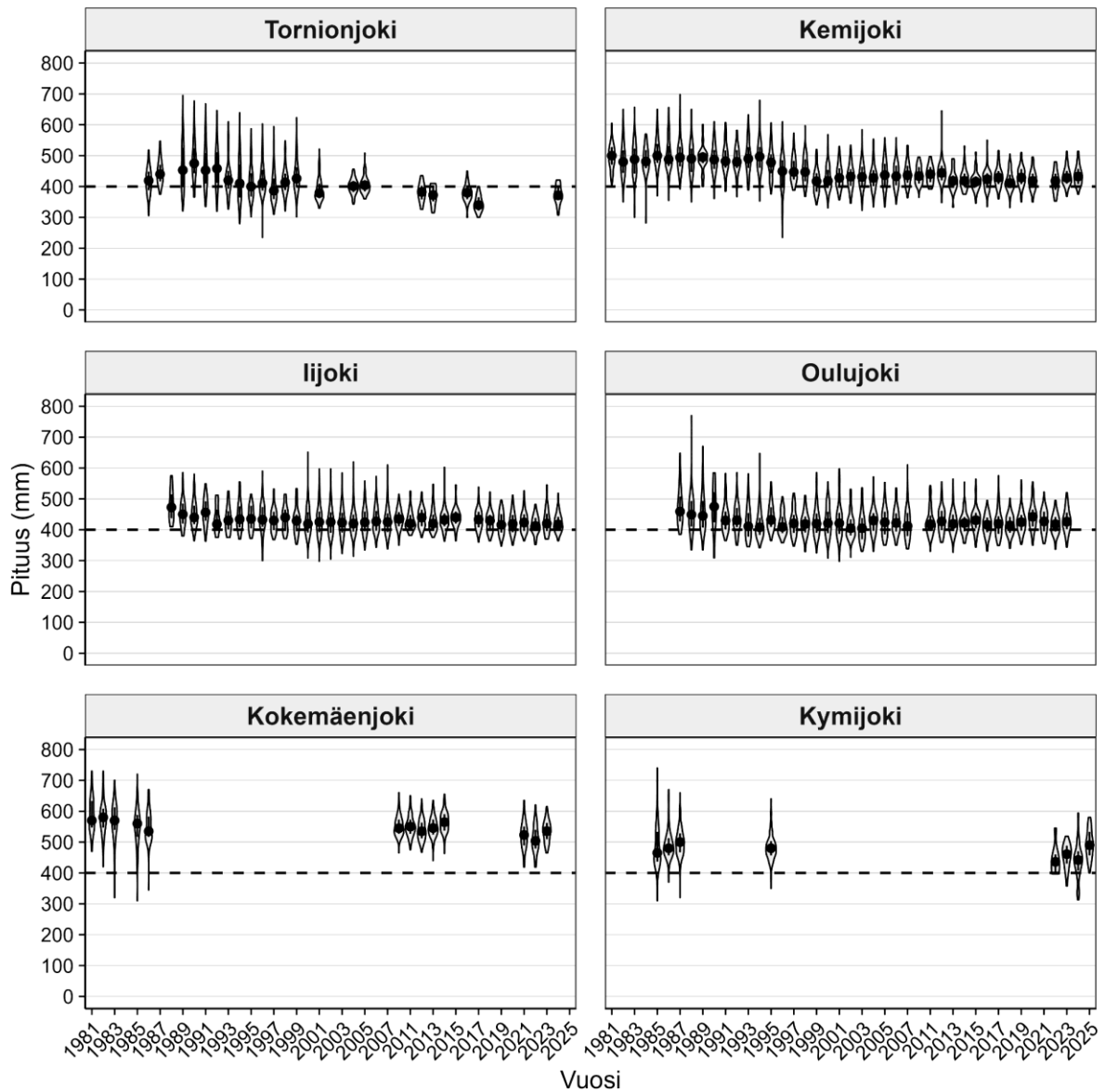
**Kuva 6.** Lijoen siian pituusjakaumat pyydyksittäin (lippo ja verkko) eriteltynä sukupuolen mukaan. Kaikkien vuosien aineistot yhdistettyinä. Käyrät esittävät pituusluokkien osuuden kunkin pyydyksen sisällä (luokkaväli 5 mm). Katkoviivat osoittavat pyydyskohtaiset keskipituudet sukupuolittain.

Lippo- ja verkkopyynnillä saatujen naarassiikojen pituuksia verrattiin sekä koko aineistossa että samoina vuosina kerättyjen näytteiden välillä. Koko aineistossa verkkopyynnillä saadut naaraat olivat keskimäärin 6,1 mm pidempiä kuin lipolla pyydetyt naaraat ( $p < 0,001$ ). Koska pyydysten käyttö aikasarjan näytteenotossa painottui eri vuosille, vertailu tehtiin myös niille vuosille, jolloin molempia pyydyksiä käytettiin samanaikaisesti (1989, 1991, 1996, 1997 ja 1999). Tällöin verkkopyynnillä saadut naaraat olivat keskimäärin 6,0 mm pidempiä kuin lipolla pyydetyt, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $\beta = 5,98$  mm,  $SE = 5,48$ ,  $p = 0,276$ ). Vuosien välinen vaihtelu oli huomattavasti suurempaa kuin pyydysten välinen ero, ja naarassiikojen keskipituus vaihteli tarkastelujaksolla useita kymmeniä millimetrejä. Tulosten perusteella pyydystyyppin vaikutus naarassiikojen pituusjakaumaan oli vähäinen verrattuna vuosien väliin vaihteluun.

Emokalapyynnissä tavanomaisesti käytetty verkon solmuväli vaihtelee joesta, keskimääräisesti saaliisiin koosta ja hieman myös kalastajasta riippuen. Esimerkiksi lijoella tyypillinen solmuväli jokipyynnissä on noin 45 mm, vaikka myös suurempia solmuvälejä käytetään ajoittain (Veneranta ym. 2023). Vastaavasti Kokemäenjoella emokalapyynnissä käytetään tavanomaisesti 55–70 mm solmuvälejä ja 40–45 mm verkoilla saalis jää suurempia solmuvälejä heikomaksi (Veneranta ym. 2025a). Nykyisellä tavalla toteutetuissa emokalapyynneissä ei voida juurikaan vaikuttaa näytekalojen keruussa käytettävään solmuväliin. Verkkopyynnissä solmuväli ja ylipäättään pyydys vaikuttaa saaliiksi saatavien siikojen kokojakaumaan. Tätä virhelähdetä on käytännössä kuitenkin vaikea välttää. Samoin pyynnin ajankohta vaikuttaa saaliin sukupuolijakaumaan ja myös kokoon. Jatkossa verkoilla tapahtuva näytekalojen pyynti tulisi olla jokikohtaisesti standardoitua ja jokaisen yksilön kohdalla tulisi olla myös tallennettu tieto solmuvälistä. Tällöin pyyntimenetelmissä olevan vaihtelun vaikutusta lopputuloksiin olisi mahdollista minimoida. Toisaalta on mahdollista, että kalastajat pyrkivät käyttämään solmuvälejä, joilla emokaloja parhaiten saa saaliiksi, erityisesti joissa, missä kalastajat emokalojen ohella pyydystävät siikoja myös kotitalouskäyttöön tai myyntiin. Siksi pyynnissä käytettävät solmuvälit saattavat hieman vaihdella saatavilla olevien kalojen koon mukaan, jolloin menettelyn voitaisiin ajatella vähentävän verkkojen solmuvälin merkitystä näytteenotossa.

### 5.1.2. Naarassiiikojen pituusjakaumien muutokset eri joissa

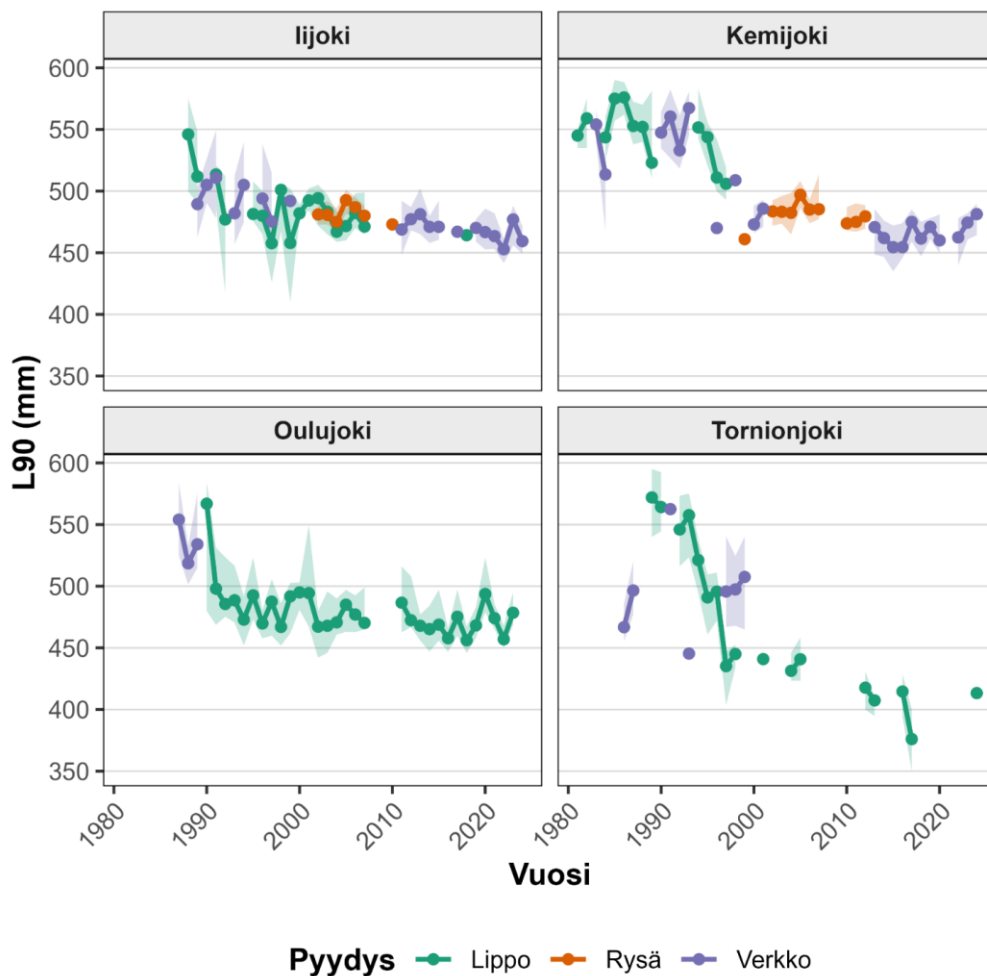
Kun tarkastellaan jokikohtaisia aineistoja, jossa on mukana kaikki pyyntitavat ja näytteeksi otetut siiat, jokien naarassiiikojen pituudessa ja kutukalojen pituusjakaumassa on tapahtunut merkittävä muutos vuosien saatossa (Kuva 7). Tiheysestimaattikuvaajissa esitetyt jakaumat kuvaavat vuosittain paitsi pituuden keskitason myös jakauman muodon ja leveyden, mikä nostaa esiin emokalojen kantojen rakenteessa muutoksia, joita pelkkä keskipituus ei havainnollistaisi. Kaikissa tarkastelluissa Perämeren joissa emokalojen pituudet painottuvat välille 365–520 mm (10. ja 90. persentiili), mutta jakaumien sijainti ja leveys vaihtelevat selvästi vuosien välillä. Erityisesti Kokemäenjoella (473–550 mm) mutta myös Kymijoen (430–550 mm) naarassiiikat ovat olleet kookkaampia kuin Perämerellä. Kaikissa Pohjanlahteen laskevissa joissa naarassiiikojen keskipituus on 2000-luvulla huomattavasti pienempi kuin aikasarjan alitusvuosikymmenenä 1980-luvulla. Katkoviivalla kuvaan 7 merkitty 400 mm:n viitearvo ylittyy monissa varhaisissa vuosissa selvästi, kun taas myöhemmissä vuosissa jakauma painottuu Perämerellä useammin tämän viitearvon tuntumaan tai sen alapuolelle. Oulujoki poikkeaa muista verrokkijoista siten, että emokalojen pituuden pienentyminen on pysähtynyt 2000-luvun alussa. On myös huomattava, että siikojen pituusjakauma emokalanäytteissä on kaventunut vuosikymmenien aikana. Vielä 1980-luvulla emokalapyynnin saaliissa oli pieniä ja erityisen suuria siikoja, mutta nykyään emokalapyynnistä saatavat näytekalat ovat lähes samaa kokoluokkaa. Tiheysestimaattikuvaajat havainnollistavat, että kyse ei ole ainoastaan keskipituuden muutoksesta, vaan koko pituusjakauman rakenteen muutoksesta.



**Kuva 7.** Naarassiikojen pituusjakauma seurantajoissa vuosina 1981–2024. Aineistossa kaikki pyydykset (verkoissa vain yli 36 mm solmuvälit). Musta piste on mediaanipituus, pystysuora musta viiva palkeilla mediaanipituuden kvartiiliväli (25–75 %) ja harmaa ydintiheysestimaatti kuvaa näytekalojen pituusjakaumaa kunakin näytteenottovuonna. Jokikohtaiset naarassiikojen näytemäärät vuosittain on esitetty liitteenä olevassa taulukossa L2.

### 5.1.3. Naarassiikojen L90-pituuksien muutokset eri joissa

Vaellussiian L90-pituuden aikasarjat osoittavat sekä jokikohtaisia eroja että pitkän aikavälin muutoksia samaan tapaan kuin pituusjakaumatkin (Kuva 8). Molemmat mittarit antavat keskenään yhtenevän kuvan kehityssuunnista, mutta L90-pituus korostaa erityisesti suurikokoisten yksilöiden osuuteen liittyviä muutoksia, kun taas keskipituus kuvaa koko saalisjakauman keskitasoa.



**Kuva 8.** Vaellussiian emokalapyyntien naaraiden L90-pituuden aikasarjat neljässä joessa (Iijoki, Kemijoki, Oulujoki ja Tornionjoki) eri pyydyksillä. Varjostetut alueet esittävät tunnuslukujen 95 %:n luottamusvälit, jotka on laskettu keskipituudelle t-jakaumaan perustuen ja L90-pituudelle bootstrap-menetelmällä.

**Tornionjoessa** L90-pituus oli korkeimmillaan 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa, minkä jälkeen alkoi selkeä laskeva suuntaus. 2010-luvulta eteenpäin naaraiden pituus on pysynyt selvästi alempana kuin tarkastelujakson alkuvuosikymmeninä. Tornionjoessa vaellussiikakan-taan vaikuttaa todennäköisesti myös voimakas jokipynti. Siksi Tornionjoen siian tilanne ei välttämättä kovinkaan hyvin kuvaa meressä tapahtuvan kalastuksen vaikutuksia.

**Kemijoessa** pituusindikaattorit vaihtelevat voimakkaasti 1980- ja 1990-luvuilla, jolloin sekä keskipituuden että L90-pituuden perusteella 1980- ja 1990-luvuilla siat ovat olleet nykyistä suurempia, mutta aineistossa on huomattavaa vaihtelua. Vastaavasti 2000-luvulta eteenpäin L90- pituuksien vaihtelu pienenee. Muutokseen on voinut vaikuttaa myös emo- ja näytekalo-jen valinta pyynnin yhteydessä sekä pyynnissä ja pyyntiajankohdassa tapahtuneet muutokset.

**Iijoessa** L90-pituus laski 1990-luvun alun jälkeen ja vakiintui 2000-luvulla aiempaa alemmalle tasolle. L90-pituuden kehitys seuraa keskipituuden muutosta, mutta osoittaa paikoin voimakkaampaa vaihtelua, mikä viittaa siihen, että suurimpien yksilöiden määrässä tai emokaloista kerättyjen näyteyksilöiden valinnassa on mahdollisesti tapahtunut muutoksia etenkin 1990-luvun puolivälin jälkeen.

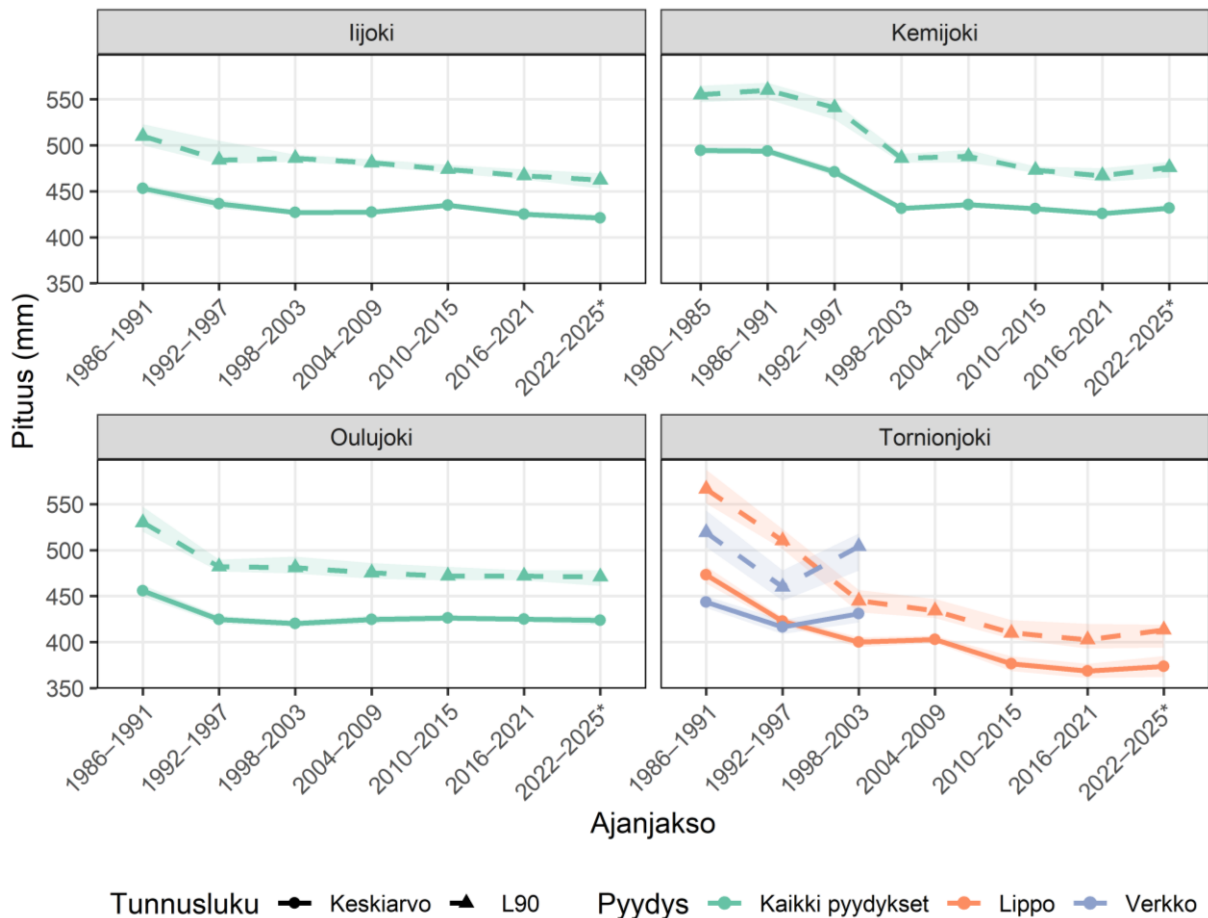
**Oulujoessa** L90-pituus on 1990-luvun puolivälistä lähtien muuttunut vain vähän. Oulujoen emokalat on pyydetty lipolla systemaattisesti samalla tavalla vuosien yli. Se voi osaltaan vaikuttaa Oulujoen aineiston muita jokia vähäisempään vaihteluun.

Selkämerelle laskevasta **Kokemäenjoesta** ja Suomenlahteen laskevasta **Kymijoesta** ei ole yhtenäisiä aikasarjoja. Olemassa olevat aineistot luokiteltiin vuosikymmenittäin kolmeen aikajaksoon: 1980-luku (1980–1989), 1990-luku (1995) ja 2020-luku (2020–2025). Kokemäenjoelta aineistoa ei ollut käytettävissä 1990-luvulta. Kokemäenjoessa naaraiden L90-pituudet olivat 1980-luvulla noin 50 mm suurempia kuin 2020-luvulla, mutta Kymijoella ero oli vain noin 10 mm (Taulukko 2). Näissä eteläisissä joissa naaraiden L90-pituudet ovat olleet koko tarkastelujakson aikana 50–100 mm suurempia kuin Perämeren joissa. Siikojen kokoero liittyy mahdollisesti geneettisiin eroihin, eteläisempään sijaintiin ja pidempään kasvukauteen syönnösalueella.

**Taulukko 2.** Siikojen keskipituudet ja L90-pituudet Kokemäenjoella ja Kymijoella vuosikymmenittäin esitettynä.

| Joki         | Vuosikymmen | Sukupuoli | n     | Keskipituus (mm) | L90 (mm) |
|--------------|-------------|-----------|-------|------------------|----------|
| Kokemäenjoki | 1980-luku   | Koiras    | 305   | 491              | 570      |
|              |             | Naaras    | 413   | 565              | 630      |
|              | 2010-luku   | Koiras    | 534   | 532              | 573      |
|              |             | Naaras    | 1 224 | 552              | 595      |
|              | 2020-luku   | Koiras    | 210   | 500              | 550      |
|              |             | Naaras    | 151   | 522              | 573      |
| Kymijoki     | 1980-luku   | Naaras    | 636   | 493              | 550      |
|              | 1990-luku   | Koiras    | 396   | 445              | 490      |
|              |             | Naaras    | 302   | 482              | 530      |
|              | 2020-luku   | Koiras    | 72    | 421              | 483      |
|              |             | Naaras    | 208   | 464              | 540      |

Jokikohtaisissa L90-pituuksissa on todettavissa myös perättäisten vuosien välistä isoa vaihtelua, joka ei liene todellista vaan liittyyne vuosikohtaisten aineistojen suhteellisen pieniin määriin tai aineiston keruumenetelmissä tai ajankohdassa olevaan jokikohtaiseen vaihteluun. Myös luottamusvälit ilmentävät vaihtelua siikojen pituudessa vuositasolla. Toisaalta vuositason tiedolle ei ole edes selkeää tarvetta, sillä todelliset muutokset kokojakaumissa nykyiseen verrattavissa olevan kalastuksen jatkuessa tapahtuvat hitaasti. Vaellussiat saavuttavat sukukypsyyden pääosin 4–5-vuotiaina (Kallio-Nyberg ym. 2019). Merenhoidossa tila-arviot tehdään kuuden vuoden jaksoissa ja L90-pituuksien esittäminen vastaavissa jaksoissa tasaa vaihtelua (Kuva 9) ja antaneekin selkeämmän kuvan pitkän aikavälin kehityssuunnista.



**Kuva 9.** Vaellussiikanaaraiden keskipituuden (yhtenäinen viiva) ja L90-pituuden (katkoviiva) kehitys neljässä joessa kuuden vuoden jaksoissa. Pyydykset on yhdistetty samaan luokkaan kaikissa joissa paitsi Tornionjoessa, jossa lippo- ja verkkopyynti esitetään erikseen. Varjostetut alueet kuvaavat tunnuslukujen 95 %:n luottamusvälejä; keskipituuden luottamusvälit on laskettu t-jakaumaan perustuen ja L90-pituuden luottamusvälit bootstrap-menetelmällä. Viimeinen ajanjakso (2022–2025\*) on aineiston päättymisen vuoksi lyhyempi kuin muut jaksot.

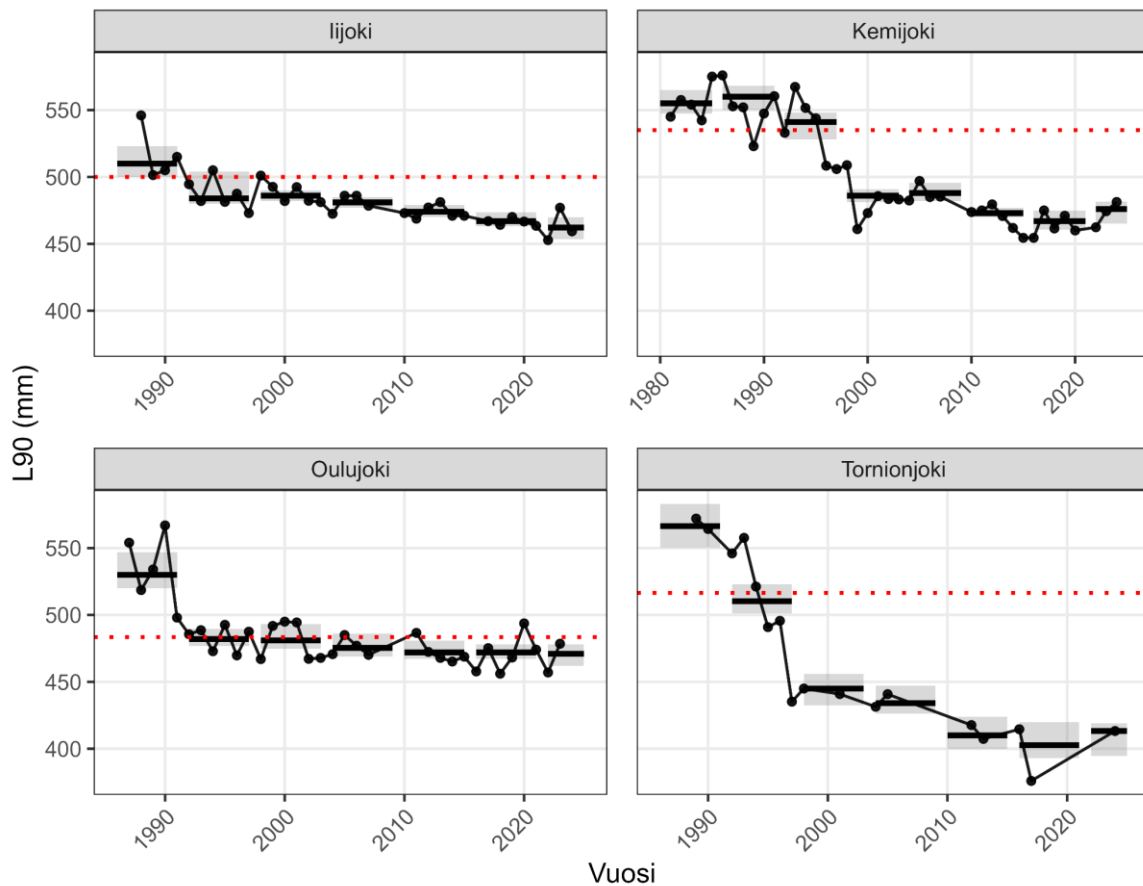
Kalastuksen vaikutusta Perämeren vaellussiikakantoihin on aiemmin seurattu seitsemän tai kahdeksan kesän ikäisten naarassiikojen keskipituuksien avulla (esim. Jokikokko ym. 2020). Menetelmä on antanut tilanteen kehityksestä samansuuntaisen kuvan kuin tässä raportissa käytetty L90-pituus. Aiemmin käytettyyn menetelmään liittyy kuitenkin virhelähteenä ikämäärityksessä havaitut ongelmat ja lisäksi riittävän vanhoja siikoja ei enää 2010-luvun jälkeen ole jäänyt saaliiksi näytekaloihin riittävässä määrin. Siksi L90-pituus tarjoaa yksinkertaisen ja kustannustehokkaan (ei edellytä ikämäärityksiä) vaihtoehdon vaellussiikan tilanteen ja kalastuksen vaikutuksen kokojakaumaperusteiseen seurantaan. Vaikka L90-pituus osoittautui tässä aineistossa käyttökelpoiseksi ja ikämäärityksiä yksinkertaisemmaksi seurantaindikaattoriksi, sen tulokinta perustuu aineistoon, jossa näytteenoton rakenne ei ole täysin vakioitu koko aikasarjan yli. Tämän vuoksi erityisesti varhaisimpien vuosikymmenten tasoeroja ja niihin perustuvia vertailuarvoja tulee pitää suuntaa antavina eikä täsmällisinä viitearvoina.

#### 5.1.4. Hyvän tilan raja-arvoista – L90-pituus

Merenhoidossa meriympäristön tila luokitellaan kahteen kategoriaan: 1) ympäristön tila on hyvä, tai 2) ympäristön hyvää tilaa ei ole saavutettu, eli tila on heikko. Meriympäristön hyvällä tilalla tarkoitetaan yleisesti muun muassa, että merivedet ovat ekologisesti monimuotoisia ja dynaamisia ja että meriympäristön käyttö on kestävä ja turvaa nykyisten ja tulevien sukupolvien käyttö- ja toimintamahdollisuudet. Hyvällä tilalla ei siis tarkoiteta ”alkuperäistä” luonnon-tilaa, jossa ihmisen vaikutus ei näy. Meristrategiadirektiivin liite I määrittelee yksitoista hyvän tilan laadullista kuvaajaa, joiden kautta meriympäristön tilaa arvioidaan. Komission päätöksessä 2017/848 on tarkemmin määritetty kuvaajille hyvän tilan vertailuperusteet. Kaupallisten kalakantojen kokojakaumien osalta todetaan, että ”Kaupallisesti hyödynnettävien lajien populaatioiden yksilöiden ikä- ja kokojakama kuvastaa tervettä populaatiota. Vanhojen/suurikkoisten yksilöiden osuuden on oltava suuri ja hyödyntämisestä johtuvien epätoivottujen vaikutusten geneettiseen monimuotoisuuteen rajallisia”. Tarkempia ohjeita käytettävistä indikaattoreista tai raja-arvoista ei kuitenkaan anneta. Hyvän tilan määritelmät ovat siis lähtökohtaisesti väljiä. Yksittäisten indikaattoreiden raja-arvot ovat usein perustuneet paljolti asiantuntija-arvioihin. HELCOM:in laatimissa HOLAS III-tila-arvioissa on esimerkiksi merilintujen ja ahvenen kohdalla käytetty 1990-luvun tilannetta referenssinä kuvaamaan hyvää tilaa. Muutokset siian L90-pituuksissa ovat Perämeren joissa tapahtuneet tai jatkuneet 1990-luvun aikana, joten 1990-luvun keskiarvo voisi olla tässäkin tapauksessa lähtökohta hyvän tilan raja-arvolle.

HELCOM:in HOLAS-tila-arviossa ahvenelle on ainoana rannikkolajina käytetty L90-pituutta indikoimaan kantojen tilaa (HELCOM 2023). Siinä on muodostettu koko Itämeren kattavat hyvän tilan raja-arvot standardoiduille koeverkkoainestoille (Coastal -verkkosarjalla L90-pituuden raja-arvona 25 cm). Vaellussiian kohdalla on merkittäviä kantakohtaisia eroja mm. kasvunopeudessa (Lehtonen 1981, Kallio-Nyberg ym. 2019) erityisesti kun siirrytään Perämereltä kohti etelärannikkoa. Myös kantojen sisällä voi olla vaihtelua kasvussa ja syönnösalueen valinnassa (Jokikokko ym. 2018), mikä hankaloittaa tulkintaa osaltaan. Lisäksi emokalapyynnin menetelmissä on eroja myös jokien välillä. Näiden syiden takia voisi olla perusteltua laskea siian L90-pituuksille jokikohtaiset raja-arvot.

Merenhoidon tila-arviot tehdään kuuden vuoden jaksoille. HOLAS-työssä ahvenen L90-pituudet on laskettu vuosittaisina keskiarvoina ja tila on katsottu hyväksi, jos raja arvo useimpina vuosina ylittyy. Menettely toimii järkevästi, kun käytetyissä koekalastuksissa on vuosittain aina sama ponnistus eli aineiston koko. Jokikohtaisissa siian emokalapyyntien aineistoissa näytekalojen määrissä voi olla käytännön syiden seurauksena huomattavaa vuosien välistä vaihtelua, jolloin parempi menettely olisi jokikohtaisen keskiarvon laskeminen koko kuusivuotiselle tarkastelujaksolle ilman vuosikohtaisia painotuksia ja tämän keskiarvon vertaamista jokikohtaiseen hyvän tilan raja-arvoon.



**Kuva 10.** L90-pituuden (mm) vuosi- ja kuuden vuoden jaksoihin koottu L90 (paksut mustat vaakasegmentit) Iijoella, Kemijoella, Oulujoella ja Tornionjoella (vain naaraat). Harmaa alue kuvaa jaksoittain lasketun L90-estimaatin 95 % bootstrap-luottamusväliä (LV). Punainen katkoviiva esittää vertailutasona kuuden vuoden yhdistetylle jaksolle laskettua jokikohtaista L90-arvoa vuosilta 1990–1999. Iijoella, Kemijoella ja Oulujoella pyydykset on yhdistetty, Tornionjoella esitetään vain lippoaineisto.

Jos 1990-luvun jokikohtaisia keskiarvoja käytetään alustavana hyvän tilan raja-arvona, putoavat kaikkien tarkasteltujen Perämeren jokien siikakantojen tila L90-pituuden perusteella heikkoon tilaan 2000-luvulla (Kuva 10). Ainoastaan Oulujoki olisi melko lähellä raja-arvoa. Referenssitasona 1990-luku voi olla harhaanjohtava, koska on mahdollista, että 1980- ja 1990-luvuilla, jolloin istutusmäärät olivat suuria (Salojärvi 1986, Jokikokko & Huhmarniemi 2014) ja myös siikasaaliit nykyiseen nähden moninkertaisia, emokaloiksi ja siten myös näytteiksi on valikoitu keskimääräistä suurempia siikoja. Siian nousun vähentyessä on emokalaston jouduttu käyttämään enenevissä määrin saatavissa olevia siikoja, jolloin muutos näkyy myös L90-pituuksissa. Käytettävissä olevaan jokiaineistoon ei kuitenkaan ole liitetty tietoja näytteenkeruun tavasta ja emokalojen mahdollisesta valikoinnista, joten siltä osin varmuutta asialle ei saada. Ii-, Kemi- ja Oulujoen L90-pituudet ovat 2000-luvun aikana päätyneet suunnilleen samaan pituuteen. Realistisena minimitalvotteenä hyvälle tilalle voisikin olla se, että kaikissa edellä mainituissa kolmessa joessa L90-pituus kääntyisi nousuun ja saavuttaisi Oulujoen 1990-luvun keskiarvon, 480 mm. Tornionjoen vaellussiialle ei ole mielekästä asettaa merenhoitoon liittyvää tavoitearvoa, koska Tornionjoen siika-aineistoon vaikuttaa merkittävästi myös jokialueen kalastus. Tornionjoessa L90 -pituus jatkaa edelleen pienentymistä, joka voi osaltaan johtua joessa jatkuvasta lippo- sekä verkkopyynnistä ja niiden vaikutuksesta kutukantaan.

Kokemäenjoesta ja Kymijosta vanhempaa aineistoa on niukasti. Kokemäenjoella 1980-luvun keskimääräinen L90-pituus oli 630 mm, 2010-luvulla 595 mm ja 2020-luvulla enää 573 mm (Taulukko 2). On mahdollista, että vanhoissa aineistoissa on samoja virhelähteitä kuin Perämeren joissakin. Alustavana minimimitavoitteena hyvälle tilalle voisi olla L90-pituuden kääntyminen nousuun ja se, että saavutettaisiin ainakin 2010-luvun taso. Kymijolla 2020-luvun siikojen L90-pituus (540 mm) oli pienentynyt vain vähän verrattuna 1980-lukuun (550 mm) ja jopa kasvanut verrattuna vuoden 1995 näytteisiin (530 mm), joten tilanne poikkeaa muista tarkastelussa olevista joista. Hyvä tila on saavutettu, jos hyvän tilan raja-arvoksi otetaan 1990-luvun tilanne. Aineiston perusteella ei voi arvioida tarkemmin, onko taustalla näytekalojen valintaan liittyviä tekijöitä, vai ovatko siiat pysyneet kautta seuranta-ajan lähes samassa koossa. Kymijoen siian hyvään tilanteeseen voi vaikuttaa vähäisempi kalastuspaine Suomenlahdella ja erityisesti se, että monilla Suomenlahden rannikon kalatalousalueilla (aikaisemmin kalastusalueilla) on ollut jo kauan suomukalan verkkopyynnissä 45 mm minimisolvälirajoitus, joillakin alueilla 50 mm ja vuodesta 2026 alkaen Helsingin ja Espoon kalatalousalueella 55 mm. Esitettyjä hyvän tilan raja-arvoja ja laskentatapoja on syytä tarkastella aineistojen kertyessä myöhemmin uudestaan.

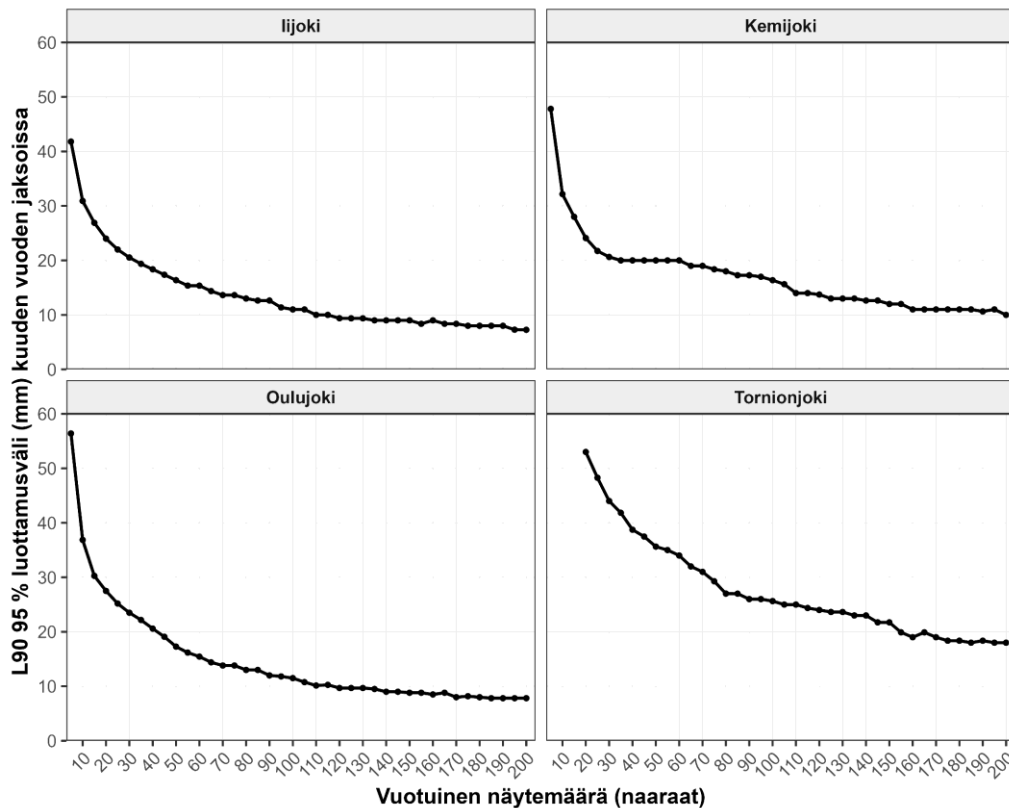
Kalastuksen jatkuessa kalakantojen kokorakenteessa tapahtuvat muutokset voivat olla hitaita, myös siksi, että osa muutoksista voi olla kantojen geneettisissä rakenteissa (Haugen & Vøllestad 2001). Siian kalastusta koskevat viimeaikaiset kansalliset säätelytoimenpiteet ovat olleet varovaisia, sillä pienimmäksi sallituksi solmuväliksi on asetettu ensin 43 mm (2013) ja myöhemmin 45 mm (2024). Toisin kuin Suomenlahdella, Pohjanlahdella ei ole ollut käytössä osakaskuntien tai kalatalousalueiden asettamia tiukempia alueellisia solmuvälirajoituksia. Merenkurkussa ja Eteläisellä Perämerellä merikutuista siikaa on suojattu kutuaikaan ajoittuvilla kalastuskielloilla (Lappalainen ym. 2021). Ei ole myöskään tietoa siitä, miten hyvin kalastajat ovat todellisuudessa reagoineet säätelyyn ja mitä pyyntiä he tulkitsevat säätelyn kohteena olevaksi siian kalastukseksi, jolloin solmuvälisäätelyä tulisi noudattaa. Osa siikasaaliista saadaan ahvenen kalastuksen yhteydessä ja edellä mainitut rajoitukset eivät koske ahvenen verkkokalastusta. Merialueella, erityisesti yleisvesialueilla kaupallisen ja vapaa-ajankalastuksen siiankalastukseen kohdentuvaa valvontaa on nykyään vähän. Vapaa-ajankalastajien pääosin verkoilla pyytämät siikasaaliit merialueella ovat olleet suunnilleen samalla tasolla kuin kaupallisten kalastajien saaliit (Luonnonvarakeskus 2026a,b). Todennäköisesti tiedot kansallisen säätelyn muutoksista kulkeutuvat vapaa-ajankalastajille hitaammin ja myös pyydyksien uusinta tapahtuu harvemmin kuin kaupallisilla kalastajilla. Säätelypäätökset eivät vaikuta rysäkalastukseen, jolla edelleen pyydetään alueellisesti merkittäviä määriä siikaa Pohjanlahdella.

### 5.1.5. Jokikohtaisen näytteenoton optimointi

Optimaalisessa tilanteessa näytekalojen keruu rakennettujen jokien emokalapyynnissä tehtäisiin systemaattisesti samalla tavalla jokaisessa joessa. Käytännössä tähän on vaikea päästä, koska olosuhteet ja pyyntikäytännöt vaihtelevat jokikohtaisesti. Näytteenoton sekä aineistojen laatuun vaikuttavat emokalojen pyyntiin liittyvät tekijät kuten pyytäjät, pyyntivälineet että ajankohta. Pyyntiin vaikuttavat tekijät tulisi vakioda vuosien välillä, jotta aineisto säilyy vertailukelpoisena. Lisäksi edellä mainitut tekijät tulisi dokumentoida huolellisesti, jotta jokaisesta näytekalasta olisi saatavilla tarvittavat tiedot.

Näytemäärälaskennan simulaatioiden perusteella kuuden vuoden yhdistetyn L90-pituuden tarkkuus (95 %:n luottamusväleillä arvioituna) parani luonnollisesti vuotuisen näytemäärän kasvaessa. Suurin hyöty lisänäytteistä saavutettiin pienillä vuotuisilla näytemäärillä, minkä

jälkeen luottamusvälin kaventuminen hidastui selvästi. Jokien välillä oli kuitenkin eroja siinä, kuinka suuri vuotuinen siikanäyte tarvittiin saman tarkkuustason saavuttamiseksi (Kuva 11).



**Kuva 11.** Simuloidun kuuden vuoden jakson L90-pituuden (naarassiiat) 95 %:n luottamusvälin leveys suhteessa vuotuisen näytemäärään lijoella, Kemijoella, Oulujoella ja Tornionjoella. Käyrät kuvaavat jokikohtaisesti sitä, miten indikaattorin arvioinnin epävarmuus pienenee vuotuisen näytemäärän kasvaessa. Tulokset perustuvat historiallisista pituusaineistoista tehtyihin simulaatioihin, joissa kuuden vuoden yhdistetyn aineiston L90 laskettiin useilla vaihtoehtoisilla vuotuisilla näytemäärillä.

Tarkkuuden paraneminen oli jyrkkää vuotuisen näytemäärän kasvaessa kymmenestä neljäänkymmeneen, erityisesti Kemijoella, lijoella ja Oulujoella. Tämän jälkeen lisänäytteiden tuottama hyöty pieneni, ja käyrät loivenivat kaikilla joilla. Tornionjoella tarkkuutta ei nykyisen aineiston perusteella voida kasvattaa edes näytemäärää huomattavasti lisäämällä. Käytännössä L90 -pituuden muutosten havainnointiin vaaditaan kapeaa luottamusväliä, koska muutokset emokalaston koossa tapahtuvat melko hitaasti. L90-pituuden tarkkuustasolla  $\pm 5$  mm jokien välillä havaittiin selvä ero tarvittavien näytteiden määrässä. Kemijoella tavoite saavutettiin vasta 200 naaraan vuotuisella näytemäärällä, lijoella 110 naaraalla ja Oulujoella 120 naaraalla. Tornionjoella tarkkuustasoa ei saavutettu edes suurimmalla tarkastellulla vuotuisella näytemäärällä (200 naaraasta), mikä viittaa siihen, että käytettävissä olevan aineiston perusteella näin tiukka tarkkuustavoite ei ole siellä realistinen ilman huomattavasti suurempaa näytemäärää tai pidempää yhdenmukaisesti kerättyä näytteenottoa. Vastaavasti  $\pm 10$  mm tarkkuuteen päästään lijoella ja Kemijoella 35 naarassiialla, Oulujoella 45 siialla, mutta Tornionjoella tarvittaisiin 155 naarassiiakaa. Tornionjoen osalta tulokseen vaikuttaa varmasti myös se, että vertailuaineistona käytettiin jo 1990-luvulta alkanutta aikasarjaa ja tuon ajan kuluessa L90-pituudessa on tapahtunut myös todellista muutosta.

Tulosten perusteella voitaneen karkeasti todeta, että tulosten käyttötarpeen näkökulmasta riittävä ja kustannustehokas jokikohtainen näytemäärä tällä hetkellä olisi noin 100–120 naarassikaan vuodessa. Tällä näytemäärällä pystyttäisiin jo kohtuullisen hyvin seuraamaan siikakannan kokojakaumassa tapahtuvia muutoksia merenhoidossa käytettävillä kuuden vuoden jaksoilla. Arvio pätee myös Kokemäenjoen ja Kymijoen näytteenottoon. Tornionjokea ei tässä yhteydessä huomioida, sillä joen siikakanta on luonnonlisääntymisen varassa, siiat ovat pienempiä kuin Perämeren rakennetuissa joissa ja siten jo nykyinen solmuvälisäätely vähentää merialueella niihin kohdentuvaa verkkokalastuspainetta. Näiden seikkojen vuoksi joessa tapahtuva pyynti mahdollisesti vaikuttaa merialuetta enemmän Tornionjoen siikakannan tilaan.

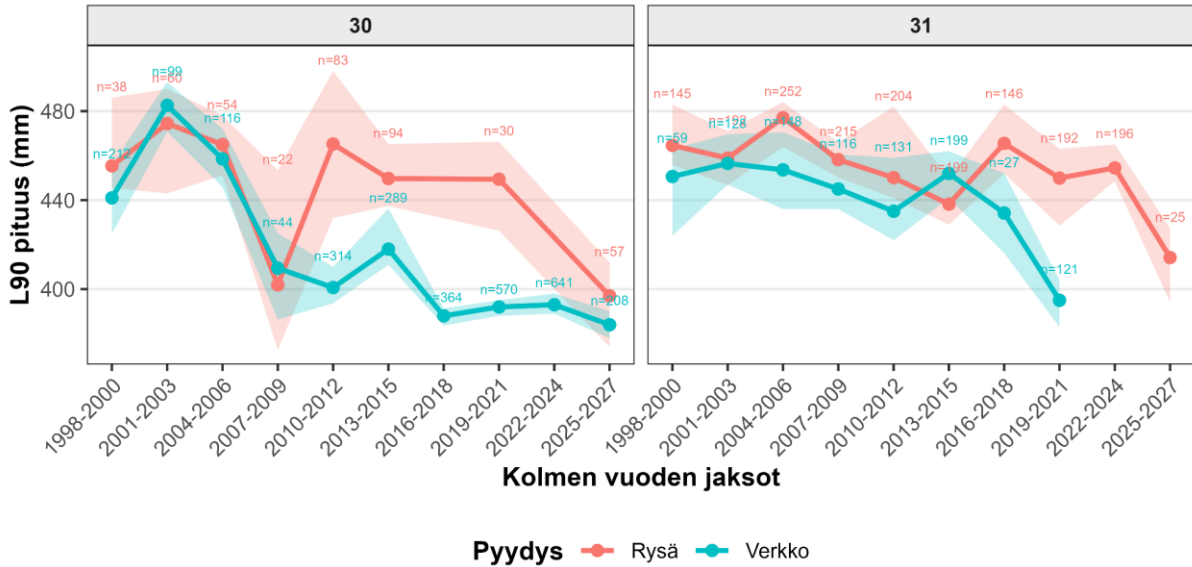
## 5.2. EU-tiedonkeruuohjelman saalinäytteiden käyttömahdollisuudet indikaattoreissa

Saalinäytteet kerätään kaupallisen kalastuksen saaliista. Merialueella siian kaupallinen pyynti on vähentynyt huomattavasti nykyisellä tavalla kerätyn aineiston keruuajana (1998–2025), koko rannikon siikasaaliiden ollessa jakson alkuvuosina runsaat 1 000 tonnia ja jakson lopussa enää hieman yli 300 tonnia (Ks. myös Liite). Sekä rysä- että verkkokalastus ovat vähentyneet ja valtaosa kaupallisesta saaliista pyydetään edelleen verkoilla, vaikkakin rysäpyynnin suhteellinen osuus on kasvanut erityisesti Selkämerellä. Kalastuksen ja kalastajien määrän vähenemisen vuoksi näytteitä on käytännössä mahdollista saada vain alueita, joilla on edelleen runsaasti siianpyyntiä tai alueelta, jolla toimii yksittäinen aktiivinen ja yhteistyöhaluinen kalastaja. Pitkällä aikavälillä tilanne ei siten ole aineiston jatkuvuuden ja luotettavuuden kannalta suotuisa. Kaupallisen kalastuksen säätelypäätökset ja vähentävä kalan määrä sekä hylkeeseen ja merimetsoon liittyvät konfliktit (Salmi ym. 2022, Salmi ym. 2023) ovat myös heikentäneet kalastajien intoa myydä näytteitä tiedonkeruuohjelman käyttöön. EU-tiedonkeruuohjelman aineistoista on käytännössä mahdollista saada vain alueellisesti karkeita tuloksia, vaikka aineiston keräämisen yhteydessä tallennetaan pyyntipaikka ja tilastoruutu. Tämän raportin tarkasteleissa käytettiin kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) osa-aluejakoa, jossa osa-alue 31 kattaa Perämeren ja osa-alue 30 Selkämeren ja Merenkurkun.

### 5.2.1. L90-pituus

Tarkastelun pääkysymyksenä oli se, että voisiko EU-tiedonkeruuohjelman aineistoilla korvata tai oleellisesti täydentää jokisuiden emokalapyynnin aineistoja eli tuottaa käyttökelpoista tietoa vaellussiikakantojen tilasta. Merikutuiset siiat pyrittiin jättämään aineistosta pois rajaamalla aineistosta alle 36 mm:n solmuvälisillä verkoilla saaliksi saadut yksilöt pois, kuten aiemmin aineiston käsittelyssä on tehty (Kallio-Nyberg ym. 2019). Vertailukelpoisuuden vuoksi tarkasteluun otettiin EU-tiedonkeruuaineistosta vain ne naarasyksilöt, jotka todettiin sukukypsiksi eli olivat valmistautumassa kutemaan tai olivat juuri kuteneita. Käytännössä tämä rajaa heinä-joulukuun ulkopuolella näytteeksi otetut kalat pois tarkastelusta, koska niistä sukukypsyyden määrittäminen on hankalaa. Heinäkuussa siiankalastusta on usein vähemmän, joten aineiston tarkastelussa huomiotiin ajankohta elokuusta alkaen. Vastaavaa menettelyä eli L90-pituustarkastelun rajaamista koskemaan vain sukukypsää populaation osaa on käytetty esim. kuhalle (Lappalainen ym. 2016). Yleisesti myös vuosiluokkavaihteluiden vaikutusta L90-pituuteen on pyritty minimoimaan esimerkiksi rajaamalla tiettyä kokoa pienemmät yksilöt pois tarkastelusta. Vuosikohtaisen aineiston vähäisyyden takia tarkastelu aloitettiin yhdistämällä aineistot kolmen vuoden jaksoiksi ja merialueita (ICES osa-alueet 30 ja 31) tarkasteltiin

kokonaisuuksina, verkko- ja rysäsaaliit erikseen. Aineistot jäivät edelleen melko pieniksi ja parhaimmillaankin yhdelle pyydystyypille kolmen vuoden jaksolle löytyi vain hiukan yli 200 näytettä. L90-pituuksissa oli kolmen vuoden keskiarvoissakin huomattavan isoa peräkkäisten jaksojen välistä vaihtelua ja laajat luottamusvälit (Kuva 12).

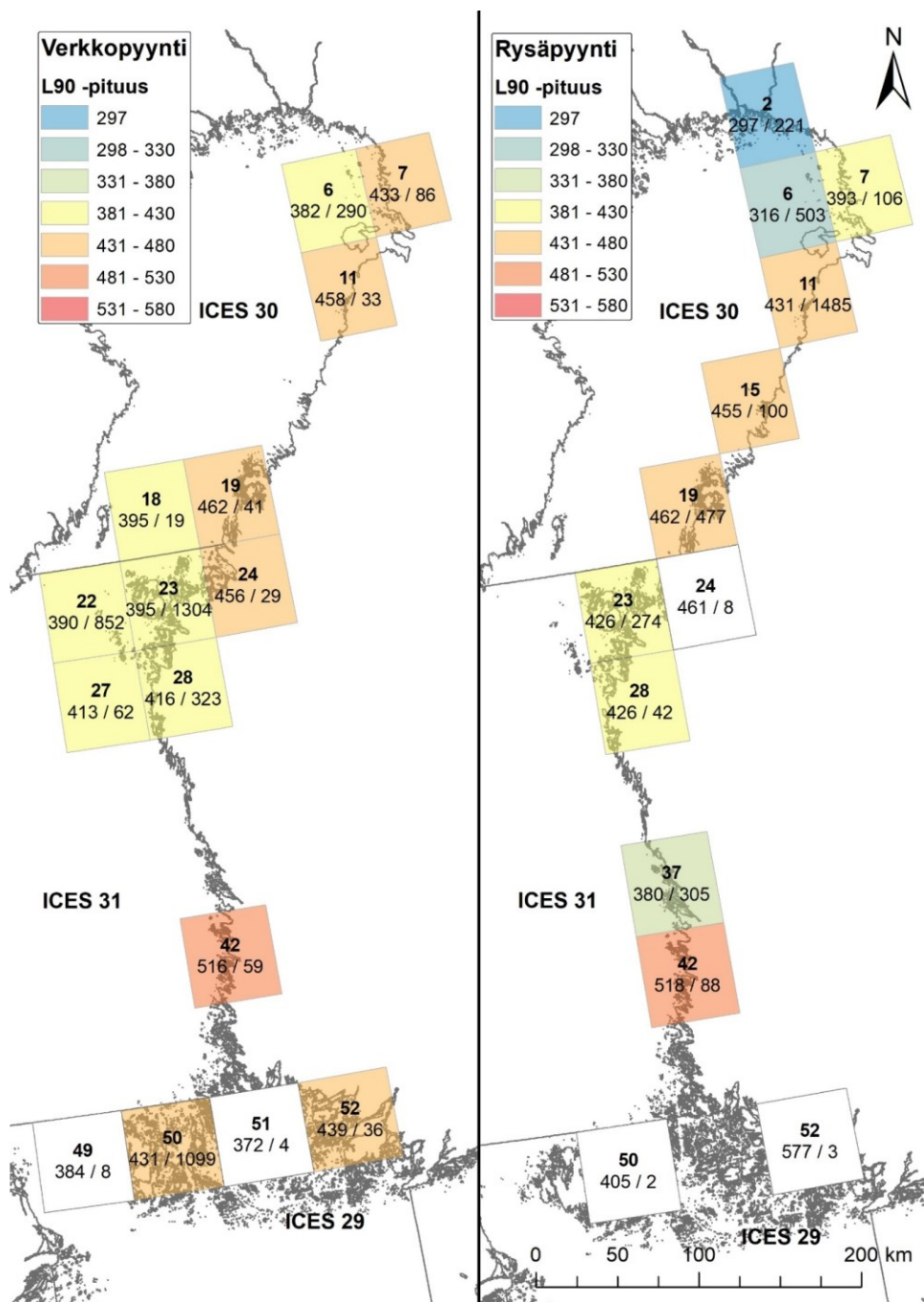


**Kuva 12.** Kaupallisesta saaliista näytteeksi otettujen sukukypsien naarassiikojen L90-pituudet kolmen vuoden jaksoissa (keskiarvoina) ICES osa-alueilla 30 ja 31 elo–joulukuussa. Pisteet ja viivat kuvaavat rysä- ja verkkopyynnillä (vain >36 mm solmuväliset verkot) saatujen yksilöiden L90-arvioita, ja varjostus osoittaa 95 % bootstrap-luottamusvälin ja numerot kunkin jakson havaintomäärän.

Silmämääräisesti tarkasteltuna ainoastaan Perämeren (osa-alue 31) rysänäytteiden kohdalla ylimääräinen vaihtelu oli kohtalaisen vähäistä ja trendi oli samantapainen kuin Perämeren jokien emokalapyynnin aineistojen perusteella laskettuna vaikkakin saalissiikojen L90-pituus oli jokinäytteitä hieman alhaisempi. Myös paikalliset erot L90-pituuksissa vaihtelevat aineistossa tuntuvasti. Vierekkäisten tilastoruutujen välillä erot havaituissa L90-pituuksissa saattoivat olla jopa yli 10 cm (Kuva 13). Erityisen korkeat L90-pituudet (516–518 mm) todettiin Kokemäenjoen edustan tilastoruudusta (42), kun vastaavasti Merenkurkussa tilastoruudulla 23 pituus vaihteli pyyntimenetelmästä riippuen 395–426 mm välillä. Tilastoruudun 42 siian keskimääräinen L90-pituus jäi noin 50 mm pienemmäksi kuin samassa ruudussa sijaitsevan Kokemäenjoen emokalapyynnin aineiston L90-pituus.

Käytännössä tämä havaittu suuri paikallinen vaihtelu voi johtaa aineiston kannalta ongelmiin esimerkiksi tilanteessa, jossa yksittäinen näytteitä toimittanut kalastaja joudutaan vaihtamaan toisella alueella toimivaan kalastajaan. Erityisesti ICES 30 osa-alueella EU-tiedonkeruuaineistojen ilmeisenä ongelmana on aineistojen vähäisyys, sillä nimenomaan Selkämerellä näytteet painottuessa vahvasti Merenkurkun alueelle. Näytekalojen saaminen yhä vähenevältä kalastajajoukolta on osoittautunut hankalaksi erityisesti viime vuosina. Toinen selkeä ongelma on se, että Merenkurkun alueella mukana aineistossa on väistämättä vaihteleva osuus vaellussiikaa pienikokoisemmiksi jääviä ja hidaskasvuisia merikutuisia siikoja (Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026), jotka aiheuttavat tuloksiin vääristymää, kun ollaan kiinnostuneita pelkästään vaellussiikasta. Merikutuisia siikoja jää väistämättä aineistoon, vaikka alle 36 mm solmuvälin verkoilla pyydytetyt saaliit jätetään aineiston ulkopuolelle. Perämeren alueen rysänäytteissä on

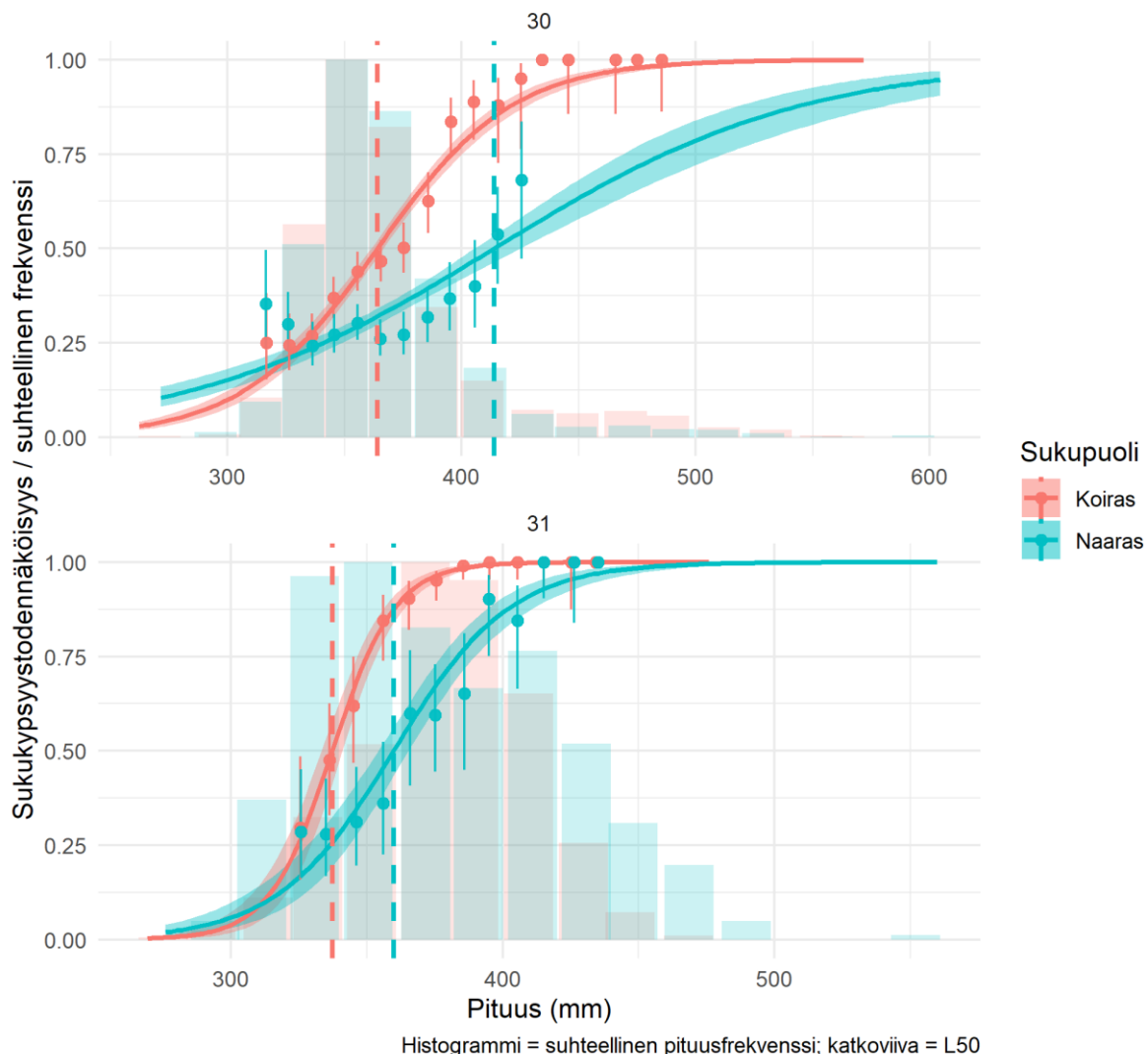
sekä kari- että vaellussiikaa, mutta varsinkin pohjoisosien (tilastoruudut 2, 6, 7, 11) alueella karisiikoja voidaan rajata pois näytteistä 250 mm pituusrajauksella, tosin tällöin voi rajautua myös nuoria vaellussiikoja pois näytteistä. Perämerellä yli 36 mm solmuvälillä pyydettyjä verkkonäytteitä ei ole saatu hankittua kalastajilta syksyn 2021 jälkeen ja siten uusimpien solmuvälisääteilyiden (2024–2025) vaikutusta saaliin pituusjakaumaan ei voida arvioida. Periaatteessa Perämeren rysäaineistot kertonevat alueen vaellussiikakantojen kehityksestä suunnilleen samaa kuin jokisuiden emokalapyynnistä kerätty aineistot, mutta jälkimmäisestä saataneen tarkempaa tietoa ja tiedon saannin jatkuvuus on paremmin turvattu.



**Kuva 13.** EU-tiedonkeruuohjelmassa rannikkoalueen kaupallisesta verkko- ja rysäpyynnistä saalisnäytteinä kerättyjen siikojen L90-pituudet luokiteltuna (värjätty alue) sekä tilastoruutukohtaisesti tilastoruudun numero, siikojen L90-pituus (mm) ja näytemäärä tilastoruudulta vuosina 2014–2024.

### 5.2.2. Sukukypsyysden saavuttamiskoko, TL50-pituus, verkkopyyntiaineistossa

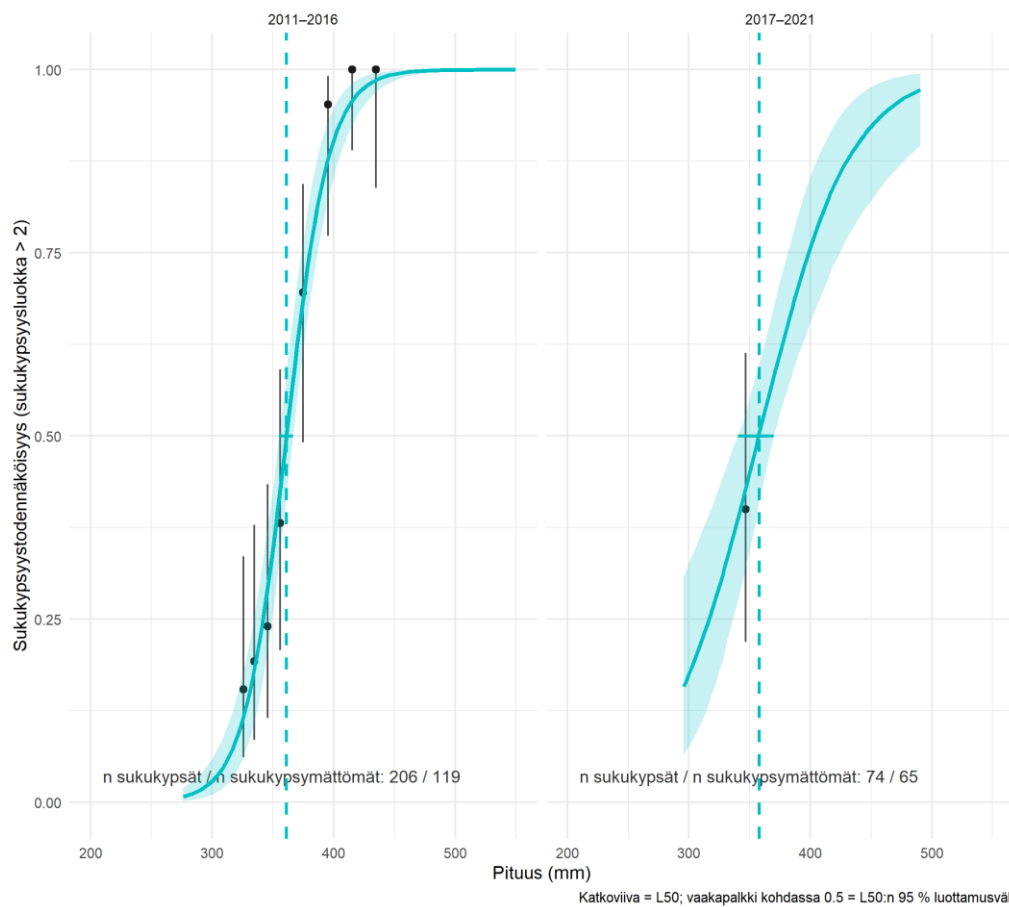
Logistisella mallilla arvioidut sukukypsyysden saavuttamiskokoa kuvaavat TL50-pituudet erosivat selvästi sekä merialueiden että sukupuolten välillä. Perämerellä (osa-alue 31) sekä naaraiden että koiraiden sukukypsyyskäyrät olivat jyrkkiä, ja TL50-pituudet sijoittuivat melko lähelle toisiaan (Kuva 14). Naaraiden TL50-pituus oli 360 mm (95 % LV 354–365 mm) ja koiraiden 337 mm (95 % LV 333–341 mm). Molemmilla sukupuolilla luottamusvälit olivat kapeita, mikä osoittaa mallin sovituksen olevan luotettava. Myös Selkämeren ja Merenkurkun alueella (osa-alue 30, ilman tilastoruutua 42 ja sen eteläpuolisia alueita) koiraiden TL50-pituus oli suhteellisen vakaa (364 mm, 95 % LV 361–367 mm). Sen sijaan naaraiden sukukypsyyspituus poikkesi selvästi muista vertailuryhmistä. Naaraiden TL50-pituus oli suurempi, 414 mm (95 % LV 406–425 mm), ja käyrä nousi loivemmin kuin muissa ryhmissä.



**Kuva 14.** Siian sukukypsyyskäyrät ja TL50-pituudet (pystysuuntaiset katkoviivat) ja pituusjakauma ICES osa-alueilla 30 ja 31. Aineistossa on mukana vuosina 2011–2024 elo-joulukuussa verkoilla (solmuväli >36 mm) pyydytetyt yksilöt. Pisteet esittävät 10 mm pituusluokittaisia havaittuja sukukypsien osuuksia (janat = binominen 95 % luottamusväli;  $n \geq 20$ ). Taustalla oleva histogrammi kuvaa aineistossa olevien siikojen suhteellista pituusjakaumaa.

Aineiston perusteella naarassiiat saavuttavat sukukypsyyspituuden Selkämeren ja Merenkurkun alueella laajemmalla pituusvälillä kuin muissa tarkastelluissa ryhmissä. Selkämeren ja Merenkurkun alueella valtaosa saaliiksi jääneistä siioista oli pituudeltaan 320–380 mm, kun taas yli 420 mm pituisia yksilöitä oli vähän. Samalla aineistossa esiintyi myös pieniä, alle 330 mm siikoja, joista osa oli jo sukukypsiä. Tällainen pituusjakauma vaikeuttaa mallinnusta erityisesti naaraiden osalta: kun havaintoja on vähän suurikokoisista yksilöistä, logistinen malli joutuu arvioimaan sukukypsyyskäyrän yläosaa osittain harvojen havaintojen varassa. Tämä kasvattaa epävarmuutta, leventää luottamusvälejä ja loiventaa estimoitua kypsyyskäyrää. Todennäköinen selitys Selkämeren ja Merenkurkun alueen poikkeavalle tulokselle on se, että aineistossa on vaellussiian lisäksi karisiikaa (Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026). Tulkintaa vaikeuttaa myös se, että tarkasteltu aikasarja alkaa vuodesta 2011, ja vuosina 2011–2013 (ennen solmuvälisäätelyä) saaliissa on voinut olla mukana myös 38 mm verkolla pyydettyjä siikoja. Lisäksi Merenkurkun alueella on edelleen vuoteen 2025 saakka ollut mukana näytteitä 40 mm solmuvälillä tehdystä pyynnistä. Merikutuinen siika jää sukukypsänä 38–40 mm solmuväliltään olevaan verkkoon (Lehtonen ym. 2026), mikä voi lisätä juuri pienikokoisten sukukypsien yksilöiden osuutta aineistossa. Karisiian poistaminen aineistosta olisi todennäköisesti parantanut Selkämeren ja Merenkurkun alueen TL50-estimaatin tulkittavuutta, erityisesti Merenkurkun alueella. Käytännössä tämä on kuitenkin vaikeaa ilman merkittävää aineistonmenetystä ja yli-päättään karisiian ja vaellussiian erottelu näytteistä täysin varmasti esimerkiksi iän, kasvun ja siivilähampaiden lukumäärän perusteella ei ole mahdollista (Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026). Noin 80 % koko Selkämeren ja Merenkurkun alueen yli 36 mm solmuvälisillä verkoilla pyydetystä näytesiiioista oli peräisin juuri Merenkurkusta (tilastoruudut 20, 22, 23, 24, 27 ja 28), ja pelkästään tilastoruutu 23 kattoi 55 % näytteistä (Kuva 2). Jos Merenkurkun aineisto rajattaisiin pois, jäljelle jäävä aineisto olisi liian pieni Selkämeren alueen luotettavaan tarkasteluun.

Perämeren osalta (ICES osa-alue 31) tarkastelua jatkettiin naaraiden osalta jakamalla aineisto kahteen jaksoon, 2011–2016 ja 2017–2021 (Kuva 15). Vuosina 2011–2016 naaraiden TL50-pituus oli 361 mm (95 % LV 355–367 mm). Uusimmalla jaksolla 2017–2021 L50-pituus oli 358 mm (95 % LV 340–370 mm). Muutos on vähäinen, mutta suunta on sellainen kuin sen voisi olettaakin olevan kovan kalastuspaineen alla olevassa kalakannassa. Jälkimmäisellä jaksolla näytteiden kokonaismäärä (n=139) oli vähäinen verrattuna edelliseen jaksoon (n=325), mikä heikentää arvion luotettavuutta. Tämä johtui siitä, että Perämereltä on ollut hankala saada vaellussiian pyynnistä näytteitä syyskauden aikana.

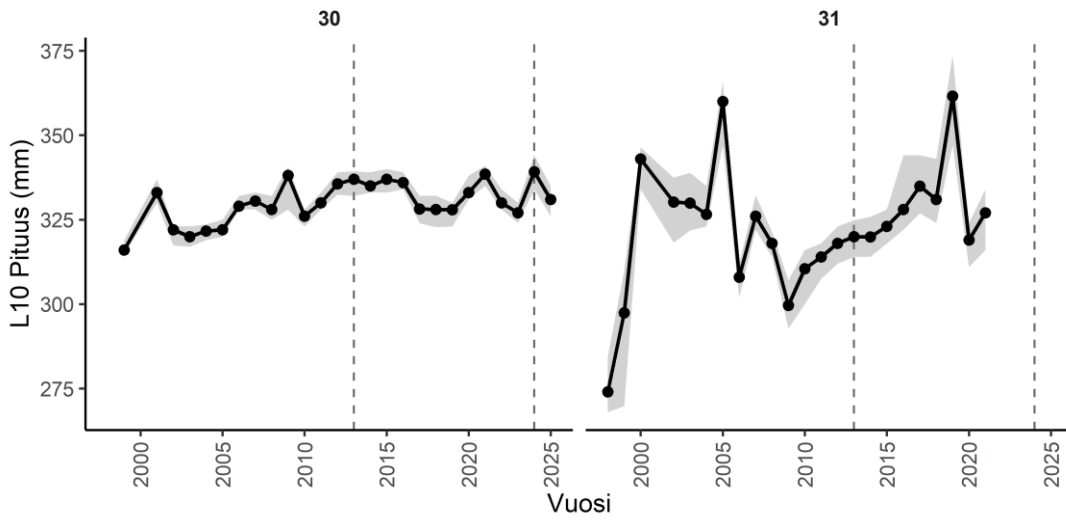


**Kuva 15.** Naarassiikojen sukukypsyyskoko (L50-pituus) ICES osa-alueella 31 vuosina 2011–2016 ja 2017–2021. Varjostettu alue esittää bootstrap-menetelmällä laskettua 95 % luottamusväliä. Pisteet esittävät havaittuja sukukypsien osuuksia 10 mm pituusluokissa (janat = binominen 95 % luottamusväli;  $n \geq 20$ ). Katkoviiva osoittaa L50-arvon eli pituuden, jossa 50 % yksilöistä on sukukypsiä, ja vaakapalkki kohdassa 0.5 L50-estimaatin 95 % luottamusvälin.

Parhaimmillaan EU:n tiedonkeruuaineistoista estimoidut TL50-pituudet voisivat tarjota vaellussiikaan kohdistuvan kalastuksen pitkäaikaisvaikutuksista sellaista tietoa, jota jokisuiden emokalapyynnin aineistoista ei saada. Tämä edellyttäisi kuitenkin sitä, että aineistosta pystytäisiin tehokkaasti poistamaan karisiat tai ainakin rajaamaan pois alueet, joilla niiden osuus saaliissa on merkittävä. Käytännössä tämä vaikuttaa erityisen ongelmalliselta Merenkurkun alueella. Siksi TL50-indikaattorin mahdollisessa jatkokehityksessä olisi perusteltua painottaa näytteenottoa muille alueille, joko Selkämeren keskiosaan tai Perämeren eteläosaan ja keskitää näytteenotto heinäkuun ja syyskuun välille, koska juuri tuolloin pyydetyistä naaraista saadaan määritettyä sukukypsyysaste ja siten saadaan indikaattorin kannalta käyttökelpoista aineistoa. Loka- ja marraskuussa sukukypsien vaellussiikojen voidaan olettaa olevan jo kudulla joessa, jolloin saalis koostuu nuorista, vasta seuraavana vuonna kudulle suuntaavista siioista. Toisaalta Merenkurku on keskeinen siianpyyntialue, ja pyyntiä ja saaliissiikojen kokojakautta alueella olisi siksi hyvä seurata. Siellä karisiian osuutta näytteissä voitaisiin minimoida kohdentamalla näytteenotto esimerkiksi matalassa vedessä (<10 m) tapahtuvaan pyyntiin ja elo-syyskuuhun (Veneranta ym. 2025a, Lehtonen ym. 2026). TL50-pituusestimaatti ei periaatteessa ole erityisen herkkä käytetyn pyydyksen tyypille tai solmuvälille, kunhan aineistossa on riittävästi sekä sukukypsiä että sukukypsymättömiä yksilöitä ja karisiian vaikutus pystytään minimoimaan.

### 5.2.3. L10-pituus, kaupallisen verkkokalastuksen kohdistuminen pieniin yksilöihin

Selkämeren ja Merenkurkun alueella (osa-alue 30) verkkokalastuksen L10-pituus pysyi koko tarkastelujakson ajan melko vakaana, kun taas Perämerellä (osa-alue 31) L10-pituuksissa esiintyi huomattavasti enemmän vuosittaista vaihtelua (Kuva 16), joka osaltaan voi liittyä näytteenoton hajanaisuuteen. Lisäksi viimeisiltä vuosilta (2021–2024) ei Perämereltä ollut lainkaan aineistoa. Kummankaan merialueen L10-pituuksissa ei ole nähtävissä sellaisia muutoksia, jotka ajallisesti osuivat vuosien 2013 tai 2024 säätelymuutoksiin.



**Kuva 16.** Kaupallisen kalastuksen saalisnäytteistä kerättyjen siikojen L10-pituus (mm) ICES osa-alueilla 30 ja 31 verkkopyyntiaineiston perusteella (solmuväli > 36 mm). Varjostetut alueet kuvaavat 95 %:n bootstrap-luottamusvälejä. Pystysuuntaiset katkoviivat osoittavat siiankalastukseen tehdyt säätelymuutokset vuosina 2013 ja 2024. Syvältä (<20 m) pyydetty näytteet jätettiin analyysin ulkopuolelle.

Solmuvälisäätelyn ajallisesti liittyvien vaikutuksen puuttumiselle voi olla useita syitä. Ensinnäkin aineisto on paikoin niukka, eikä se välttämättä edusta harhattomasti kaikkea siikaan kohdistuvaa verkkokalastusta. Toiseksi on mahdollista, että kaupallisten kalastajien siirtymisessä uusien määräysten mukaisiin verkkoihin on ollut viivettä tai että siirtymä on toteutunut vain osittain. Siikaa saadaan saaliiksi myös monilajikalastuksessa, esimerkiksi ahvenen pyynnin sivusaaliina. Siikaan kohdentuva verkkokalastussäätely ei koske tällaista pyyntiä. Säätelytoimien käytännön toteutumista olisikin ehkä tarpeen arvioida erikseen esimerkiksi tehostetun kalastuksenvalvonnan avulla. Merkittävän osan vuotuisesta siikasaaliista pyytävät vapaa-ajankalastajat ja tästä pyynnistä tai solmuvälisäätelyn noudattamisesta pyynnissä ei ole myöskään saatavilla aineistoa.

Nykyisin käytettävissä olevilla aineistoilla L10-pituus ei anna selkeää tukea verkkokalastuksen säätelymuutosten vaikutusten arviointiin, vaan L10-pituuden käyttökelpoisuus edellyttäisi nykyistä kattavampaa, tasaisemmin ajallisesti jakautunutta ja pyydystietoon paremmin sidottua aineistoa. Jos merialueella tehtävä näytteenotto kohdennettaisiin tarkemmin alueittain ja ajankohdittain, jatkossa L10-pituutta olisi mahdollista hyödyntää nykyistä paremmin jokisuiden emokalapyyntien aineistojen L90-pituuden tukena saaliin kokojakauman seurannassa sekä pyydyssäätelyn käytännön vaikutusten arvioinnissa.

## 6. Johtopäätökset

Jokien emokalapyyntien aineistoihin perustuva naarassiikojen L90-pituus soveltuu vaellussiikakantojen kutupopulaation kokorakenteessa ajan myötä tapahtuvien muutosten seurantaan. Se antaa käyttökelpoista tietoa myös kalastuksen mahdollisista vaikutuksista kutukanan pituusrakenteeseen, vaikka se ei yksin erota kalastuksen vaikutuksia muista kokorakenteeseen vaikuttavista tekijöistä. Ympäristötekijät, kuten lämpötilan muutokset sekä kasvunopeuden vaihtelu, voivat osin vaikuttaa päinvastaiseen suuntaan kalastuksen aiheuttamiin muutoksiin nähden. Kustannustehokkuuden kannalta hyvänä puolena on myös se, että L90-pituuden laskennassa ei tarvita ikä- ja kasvumääriä. Muita vahvuuksia ovat menetelmän yksinkertaisuus ja hyvä tulkittavuus. Näistä syistä L90-pituus soveltuu hyvin myös merenhoidon edellyttämään seurantaan kuvastamaan kalastuksen vaikutuksia vaellussiikakantojen pituusrakenteeseen.

L90-pituudelle ei voitu aineistojen perusteella määrittää yksiselitteistä ja lopullista hyvän tilan raja-arvoa. Raja-arvon alustavana lähtökohtana voitaisiin pitää 1990-luvun tasoa, mutta tähän liittyy epävarmuutta, koska näytteenotto on tuolloin voinut joissakin joissa painottua tavanomaista kookkaampiin yksilöihin. Tämän vuoksi hyvän tilan vähimmäistavoitteena voidaan tässä vaiheessa Perämerellä pitää kokorakenteen heikkenemisen pysähtymistä ja L90-pituuden kääntymistä nousuun. Perämeren jokien osalta myöhemmin tarkennettavana L90-pituuden tavoitetasona voidaan pitää suunnilleen Oulujoen 1990-luvun tasoa. Kokemäenjoen kohdalla tavoitteena voisi olla 2010-luvun taso. Kymijoen aineiston perusteella L90-pituus on säilynyt suhteellisen korkeana, ja jos vertailukohtana käytetään 1990-luvun tasoa, Kymijoen suualueille nouseva siikakanta olisi pituusjakauman perusteella hyvässä tilassa. Tornionjoki poikkeaa muista tarkastelluista joista siinä, että L90-pituuteen vaikuttaa merialueen kalastuksen lisäksi suoraan myös joessa tapahtuva pyynti ja siat ovat nykyisellään muita jokia pienempikokoisia. Tämän vuoksi Tornionjoen L90-pituutta ei tule tulkita samalla tavalla merialueen kalastuspainetta kuvaavana indikaattorina kuin rakennettujen jokien L90 pituuksia.

L90-pituuden luotettava käyttö merenhoidon indikaattorina edellyttää, että emokalapyyntien näytteenotto jatkuu systemaattisena ja mahdollisimman yhdenmukaisena. Kemi-, Ii- ja Oulujoen lisäksi pysyvä näytteenotto olisi perusteltua vakiinnuttaa myös Kokemäenjoelle ja Kymijoen joelle. Jokikohtaisessa näytteenotossa tulisi ensisijaisesti käyttää kullekin joelle vakiintunutta ja seurannan kannalta tarkoituksenmukaista pyyntimenetelmää. Käytännössä Oulujoessa sekä myös Ijoessa tulisi pyrkiä lippopyyntiin, Kemijoessa, Kokemäenjoessa ja Kymijoessa verkkopyyntiin tavanomaisesti käytetyllä solmuvälillä. Verkkopyynnissä myös solmuväli tulisi dokumentoida täsmällisesti. Rakennetuissa vesissä padon alapuoliselle alueelle kertyy kutuun valmistautuvia siikoja jo hyvissä ajoin, jopa pari kuukautta ennen kutua. Jatkossa emokalapyyntien näytteenotto tulisi kohdentaa esimerkiksi noin kahta viikkoa kutua edeltävään ajankohtaan ja kutupaikkojen (patojen) tuntumaan, jolloin todennäköisemmin saadaan näyte kutuun osallistuvasta siikapopulaatiosta, johon on kohdentunut sekä merialueen pyynti että padon alapuolisella jokisuu- tai jokialueella tapahtuva pyynti.

Kerättävän aineiston koon osalta tavoitetasona voidaan pitää noin 100–120 naarassiaan vuosittain näytettä jokea kohti. Mallinnusten perusteella tämä ei tuota kaikissa joissa aivan samaa tarkkuustasoa, mutta muodostaa seurannan toteutettavuuden ja L90-estimaatin tarkkuuden kannalta perustellun kompromissin. Perusaineiston säilyttämiseksi olisi lisäksi hyödyllistä kerätä vuosittain näytteeksi myös koiraita, esimerkiksi noin 80 koirasta jokea kohti. Tällöin

näytemäärät säilyisivät nykyisen käytännön mukaisena, eli noin 200 siikaa vuodessa jokaisesta joesta, mutta näytteiden käyttökelpoisuus vaellussiian tilan seurannassa todennäköisesti kohentuisi. Edellytyksenä näytteenotolle siikojen tulisi olla valikoimaton osuus kutevasta kannasta. Toiminnan jatkuvuus on melko hyvin turvattu, sillä mädin lypsytoiminta velvoiteistuksen mukaisesti istutustarkoituksiin jatkuu tulevaisuudessakin. Näytteiden keruun tarpeet sekä siikakantojen kestävä hoito rakennetuissa vesissä tulisi jatkossa huomioida jokikohtaisten poikkeuslupien myönnössä aiempaa tarkemmin ja myös kirjata poikkeuslupapäätöksiin.

EU-tiedonkeruuohjelmassa on kerätty siikanäytteitä vuodesta 1998 lähtien, mutta kerätyt siika-aineistot eivät sellaisinaan muodosta vaellussiian seurannan kannalta riittävän yhtenäistä ja tarkasti kohdennettua aineistoa. Suurimmat rajoitteet liittyvät merikutuisen siian sekoittamiseen aineistossa, näytteenoton ajalliseen ja alueelliseen epätasaisuuteen sekä siihen, että käyttökelpoisia näytteitä on monin paikoin niukasti. Merikutuisen siian aineistolle aiheuttama ongelma on ilmeisin Merenkurkun alueella, jossa siikaa paljon myös kalastetaan. Lisäksi iso osa (Perämerellä 20–40 % ja Selkämeren sekä Merenkurkun alueella 30–60 %) vuosittaisesta aineistosta on viime aikoina kerätty alkuvuoden (tammi-heinäkuu) aikana, jolloin kalojen sukukypsyyden määrittäminen ei luotettavasti onnistu, vaikka tietoa tarvittaisiin sukukypsän osapopulaation L90-pituuden sekä TL50-pituuden estimoinnissa. Edellä mainitut ongelmat nousivat selvästi esille testattaessa EU-tiedonkeruuohjelman tuottamien aineistojen käyttökelpoisuutta L90-, L10- ja TL50-pituuksien perusteella tapahtuvaan seurantaan.

Parhaimmillaan EU-tiedonkeruuaineisto voisi täydentää jokisuiden emokalapyyntiaineistoja tuottamalla merialueelta sellaista tietoa, jota jokiseurannoista ei saada. Tämä koskee erityisesti TL50-pituuden seurantaan sekä mahdollisuutta tarkastella L10-pituuden avulla pyydys- ja säätelyn käytännön vaikutuksia. Nykyisellä tavalla kerättävä aineisto ei kuitenkaan täytä näiden indikaattorien luotettavan seurannan edellytyksiä, vaan käyttö edellyttäisi selvästi nykyistä kohdennetumpaa näytteenottosuunnitelmaa. Seurannan tavoitteena voisi olla merialuekohtaisten tulosten tuottaminen. Käytännössä näytteenotto tulisi suunnitella niin, että merikutuisen siian rajaaminen pois aineistoista onnistuisi tehokkaasti. Helpoiten tämä onnistuisi Perämeren alueen verkkokalastuksessa, mutta rajaamiseen olisi löydettävissä paikallisia keinoja muillekin merialueille. TL90- ja TL50-pituutta varten näytteenotto tulisi tehdä loppukesällä ja alkusyksyllä, jolloin sukukypsyyden määrittäminen onnistuu luotettavasti ja vaellussiikat eivät vielä ole nousseet jokeen merkittävässä määrin. TL50-pituutta varten aineistossa tulisi olla riittävä määrä sekä sukukypsiä että ei-sukukypsiä yksilöitä. Ylimääräisen vaihtelun vähentämiseksi aineistoa olisi hyvä kerätä vuosittain samoilta alueilta. Tarvittavat näytemäärät tulisi vielä arvioida erikseen. Pitkän aikavälin riskinä on kalastuksen vähentyminen, yhteistyökalastajien määrän väheneminen ja siten näytteiden systemaattiseen hankintaan liittyvä tulevaisuuden epävarmuus. Siksi toiminnan jatkuvuuden turvaamiseen tulisi kiinnittää huomiota, mikäli vaellussiikakantojen seurantaan tarvittavaa aineistoa lähdetään tavoitteellisesti keräämään.

## Viitteet

- Conover, D.O., Munch, S.B. & Arnott, S.A. 2009. Reversal of evolutionary downsizing caused by selective harvest of large fish. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276: 2015–2020.
- Dieckmann, U. & Heino, M. 2007. Probabilistic maturation reaction norms: their history, strengths, and limitations. *Marine Ecology Progress Series* 335: 253–269.
- Enberg, K., Jørgensen, C., Dunlop, E.S., Varpe, Ø., Boukal, D.S., Baulier, L., Eliassen S. & Heino M. 2012. Fishing-induced evolution of growth: Concepts, mechanisms and the empirical evidence. *Marine ecology* 33: 1–25.
- Eurofins Ahma Oy 2021. Ilojen kalatalousarvo, Ilojen kalatalousarvon käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022– 2031. Osa 1. Perustiedot, kala- ja rapukannat sekä kalastus. Eurofins Ahma Oy. Projekti 90935, 23.9.2021.
- Hägerstrand, H., Heimbrand, Y., von Numers, M., Lill, J. O., Jokikokko, E. & Huhmarniemi, A. 2017. Whole otolith elemental analysis reveals feeding migration patterns causing growth rate differences in anadromous whitefish from the Baltic Sea. *Ecology of Freshwater Fish* 26: 456–461.
- Haugen, T.O. & Vøllestad, L.A. 2001. A century of life-history evolution in grayling. *Genetica*, 112: 475–491.
- Heino, M., Dieckmann, U. & Godø, O.R. 2002. Measuring probabilistic reaction norms for age and size and maturation. *Evolution* 56: 669–678.
- HELCOM 2023. Size structure of coastal fish (Coastal fish size). HELCOM core indicator report. Online. [viitattu 3.3.2026], [saantitapa <https://indicators.helcom.fi/indicator/coastal-fish-size/>].
- Hixon, M.A., Johnson, D.W. & Sogard, S.M. 2014. BOFFFFs: on the importance of conserving old-growth age structure in fishery populations. *ICES Journal of Marine Science* 71: 2171–2185.
- Hurme, S. 1962. Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja N:o 24. 198 s.
- Hutchings, J.A. & Reynolds, J.D. 2004. Marine fish population collapses: consequences for recovery and extinction risk. *BioScience* 54: 297–309.
- ICES 2024. Workshop to scope and preselect indicators for criterion D3C3 under MSFD decision (EU) 2017/848 (WKD3C3SCOPE). *ICES Scientific Reports*. 5(87). 52 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.23514930>
- Jokikokko, E., Veneranta, L. & Kallio-Nyberg, I. 2020. Pohjanlahden siika. Julkaisussa: Raitaniemi, J. & Sairanen, S. (toim.). Kalakantojen tila vuonna 2019 sekä ennuste vuosille 2020 ja 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

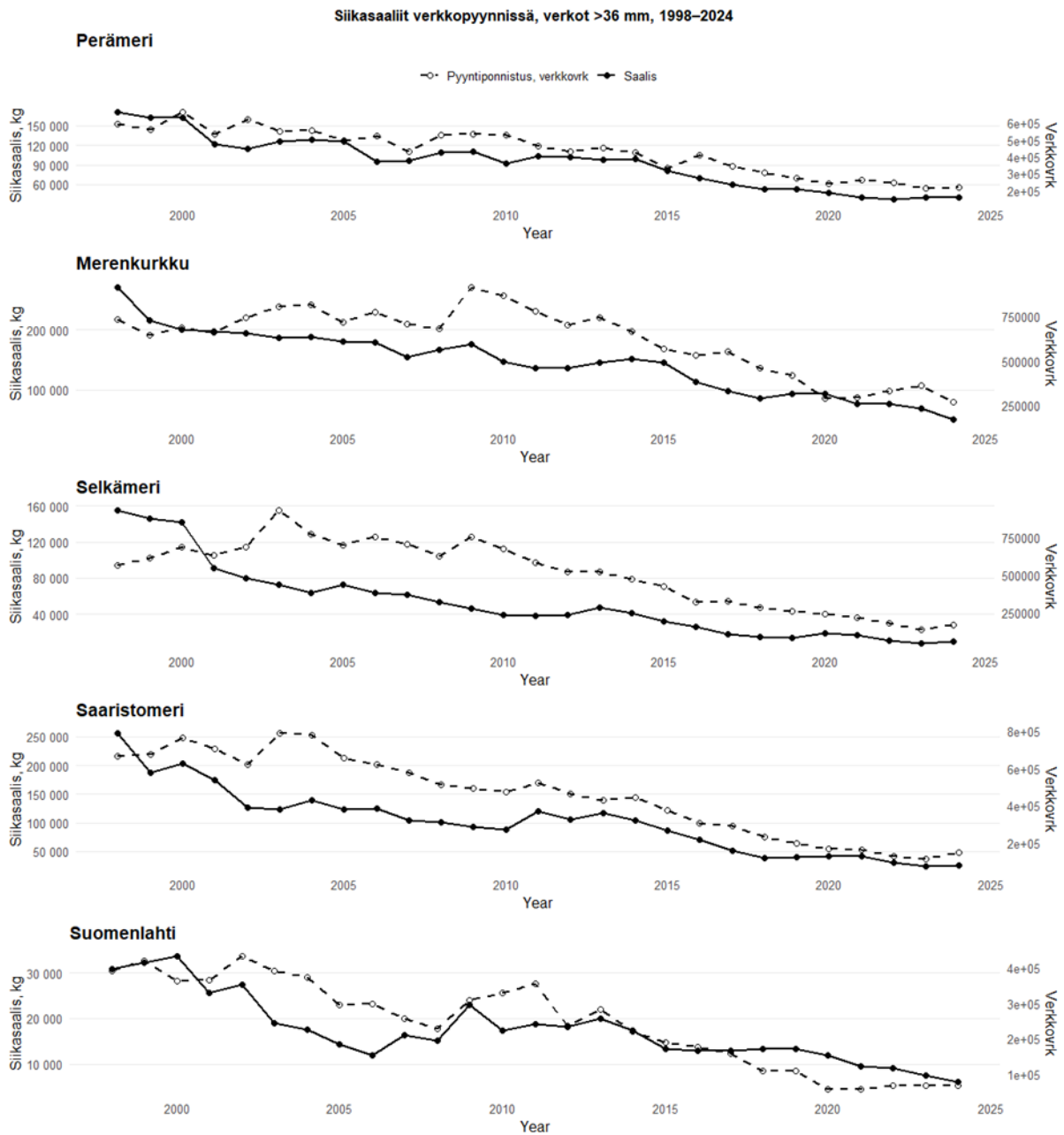
- Jokikokko, E. & Veneranta, L. 2022. Pohjanlahden siika. Julkaisussa: Raitaniemi, J. & Sairanen, S. (toim.). Kalakantojen tila vuonna 2021 sekä ennuste vuosille 2022 ja 2023. Silakka, kilohaili, turska, lohi, meritaimen, siika, kuha, ahven ja hauki. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 72/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 9–23.
- 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.
- Jokikokko, E., Hägerstrand, H. & Lill, J.O. 2018. Short feeding migration associated with a lower mean size of whitefish in the River Tornionjoki, northern Baltic Sea. *Fisheries management and ecology* 25: 261–266.
- Jokikokko, E., Leskelä, A. & Huhmarniemi, A. 2005. Is it possible to increase the stocking results of the whitefish in the Finnish Gulf of Bothnia by means of fisheries management? *Advances in Limnology* 60: 397–404.
- Jørgensen, C., Enberg, K., Dunlop, E.S., Arlinghaus, R., Boukal, D.S., Brander, K., Ernande, B., Gårdmark, A., Johnston, F., Matsumura, S., Pardoe, H., Raab, K., Silva, A., Vainikka, A., Dieckmann, U., Heino, M. & Rijnsdorp, A.D. 2007. Ecology: managing evolving fish stocks. *Science* 318(5854): 1247–1248.
- Kallio-Nyberg, I., Veneranta, L., Jokikokko, E. & Leskelä, A. 2020. Vaellussiian pituus- ja ikäkauma Pohjanlahden saaliissa 1981–2017 sekä 2013 alkaneen verkkokalastussäätelyn vaikutus siikakantoihin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 95/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 44 s.
- Kallio-Nyberg, I., Veneranta, L., Saloniemi, I., Jokikokko, E. & Leskelä, A. 2019. Different growth trends of whitefish (*Coregonus lavaretus*) forms in the northern Baltic Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 35: 683–691.
- Karttunen, V. 1991. Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus. Kalatutkimuksia-fiskundersökningar No 28. RKTL, kalantutkimusosasto. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Keränen, P. 2024. Kemijokisuun kalastustiedustelu vuonna 2024. Voimalohi Oy, 17 s.
- 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. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 52 s.
- Kuparinen, A. & Merilä, J. 2007. Detecting and managing fisheries-induced evolution. *Trends in ecology & evolution* 22: 652–659.
- Lappalainen, A., Saks, L., Šuštar, M., Heikinheimo, O., Jürgens, K., Kokkonen, E., Kurkilahti, M., Verliin, A. & Vetemaa, M. 2016. Length at maturity as a potential indicator of fishing pressure effects on coastal pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks in the northern Baltic Sea. *Fisheries Research* 174: 47–57.
- Lappalainen, A., Veneranta, L., Kuningas, S., Olin, M. & Aronsuu, K. 2021. Rannikkolajien säätelyn tehostamismahdollisuudet ja -tarpeet Suomen rannikolla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 13/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 52 s.

- Law, R. & Grey, D.R. 1989. Evolution of yields from populations with age-specific cropping. *Evolutionary Ecology* 3: 343–359.
- Law, R. 2000. Fishing, selection, and phenotypic evolution. *ICES Journal of Marine Science* 57: 659–668.
- Lehtonen, H. & Jokikokko, E. 2002. Responses of anadromous European whitefish, *Coregonus lavaretus* (L.) to fishing in the Gulf of Bothnia. *Archiv für Hydrobiologie Special Issues Advances in Limnology* 57: 669–676.
- Lehtonen, T.K., Veneranta, L., Bitz, O., Fischer, D., Tapio, M. & Leinonen, T. 2026. Challenges in mixed-stock fishery management: The case of the European whitefish in Kvarken, northern Baltic Sea. *Fisheries Research* 293: 107648.
- Lehtonen, T., Hopkins, J. & Lehtonen, E. 2024. Hyljekarkottimien jatkotutkimus Iijoella 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 36/2024. Luonnonvarakeskus Helsinki. 22 s.
- Leinonen, T. Kallio-Nyberg, I., Koljonen, M.-L., Veneranta, L. & Jokikokko, E. 2020. Pohjanlahden siikakantojen vaelluserot ja ikäluokkien kokoerot: Siikakantojen ekologisten ominaisuuksien tutkimus geneettisen kannantunnistuksen avulla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 31 s.
- Leskelä, A., Jokikokko, E. & Huhmarniemi, A. 2009. Perämeren vaellussiikaistutusten tulokset. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. 24 s.
- Louhi, P., Huusko, A., Huusko, R., Janhunen, M., Orell, P., Syrjänen, J., Härkönen, L.S. & Veneranta, L. 2024. Rakennettujen jokien vaelluskalakantojen hoitotoimenpiteet: Sateenvarjo III -hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 110 s.
- Luonnonvarakeskus 2026a. Kaupallisen kalastuksen saalis [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Luke tilastotietokanta (PxWeb) [Viitattu 16.6.2026]. Saantitapa: <https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/>
- Luonnonvarakeskus 2026b. Vapaa-ajankalastuksen saalis [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Luke tilastotietokanta (PxWeb) [viitattu: 16.6.2026]. Saantitapa: <https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/>
- Lovikka, T. 1977. Tornionjoen vaellussiian, *Coregonus lavaretus* (L.) biologiasta ja kalastuksesta. LUK-tutkielma. Oulun yliopisto 30 s.
- Marteinsdottir, G. & Steinarsson, A. 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland cod *Gadus morhua* eggs and larvae. *Journal of fish biology* 52: 1241–1258.
- Mäenpää, E. 1999. Vaellussiikanaaraan (*Coregonus lavaretus* L.) koon vaikutus mädin ja poikasten elossasäilymiseen (Effect of the size of the female whitefish on the egg and larval mortality). Tutkielma 35 s. Ekologia ja eläinsystematiikka, Biologian laitos. Turun yliopisto.
- Muir, A., Ebener, M., He, J. & Johnson, J. 2008. A comparison of the scale and otolith methods of age estimation for lake whitefish in Lake Huron. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 625–635.

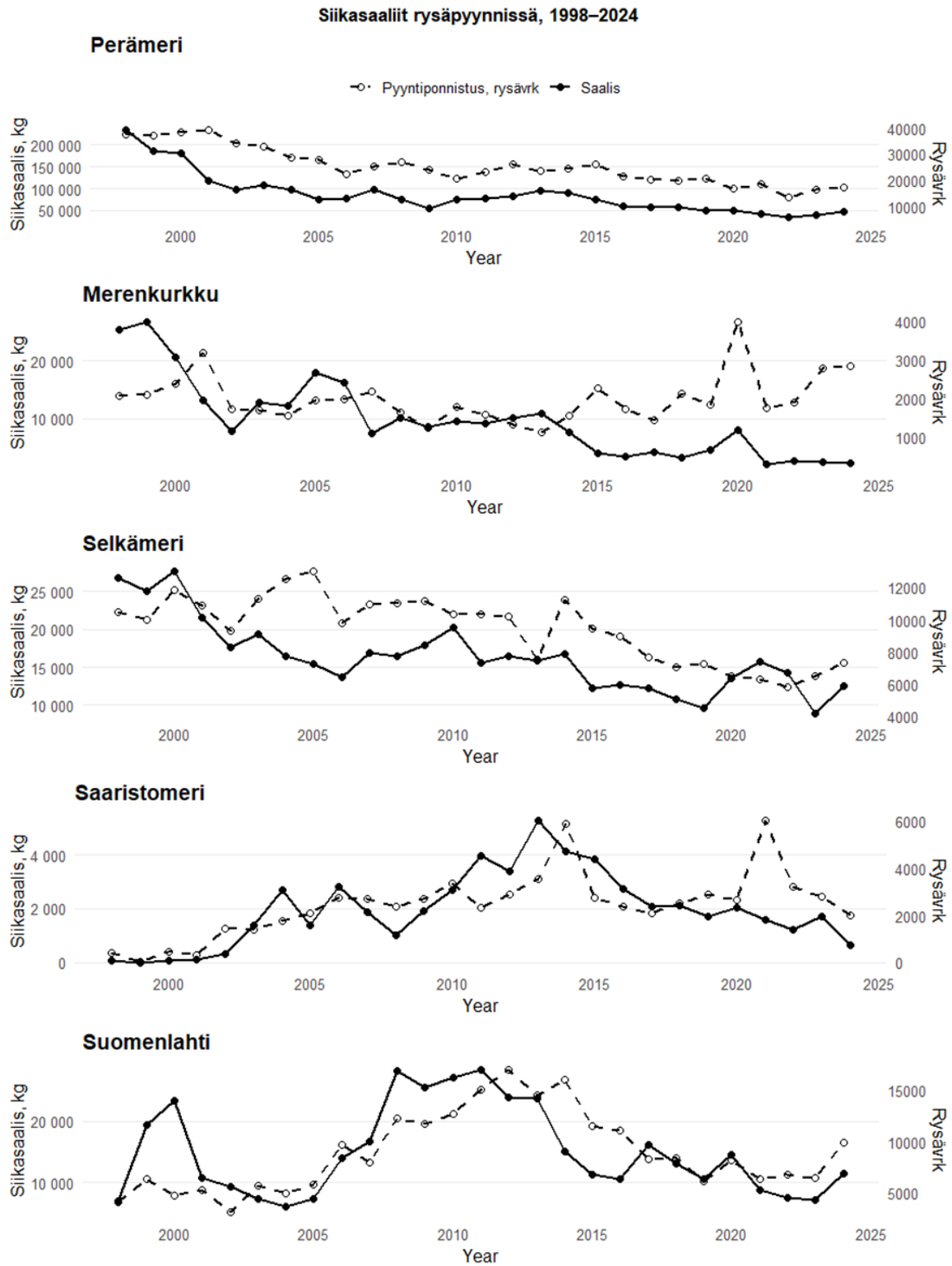
- Olsen, E.M., Heino, M., Lilly, G.R., Morgan, M.J., Brattey, J., Ernande, B. & Dieckmann, U. 2004. Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *Nature* 428: 932–935.
- Olsen, E.M., Lilly, G.R., Heino, M., Morgan, M.J., Brattey, J. & Dieckmann, U. 2005. Assessing changes in age and size at maturation in collapsing populations of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62: 811–823.
- Oulujoki-työryhmä 1981. Merikosken voimalaitoksen kalatalousvelvoitteet. Oulujoki-työryhmän I muistio. Helsinki. 23 s.
- Palm, S., Romakkaniemi, A., Dannewitz, J., Hellström, G., Huusko, R., Kiljunen, M., Lehtonen, T., Veneranta, L., Vähä, V., Axén, C. & Broman, A. 2026. Torneälvens bestånd av lax, havsö-ring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2026 (SLU.aqua.2025.5.1-27).
- Pohjois-lin jakokunta & Etelä-lin jakokunta 2018. Iijoen alaosan kalatalouden käyttö- ja hoito-suunnitelma.
- Pukk, L., Kuparinen, A., Järv, L., Gross, R. & Vasemägi, A. 2013. Genetic and life-history changes associated with fisheries-induced population collapse. *Evolutionary Applications* 6: 749–760.
- Raitaniemi, J., Bergstrand, E., Flöystad, L., Hokki, R., Kleiven, E., Rask, M., Reizenstein, M., Saksgård, R. & Ångström, C. 1998. The reliability of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) age determination-differences between methods and between readers. *Ecology of Freshwater Fish* 7: 25–35.
- Raitaniemi, J. & Keskinen, T. 2025. Kalakantojen tila. Verkkojulkaisu. [Viitattu 15.6.2026.] Saantitapa: <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/kalakantojen-tila>
- Raitaniemi, J., Nyberg, K. & Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL. Helsinki.
- Salojärvi, K. 1986. Review of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. sl) fingerling rearing and stocking in Finland. *Archiv für Hydrobiologie, Beihefte: Ergebnisse der Limnologie* 22: 29–144.
- Salmi, P., Pellikka, J., Veneranta, L., Svells, K. & Lehtonen, E. 2023. Merimetson ja kalatalouden välisten konfliktien lieventämiskeinot. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 79/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 71 s.
- Salmi, P., Suuronen, P., Svells, K., Lehtonen, E. & Veneranta, L. 2022. Hylkeiden ja kalatalouden välisten konfliktien lieventämiskeinot. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 81/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 51 s.
- Sharpe, D.M. & Hendry, A.P. 2009. Synthesis: life history change in commercially exploited fish stocks: an analysis of trends across studies. *Evolutionary applications* 2: 260–275.

- Sormunen, T., Dahlström, H. & Korhonen, M. 1963. Iijokilausunto I Iijoen Pahkakosken, Haapakosken ja Kierikkikosken voimalaitosten vaikutuksesta Iijoen ja sen merellisen vaikutusalueen kalatalouteen sekä ehdotus kompensatiotoimiksi. Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja 7.
- Tuikkala, A. & Pirttijärvi, J. 1976. Vaellus- eli isosiikasaaliiden kehityksestä Eteläisellä Perämerellä. Suomen Kalastuslehti 1976/7: 172–180.
- Vaaranieniemi, M., Heikkilä, J. & Jokikokko, E. 2021. The role of dipnetting of migratory European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in the local culture and traditions of the River Tornionjoki Valley. *Advances in Limnology* 66: 3–11.
- 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.
- Valtonen, T. 1964. Siian alin mitta Perämerellä. Tilasto siikaverkoista. Suomen Kalastuslehti, 71: 146–150.
- Veneranta, L. & Harjunpää, H. 2021. Merenkurkun merikutuisen siian istutustuotto ja syönösalueet. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 35 s.
- Veneranta, L., Hudd, R. & Vanhatalo, J. 2013. Reproduction areas of sea-spawning coregonids reflect the environment in shallow coastal waters. *Marine Ecology Progress Series* 477: 231–250.
- Veneranta, L., Jounela, P., Harjunpää, H., Jääskeläinen, J. & Långnabba, A. 2025b. Vaellussiian luontainen lisääntyminen Kokemäenjoessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 16/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 40 s.
- Veneranta, L., Kallio-Nyberg, I., Saloniemi, I. & Jokikokko, E. 2021. Changes in age and maturity of anadromous whitefish (*Coregonus lavaretus*) in the northern Baltic Sea from 1998 to 2014. *Aquatic Living Resources* 34: 9.
- Veneranta, L., Lehtonen, E., Lehtonen, T. & Suuronen, P. 2023. Hyljekarkotin vaellussiian mädinhankinnan suojaamisessa Iijoella. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 88/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 43 s.
- Veneranta, L., Lehtonen, T., Leinonen, T., Långnabba, A. & Harjunpää, H. 2025a. Merikutuisen siian verkkokalastuksen säätely Merenkurkussa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 37 s.
- Östman, Ö., Hommik, K., Bolund, E., Heikinheimo, O., Olin, M., Lejk, A.M., Svirgsden, R., Smoliński, S. & Olsson J. 2023. Size-based indicators for assessments of ecological status of coastal fish communities. *ICES Journal of Marine Science* 80: 2478–2489.

# Liite

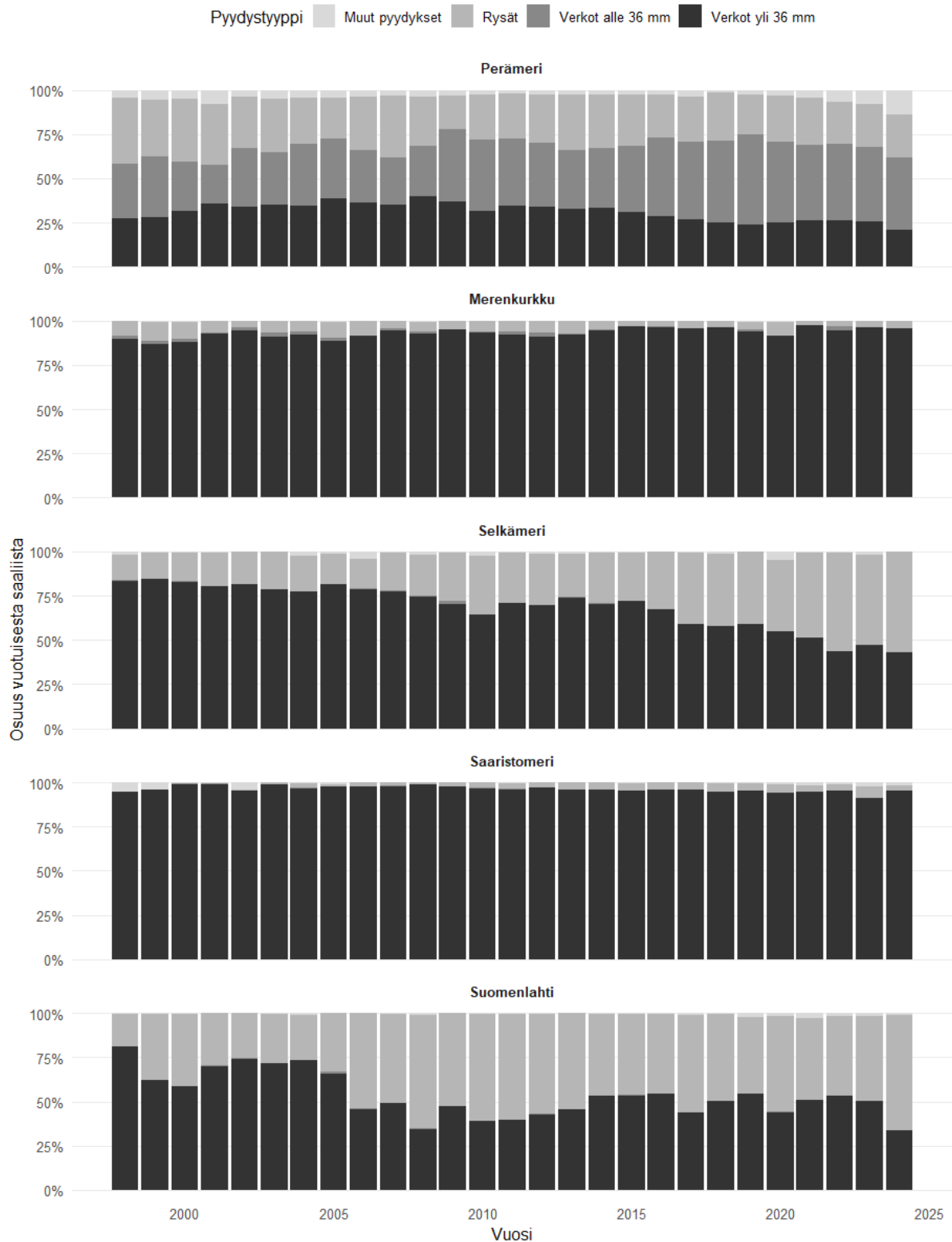


**Kuva L1.** Yli 36 mm solmuväliltään olevilla verkoilla raportoitu siikasaalis ja pyyntiponnistus kaupallisessa kalastuksessa merialueella. Luke, tilastotietokannat 2025.



**Kuva L2.** Kaupallisen kalastuksen rysäpyynnissä raportoidut siikasaaliit sekä pyyntivuorokausien määrä. Luke, tilastotietokannat 2025.

**Siian vuotuinen saaliin osuus pyydysryhmittäin ja rannikkoalueittain (1998–2024)**



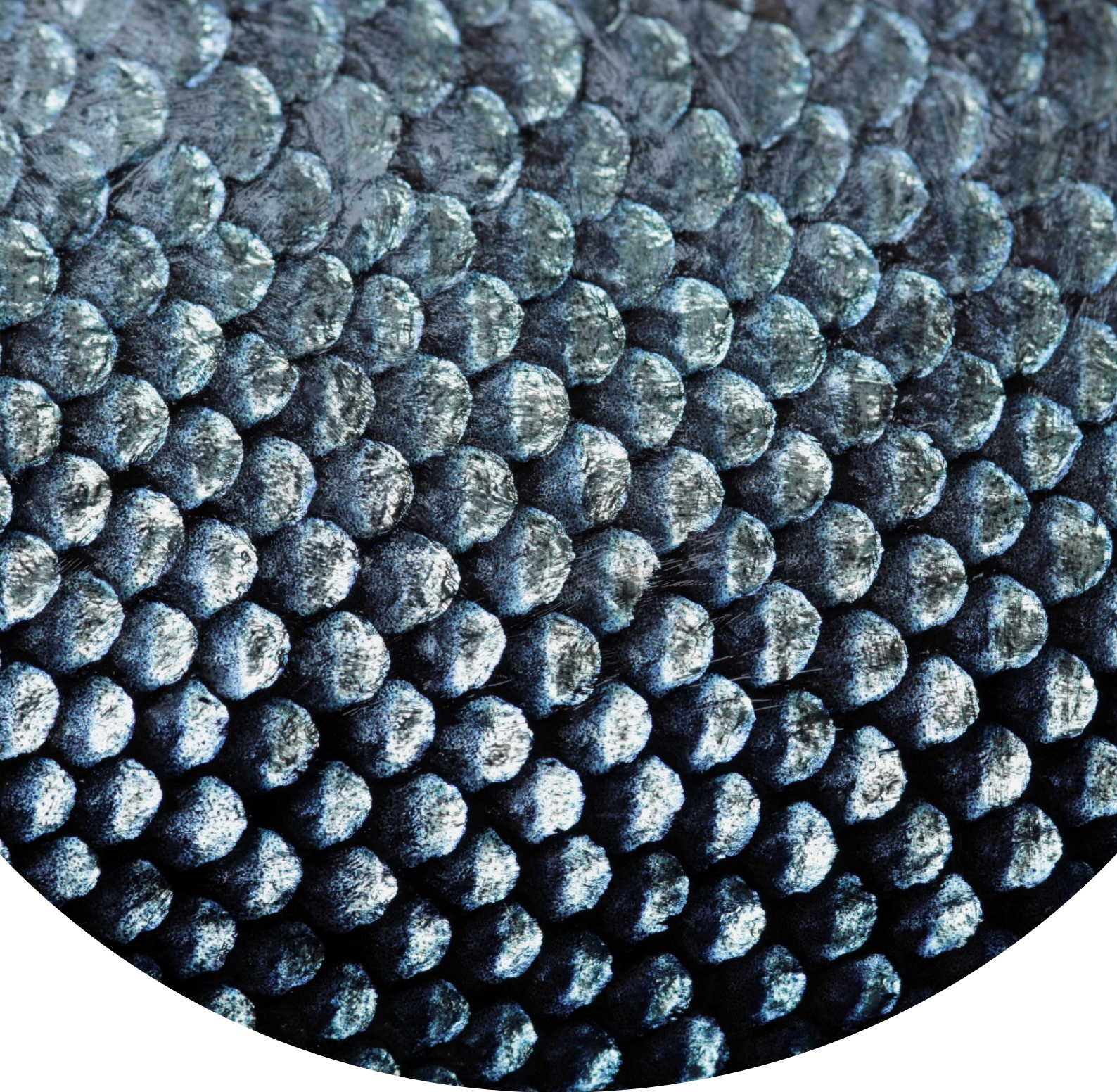
**Kuva L3.** Eri pyydystyypeillä pyydettyjen siikasaaliiden osuus merialueittain kaupallisessa kalastuksessa vuosina 1998–2024. Luke, tilastotietokannat 2025.

**Taulukko L1.** EU-Tiedonkeruunäytteenotossa kerätyt yksilö- ja näytemäärät vuosina 1998–2025.

| Pyyntiruutu | Yksilömäärät  |                  |       |        | Näytemäärät    |               |                |
|-------------|---------------|------------------|-------|--------|----------------|---------------|----------------|
|             | Kaikki verkot | Verkot yli 36 mm | Rysät | Trooli | Verkkonäytteet | Rysä-näytteet | Troolinäytteet |
| 1           | 198           | 0                | 0     | 0      | 1              | 0             | 0              |
| 2           | 171           | 171              | 631   | 0      | 6              | 10            | 0              |
| 6           | 3 085         | 1 489            | 1 396 | 90     | 62             | 21            | 12             |
| 7           | 1 587         | 600              | 1 019 | 264    | 28             | 23            | 15             |
| 11          | 942           | 535              | 3 642 | 104    | 19             | 48            | 2              |
| 12          | 100           | 100              | 50    | 200    | 2              | 1             | 4              |
| 14          | 50            | 0                | 0     | 0      | 1              | 0             | 0              |
| 15          | 5 248         | 961              | 1 555 | 148    | 85             | 25            | 9              |
| 16          | 326           | 0                | 280   | 0      | 7              | 7             | 0              |
| 18          | 31            | 31               | 0     | 0      | 1              | 0             | 0              |
| 19          | 1 893         | 517              | 3 589 | 0      | 38             | 54            | 0              |
| 20          | 269           | 0                | 0     | 0      | 5              | 0             | 0              |
| 22          | 3 075         | 3 075            | 54    | 0      | 50             | 2             | 0              |
| 23          | 9 747         | 9 698            | 1 212 | 0      | 134            | 20            | 0              |
| 24          | 705           | 347              | 541   | 0      | 12             | 10            | 0              |
| 27          | 284           | 284              | 0     | 0      | 6              | 0             | 0              |
| 28          | 650           | 650              | 76    | 0      | 12             | 1             | 0              |
| 32          | 54            | 54               | 0     | 0      | 2              | 0             | 0              |
| 37          | 2 024         | 1 967            | 965   | 0      | 45             | 13            | 0              |
| 42          | 1 428         | 1 355            | 351   | 0      | 28             | 5             | 0              |
| 47          | 219           | 219              | 171   | 0      | 7              | 4             | 0              |
| 49          | 1 021         | 1 021            | 0     | 0      | 24             | 0             | 0              |
| 50          | 4 850         | 4 836            | 425   | 0      | 127            | 12            | 0              |
| 51          | 120           | 120              | 0     | 0      | 5              | 0             | 0              |
| 52          | 202           | 185              | 75    | 0      | 41             | 7             | 0              |
| 54          | 2             | 2                | 0     | 0      | 1              | 0             | 0              |
| 59          | 89            | 89               | 0     | 0      | 2              | 0             | 0              |

**Taulukko L2.** Näytteeksi kerättyjen naarassiikojen määrä joissa vuosina 1981–2024.

| Vuosi           | Kemijoki     | Kokemäenjoki | Kymijoki     | Tornionjoki  | Oulujoki     | Iijoki       | Yhteensä      |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1981            | 120          | 49           | 0            | 0            | 0            | 0            | 338           |
| 1982            | 86           | 127          | 0            | 0            | 0            | 0            | 426           |
| 1983            | 113          | 74           | 0            | 0            | 0            | 0            | 374           |
| 1984            | 78           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 156           |
| 1985            | 157          | 103          | 114          | 0            | 0            | 0            | 748           |
| 1986            | 148          | 60           | 167          | 105          | 0            | 0            | 960           |
| 1987            | 157          | 0            | 355          | 68           | 76           | 0            | 1 312         |
| 1988            | 169          | 0            | 0            | 0            | 103          | 18           | 580           |
| 1989            | 40           | 0            | 0            | 111          | 103          | 119          | 746           |
| 1990            | 113          | 0            | 0            | 103          | 10           | 187          | 826           |
| 1991            | 65           | 0            | 0            | 136          | 65           | 47           | 626           |
| 1992            | 65           | 0            | 0            | 73           | 63           | 7            | 416           |
| 1993            | 70           | 0            | 0            | 153          | 68           | 31           | 644           |
| 1994            | 83           | 0            | 0            | 164          | 104          | 43           | 788           |
| 1995            | 117          | 0            | 302          | 192          | 49           | 44           | 1 408         |
| 1996            | 139          | 0            | 0            | 175          | 77           | 56           | 894           |
| 1997            | 112          | 0            | 0            | 114          | 62           | 65           | 706           |
| 1998            | 84           | 0            | 0            | 158          | 86           | 71           | 798           |
| 1999            | 101          | 0            | 0            | 56           | 102          | 49           | 616           |
| 2000            | 131          | 0            | 0            | 0            | 101          | 511          | 1 486         |
| 2001            | 194          | 0            | 0            | 80           | 99           | 547          | 1 840         |
| 2002            | 196          | 0            | 0            | 0            | 103          | 509          | 1 616         |
| 2003            | 177          | 0            | 0            | 0            | 102          | 409          | 1 376         |
| 2004            | 197          | 0            | 0            | 97           | 102          | 636          | 2 064         |
| 2005            | 147          | 0            | 0            | 73           | 101          | 448          | 1 538         |
| 2006            | 164          | 0            | 0            | 0            | 110          | 401          | 1 350         |
| 2007            | 110          | 0            | 0            | 0            | 100          | 316          | 1 052         |
| 2010            | 87           | 170          | 0            | 0            | 0            | 167          | 848           |
| 2011            | 81           | 207          | 0            | 0            | 98           | 47           | 866           |
| 2012            | 116          | 241          | 0            | 30           | 100          | 120          | 1 214         |
| 2013            | 67           | 314          | 0            | 24           | 112          | 98           | 1 230         |
| 2014            | 108          | 292          | 0            | 0            | 110          | 103          | 1 226         |
| 2015            | 82           | 0            | 0            | 0            | 87           | 66           | 470           |
| 2016            | 72           | 0            | 0            | 45           | 102          | 0            | 438           |
| 2017            | 144          | 0            | 0            | 19           | 99           | 70           | 664           |
| 2018            | 108          | 0            | 0            | 0            | 104          | 64           | 552           |
| 2019            | 151          | 0            | 0            | 0            | 100          | 94           | 690           |
| 2020            | 91           | 0            | 0            | 0            | 112          | 72           | 550           |
| 2021            | 0            | 71           | 0            | 0            | 104          | 86           | 522           |
| 2022            | 35           | 40           | 9            | 0            | 101          | 82           | 534           |
| 2023            | 174          | 40           | 32           | 0            | 100          | 56           | 804           |
| 2024            | 138          | 0            | 80           | 28           | 0            | 119          | 730           |
| <b>Yhteensä</b> | <b>4 787</b> | <b>1 788</b> | <b>1 059</b> | <b>2 004</b> | <b>3 115</b> | <b>5 758</b> | <b>37 022</b> |



**Löydät meidät  
verkosta**

**luke.fi**



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki