



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus XX/2024

# Merikutuisen siian verkkokalastuksen säätely Merenkurkussa

Lari Veneranta, Topi Lehtonen, Tuomas Leinonen, Hannu  
Harjunpää ja Annica Långnabba

# Merikutuisen siian verkkokalastuksen säätely Merenkurkussa

Lari Veneranta, Topi Lehtonen, Tuomas Leinonen, Hannu Harjunpää ja Annica Långnabba

Älä koske tähän sivuun!  
Julkaisupalvelut päivittää tämän.

**Viittausohje:**

Veneranta, L., Lehtonen, T., Leinonen, T., Långnabba, A. & Harjunpää, H. 2024. Merikutuisen siian verkkokalastuksen säätely Merenkurkussa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. xx s.

Pääkirjoittajan ORCID ID 0000-0001-5074-0822



ISBN xxx-xxx-xxx-xxx-x (Painettu)

ISBN xxx-xxx-xxx-xxx-x (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:xxx-xxx-xxx-xxx-x>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Lari Veneranta, Topi Lehtonen, Tuomas Leinonen, Hannu Harjunpää ja Annica Långnabba

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisuvuosi: 2023

Kannen kuva: Lari Veneranta

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

## Tiivistelmä

Lari Veneranta<sup>1</sup>, Topi Lehtonen<sup>2</sup>, Tuomas Leinonen<sup>3</sup>, Hannu Harjunpää<sup>1</sup> ja Annica Långnabba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Luonnonvarakeskus, Vaasa

<sup>2</sup>Luonnonvarakeskus, Oulu

<sup>3</sup>Luonnonvarakeskus, Helsinki

Siiankalastuksen solmuvälisäätely muuttui vuoden 2024 alusta siten, että koko Pohjanlahdella pienin sallittu solmuväli pyynnissä on 45 mm lukuun ottamatta Perämeren alueen pienikokoisen karisiian pyyntiä koskevia, leveyspiirikohtaisia poikkeuksia. Merenkurkun alueella uusi solmuvälisäätely tulee voimaan 1.7.2024. Karisiian koko eroaa Pohjanlahden eri osien välillä ja vaikka karisiika Merenkurkussa kasvaa suurikokoisemmaksi kuin Perämerellä, se jää kuitenkin vaellussiikaa pienemmäksi lukuun ottamatta sisäsaaristoalueilla lisääntyviä kantoja. Rannikkoalueilla, joissa karisiian ja vaellussiian kasvussa on selkeä ero, solmuvälisäätelyllä pystytään todennäköisesti vaikuttamaan siikamuotojen osuuteen saaliissa. Hankkeessa selvitettiin, voidaanko kalastus Merenkurkun alueella kohdentaa solmuvälin poikkeussäädöksin sekä pyynnin alueellisella kohdentamisella karisiikaan solmuväliltään alle 45 mm verkoilla siten, että vaellussiikojia ei päätyisi merkittävässä määrin saaliiksi.

Kaupallisilta kalastajilta kerättiin kokemusperäistä tietoa karisiian pyyntialueista ja ajankohdista. Kartoituksen perusteella täydennettiin Luonnonvarakeskuksen kaupallisen kalastuksen siikasaalisnäytteitä erityisesti syvästä vedestä kesäaikaan. Näytteitä hankittiin kaupallisilta kalastajilta ja lisäksi Luonnonvarakeskus toteutti koekalastuksen yli 20 m syvillä alueilla 38, 40 ja 45 mm solmuvälin verkoilla. Kertyneestä siikanäyteaineistosta määritettiin siikamuoto iän, siivilähämmasmäärän ja pituuden perusteella. Lisäksi sioista otettiin DNA-näytteet, mutta niiden analyysi ei ole vielä tätä kirjoittaessa valmistunut. Näin ollen tässä esitettyjä tuloksia täydennetään myöhemmin geneettisen siikamuodon tunnistamisen valmistuttua.

Siivilähampaisiin ja kasvuun perustuvan siikamuotojen tunnistamisen perusteella karisiikojen osuus saaliissa on suurempi kun pyynnissä käytetään 38 tai 40 mm kuin 45 mm verkkoja. Tämä johtuu siitä, että Merenkurkussa karisiikat kasvavat harvoin kokoon, jossa ne jäisivät 45 mm solmuvälin verkkoihin. Tuloksien perusteella kalastussyvyydellä ja kalastusajankohdalla voidaan vaikuttaa karisiikojen saalisosuuteen. Karisiikaan kohdennettu pyynti, jossa vaellussiikojen osuus saaliista pysyy pienenä on mahdollista syvässä vedessä kesäaikana, kesä-, heinä- ja elokuussa. Keväältä (huhti- ja toukokuu) syvän veden näytteitä ei ole, joten siltä osin saalisosuuksia ei voida arvioida. Saalisnäytteiden perusteella karisiian pyynti on ollut kalakannan tuottoon nähden kestävä, sillä saaliiksi jäivät karisiikat ovat enimmäkseen sukukypsiä ja vanhempia verkolla kuin rysillä pyydystettäessä. Pienemmällä solmuvälillä (38 mm) saaliiksi jäävien siikojen pituusjakauma näyttäisi vastaavan karisiikapopulaation yleistä pituusjakaumaa. Paikallisesti myös matalasta vedestä voidaan saada huomattavasti karisiikaa. Siten Merenkurkun alueella pienimmän sallitun solmuvälin nosto 45 mm kokoon todennäköisesti vähentää kaupallisen kalastuksen siikasaaliita. Karisiikaan kohdentuvan pyynnin salliminen syvän veden alueilla kesäaikaan 38 tai 40 mm solmuvälillä on hankkeen saalisnäytteiden perusteella mahdollista. Karisiikaan kohdentuvaa pyyntiä tulisi kuitenkin seurata saalisosuuksien arvioimiseksi pidemmällä aikavälillä.

**Asiasanat:** vaellussiika, karisiika, kalastus, verkko, säätely, solmuväli

## Abstrakt

Detta projekt tar upp frågan om den nya (2024) förordningen om ändring av maskstorleken (knutavstånd) i fisket efter sik med nät i de finska kustvattnen i Bottniska viken. För att förvalta de hotade anadroma, älvlekande sikbestånden kommer den minsta tillåtna maskstorleken för nät att fastställas till 45 mm, med vissa undantag gällande i Bottenviken för att möjliggöra riktat fiske av den havslekande sikens ekotyp, vilken växer långsammare och uppnår en mindre storlek än den anadroma ekotypen. I Kvarken, där detta projekt genomfördes, är storleksskillnaden mellan ekotyperna mindre än längre norrut i Bottenviken, men ändå tillräckligt stor för att justeringar av nätfiskets maskstorlek kan påverka proportionerna mellan de två ekotyperna i fångsten.

Proverna som resultaten i denna rapport grundar sig på omfattar sikfångster från det kommersiella sikfisket, kompletterat med ytterligare provtagning av Naturresursinstitut (Luke). Provtagningarna utförda av Luke omfattade prover med tre olika maskstorlekar, 38, 40 och 45 mm, och riktades till områden djupare än 20 m. Sikarnas ekotyptillhörighet fastställdes med hjälp av antalet gålräfständer samt tillväxt (ålder + längd). Dessutom samlades fjällprover in för DNA-analys, men resultaten från dessa analyser fanns ännu inte att tillgå när denna rapport sammanställdes. På basis av tillgängliga data är andelen av den havslekande ekotypen högre i nätfisket med 38 eller 40 mm, än med 45 mm maskstorlek. Resultatet var förväntat, eftersom den havslekande ekotypen i Kvarkenområdet sällan växer till en storlek som fångas av 45 mm nät. Resultaten visar också att det är möjligt att påverka proportionerna av de två ekotyperna i fångsten genom val av fiskedjup samt tidpunkt för fiskeansträngningen.

I synnerhet verkar ett selektivt, riktat fiske på den mindre havslekande ekotypen med nät av mindre maskstorlek (38 eller 40 mm) vara möjligt genom att fiska på djupare vatten (förmodligen  $\geq 20$  m, se nedan) under sommarmånaderna (juni - augusti). Noteras bör dock, att endast mycket få prover från djupen 5-18 m fanns att tillgå, samt att prover från djupare vatten helt saknades för våren (april eller maj), vilket medför att ekotypernas andelar inte kan uppskattas på ett tillförlitligt sätt för dessa djup eller månader. Vidare tyder proverna också på att fiskeansträngningen för havslekande sik har varit på en hållbar nivå: individerna var i stor utsträckning könsmogna, och äldre när de fångades med garn än med ryssjor, där fiskarna fångade med ryssjor kan antas bättre representera den sammantagna åldersstrukturen i populationen. I detta avseende hade individer som fångats med den minsta maskstorleken (38 mm) en liknande längdfördelning som de som fångats med ryssjor.

Lokalt eller tidvis kan nät på grunt vatten fånga stora mängder havslekande sik. Därmed kommer ökningen av den minsta tillåtna maskstorleken till 45 mm förmodligen att sammantaget leda till minskade sikfångster i Kvarken. Resultaten av detta projekt indikerar att det bör vara möjligt att mildra effekterna av de nya bestämmelserna genom att tillåta ett riktat fiske på den havslekande ekotypen med 38 eller 40 mm nät. Ett sådant riktat fiske bör dock övervakas för att bedöma fångstandelarna av de två ekotyperna på längre sikt.

**Nyckelord:** anadrom, maskstorlek, fiske, nätfiske, reglering, vandringsik, havslekande, sik

## Abstract

Lari Veneranta<sup>1</sup>, Topi Lehtonen<sup>2</sup>, Tuomas Leinonen<sup>3</sup>, Hannu Harjunpää<sup>1</sup> ja Annica Långnabba<sup>1</sup>

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

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

<sup>3</sup>Natural Resources Institute, Helsinki

This project addresses the issue of new (in 2024) changes in the mesh size (knot to knot) regulations in the whitefish gillnet fishery in the Finnish coastal waters of the Gulf of Bothnia. To manage the threatened anadromous, river-spawning whitefish populations, the smallest allowed mesh size of gillnets will be set to 45 mm, with certain exceptions in the Bothnian Bay to allow targeted fishing of the sea-spawning whitefish ecotype, which grows slower and reaches a smaller size than the anadromous ecotype. In the Quark, where this project was conducted, the size difference between the ecotypes is smaller than further north in the Bothnian Bay but nevertheless large enough so that adjustments in gillnet mesh size can influence the proportions of the two ecotypes in the catch.

Our samples included whitefish catches from the commercial whitefish fishery, complemented by additional sampling by Natural Resources Institute (Luke). The latter samples included three different mesh sizes, 38, 40 and 45 mm and focused on areas deeper than 20 m. We identified the ecotypes by the number of gill rakers and growth (age + length). In addition, we collected scale samples for DNA analyses, but at the time of writing, results of these analyses are not available. Based on the available data, the proportion of the sea-spawning ecotype is higher with 38 or 40 mm than 45 mm mesh sizes. This was to be expected because the sea-spawning ecotype in the Quark area rarely grows to a size caught by 45 mm nets. The results also indicate that it is possible to influence the proportions of the two ecotypes in the catch by fishing depth and timing of the fishing effort. In particular, it seems feasible to selectively target the smaller sea-spawning ecotype with nets of smaller mesh sizes (38 or 40 mm) by fishing from deeper waters (presumably  $\geq 20$  m, see below) during the summer (June - August). Note, however, that we have very few samples from the depths 5-18 m and no deep-water samples from the spring (April or May), and therefore the ecotype shares cannot be reliably estimated for these depths or months. Our samples also suggest that the fishing effort for the sea-spawning whitefish has been at a sustainable level: the individuals were, to a large extent, sexually mature, and older when caught by gillnets than by fykes, with the fyke-caught fish presumably better representing the overall age structure in the population. In this regard, individuals caught with the smallest gillnet mesh size (38 mm) had a similar length distribution as those caught by fykes.

Locally or occasionally, gillnets in shallow water catch high numbers of sea-spawning whitefish. Thus, the increase of the minimum allowed mesh size to 45 mm will probably reduce the overall whitefish catches in the Quark. The results of this project indicate that by permitting a targeted fishing effort to the sea-spawning ecotype with 38 or 40 mm gillnets, it should be possible to mitigate the effects of the new regulations. However, such targeted fishery should be monitored, in order to assess the catch shares of the two ecotypes in the longer term.

**Keywords:** anadromous, mesh size, fishery, gillnet, management, regulations, river-spawning, sea-spawning

# Sisällys

<b>1. Siian kalastuksen säätely.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Menetelmät .....</b>	<b>11</b>
2.1. Pyyntipaikkatiedon keruu.....	11
2.2. Koekalastukset.....	12
2.3. Kaupallisen kalastuksen siikanäytteet.....	13
2.4. Siikanäytteiden käsittely ja siikamuotojen tunnistaminen.....	14
2.5. Siikamuotojen määrittäminen DNAn perusteella .....	15
2.6. Aineiston tilastollinen käsittely.....	15
<b>3. Tulokset.....</b>	<b>17</b>
3.1. Saalissiikojen ekotyyppi, koko ja ikä .....	17
3.2. Verkon solmuvälin ja pyyntiajan vaikutus saaliisiin.....	19
3.3. Sivusaaliit .....	22
<b>4. Tulosten tarkastelu .....</b>	<b>24</b>
4.1. Saalissiikojen ekotyypin määrittäminen.....	24
4.2. Kohdennettu pyynti.....	24
4.3. Pyyntin kannattavuus.....	26
4.4. Sivusaaliit .....	27
4.5. Jatkotoimenpiteet.....	28
<b>5. Johtopäätökset ja suositukset.....</b>	<b>29</b>
<b>6. Kiitokset .....</b>	<b>30</b>
<b>7. Viitteet.....</b>	<b>31</b>

# 1. Siian kalastuksen säätely

Merialueella kaupallisessa kalastuksessa pyydetään sekä jokiin kutemaan nousevia vaellussiikoja että merikutuisia siikoja. Hankkeessa selvitetään Merenkurkun alueella, voidaanko kalastus kohdentaa solmuvälin poikkeussäädöksin karisiikan solmuväliltään alle 45 mm verkoilla siten, että vaellussiikoja ei päätyisi merkittävässä määrin saaliiksi. Selvitys tarvitaan, sillä siian kalastuksen säätelyä Pohjanlahden alueella muutettiin vuoden 2024 alussa siten, että pienin sallittu solmuväli on 45 mm (Valtioneuvoston asetus MMM/2022/84), pois lukien Merenkurkun alue, jossa muutos astuu voimaan 1.7.2024. Solmuvälin kasvattamisen vuoksi vaellussiikaa pienempikokoiseksi jäävää karisiikaa ei olisi mahdollista enää pyytää.

Vuodesta 2013 alkaen pienin sallittu solmuväli siianpyynnissä Pohjanlahdella oli 43 mm lukuun ottamatta Merenkurkun aluetta, jossa pyynti on ollut sallittu 40 mm solmuvälillä. Perämeren alueella solmuväliltään tätä pienemmillä verkoilla pyynti on sallittu leveyspiirin mukaan asetetuilla solmuvälirajoilla (Valtioneuvoston asetus kalastuksesta 1360/2015), siten, että 43 mm solmuvälin lisäksi siian pyynti on pohjoisimpana Perämerellä ollut erikseen sallittua 27–30 mm solmuväleillä ja leveyspiirin 64°00'N ja 63°30'N välillä 30–35 mm verkoilla. Paikallisen solmuvälisäätelyn perustana on ollut karisiian pienempi koko pohjoisemmilla rannikkoalueilla.

Siianpyynniksi katsotaan kalastus, jossa vähintään puolet saaliista on siikaa. Ennen vuotta 2013 merialueen siiankalastuksessa ei ollut yleisvesialueella rajoituksia. Suurin osa siian kaupallisesta- ja vapaa-ajankalastuksesta tapahtuu verkoilla, joten pyynnin säätelyä voidaan tehdä lähinnä pienimmän tai suurimman sallitun solmuvälin kokoa muuttamalla, jolloin vaikutus kohdentuu saaliiksi jäävän siian kokoon ja siten myös ikään. Siian kalastus merialueella on sekakantapyyntiä, jossa pyynnin kohteena on useita eri siikakantoja samanaikaisesti (Leinonen ym. 2020). Kantojen välillä on eroja syönnösvaelluksen laajuudessa sekä osin myös kasvussa. Solmuvälimuutos vaikuttaa saaliiksi kertyvien siikojen määrään ja solmuvälillä voi vaikuttaa myös pyynnin kohdistumiseen eri siikakantoihin.

Pyynnin säätelylle on erityinen tarve, koska sekä saaliiksi jäävät että Perämeren jokiin kudulle nousevat siiat ovat aiempaa nuorempia ja pienempiä (Kallio-Nyberg ym. 2019; Jokikokko & Veneranta 2022). Vaellussiikojen koon pieneneminen on tapahtunut useiden vuosikymmenien aikana, ja todennäköisesti liittyy voimakkaaseen kalastuspaineeseen sekä osin myös vesien lämpenemiseen (Kallio-Nyberg ym. 2019; Veneranta ym. 2021). Vaellussiika on myös määritetty uhanalaiseksi kutupopulaatioiden tilan heikkenemisen sekä lisääntymisalueiden tuhoutumisen vuoksi (Urho ym. 2019). Liian pienikokoisena ja nuorena pyydytetyt siiat vaikuttavat haitallisesti sekä kalastuksen tuottoon (Lehtonen 1988; Lehtonen & Jokikokko 2002; Jokikokko ym. 2005) että rakennetuissa vesissä tapahtuvaan emokalapyyntiin ja mädin keruuseen. Rakennetuissa vesissä menetettyjä vaellussiian lisääntymisalueita kompensoidaan voimalliseksi määrättyillä istutusvelvoitteilla. Siikakantojen heikko tila ja emokalojen koon pieneneminen vaikeuttavat osaltaan istutusvelvoitteiden täyttämistä, koska pienemmistä kaloista saadaan vähemmän mätiä ja nuorista kaloista kerättävä mäti on heikkolaatuisempaa kuin vanhempien ja suurempien kalojen mäti (Mäenpää 1999).

Vaellussiian lisäksi Pohjanlahdella on merialueella kutevia merikutuisia siikakantoja, joita yleensä kutsutaan kari-, suisto- tai saaristosiiikoiksi. Merikutuisten siikojen esiintymisalue painottuu nykyään Pohjanlahden pohjoisosiin (Veneranta ym. 2013). Merikutuiset siiat koko



rannikkoalueella on luokiteltu vaarantuneiksi (Urho ym. 2019), mutta kantojen tilassa on huomattavia paikallisia eroja. Karisiikojen syönnösvaellusalue on pääsääntöisesti lyhyempi kuin vaellussiialla ja niiden syönnösalueen laajuus merkintöjen mukaan on enintään 100–200 km (Lehtonen 1981; Lehtonen & Himberg 1992). Ennen merikutuiset siiat olivat runsaslukuisia koko Pohjanlahden alueella (Lehtonen 1981), mutta nykyään niihin kohdentuu merkittävämmässä määrin kalastusta lähinnä alueilla, joilla kannat ovat edelleen vahvempia, eli Merenkurkusta Perämeren pohjoispäähän ulottuvalla rannikkoalueella. Siianpoikashavaintojen perusteella Merenkurkussa karisiian tunnettuja kutualueita sijaitsee mm. Valassaarten, Raippaluodon pohjoisosien sekä Mikkelsaarten alueella sekä saaristoalueilla laajasti näiltä alueilta rannikolla pohjoiseen (Veneranta ym. 2013). Merenkurkun eteläpuolisilta alueilta merikutuisen siian poikashavaintoja on tehty huomattavan vähän, ja esimerkiksi Merenkurkussa siiankalastusalueena tunnetulta Rönnskärin ulkosaaristoalueelta poikasten esiintymistä ei ole todettu (Veneranta ym. 2013). Vaellussiian tavoin kasvavan suisto- tai saaristosiiian, eli Maalahden tai Larsmon kantaa olevien siikojen kutualueita puolestaan on laajalti sisäsaaristoalueilla, esimerkiksi Bergössä Maalahdenjoen edustalla sekä Vaasan sisäsaaristossa, mutta luonnonlisääntyminen näillä alueilla on melko vähäistä (Hudd ym. 2012; Veneranta & Harjunpää 2021).

Perämeren alueella karisiijat ovat selvästi hidaskasvuisempia ja jäävät kooltaan pienemmiksi kuin vaellussiiat (Lehtonen ym. 1981; Kallio-Nyberg ym. 2019). Erikseen sallittu pienempien solmuvälien käyttö on mahdollistanut karisiian kalastuksen Merenkurkun pohjoispuolisella alueella. Merenkurkussa karisiijat siiat kasvavat kuitenkin riittävään kokoon, jotta niitä on voitu pyytää 40 mm solmuvälillä (Lehtonen ym. 1981). Solmuvälin kasvattaminen tätä suuremmaksi jättäisi karisiioista huomattavan osan hyödyntämismahdollisuuksien ulkopuolelle. Varsinaisten karisiikojen lisäksi Merenkurkussa on nopeakasvuisempia merikutuisia siikoja, Luodon ja Maalahden kannan suisto- tai saaristosiiikoja, jotka kasvavat yhtä nopeasti kuin vaellussiiat (Hudd ym. 2012; Veneranta & Harjunpää 2021). Pienimmän sallitun solmuvälin kasvattaminen vaikuttaa näihin kantoihin todennäköisesti suotuisasti, jolloin aiempaa suurempi osuus kannasta ennättää sukukypsäksi ennen pyyntiä. Kutuaikaan kohdentuvaa pyyntiä merikutuisiin siikoihin ei Merenkurkussa juuri ole, koska syysaikaan osakaskunnat ovat omaehtoisesti asettaneet pääosin loka- ja marraskuulle ajoittuvia rauhoituksia merikutuisten siikojen suojaamiseksi. Rauhoituspäätöksiä on tehty erityisesti Maalahden siikakannan lisääntymisen suojaamiseksi (Veneranta & Harjunpää 2021). Kudunaikainen kaupallinen karisiian pyynti Merenkurkussa kohdentuu lähinnä muutamille ulkosaaristoalueille, kuten Valassaarille.

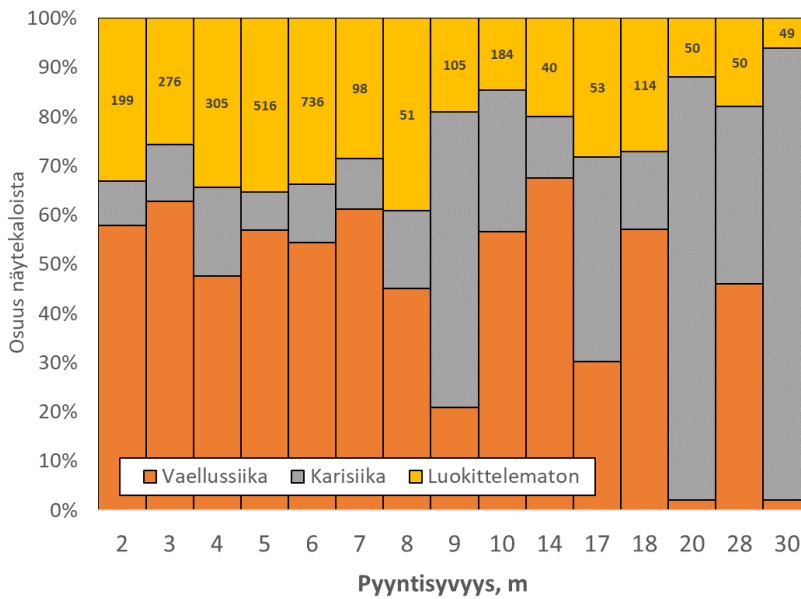
Merialueella tavanomaisesti siianpyynnissä käytetty solmuväli on pienentynyt kalan koon mukana siten, että vielä 1960-luvun puolivälissä siianpyynnissä käytettyjen verkkojen solmuväli oli keskimäärin 48 mm (Valtonen 1964), mutta 2010-luvun alussa se oli tavanomaisesti 40 mm ja paikoin vain 38 mm (Luonnonvarakeskus, EU-tiedonkeruuaineisto). Sittemmin verkkopyynnin solmuväliä säätelemällä on pyritty vähentämään vaellussiikojen kalastuskuolevuutta syönnösvaelluksella ja kasvattamaan kutevan siikakannan yksilöiden keskikokoa.

Rannikkojoissa lisääntyvät vaellussiiat voivat tehdä useiden satojen kilometrien pituisen syönnösvaelluksen (Lehtonen 1981; Lehtonen & Himberg 1992; Leskelä ym. 2002; Aronsuu & Huhmarniemi 2004) ja 40 mm solmuvälillä saaliiksi jäävät vaellussiiat ovat pääosin näitä syönnöksellä olevia sukukypsymättömiä tai ensimmäistä kertaa kutualueelle suuntaavia siikoja (Kallio-Nyberg ym. 2019). Merenkurkussa kalastettavat siiat voivat olla joko lähijokien populaatioista tai vaelluksella olevia kaloja huomattavasti kauempaa, esimerkiksi Perämeren

pohjoisosien joista. Merkintöjen perusteella rannikkojokien vaellussiikojen syönnösvaellus suuntautuu pääosin etelään (Lehtonen & Himberg 1992).

Kalastuksen valikoivuus vaikuttaa suhteellisesti enemmän nopeakasvuisten vaellussiikojen kuin hidaskasvuisten karisiikojen populaatorakenteeseen ja ikäkohtaiseen pyyntikokoon. Merkintätietojen perusteella esimerkiksi Maalahden siian osuus Selkämeren – Merenkurkun alueen siikasaaliissa on enimmillään joitakin prosentteja muun osan saaliista koostuessa pääosin eri kantoja olevista vaellussiioista (Veneranta & Harjunpää 2021). Kaupallisen kalastuksen ja vapaa-ajankalastuksen tilastoinnissa vaellussiikoja ja merikutuisia siikoja ei erotella toisistaan. Saalisosuuksia voidaan arvioida lähinnä Perämerellä pienisolmuvälisillä verkoilla (<36 mm) kaupallisessa kalastuksessa tilastoitujen siikasaaliiden perusteella tai Luonnonvarakeskuksen keräämien kaupallisen kalastuksen saalisnäytteiden ikä-, pituus- ja siivilähemmastietojen perusteella. Vaellus- ja karisiikat eroavat tyyppillisiltä siivilähampaiden lukumääriltään siten, että karisiialla siivilähampaita on keskimäärin vähemmän (Lehtonen 1981; Himberg ym. 2015). Siivilähampaiden lukumäärää onkin käytetty yleisesti siikamuotojen tunnistuksessa. Merikutuisten- ja vaellussiikojen siivilähampaiden lukumäärissä on kuitenkin päällekkäisyyttä ja esimerkiksi Maalahden kannan merikutuisilla siioilla siivilähammasmäärä on samansuuruinen kuin vaellussiioilla (Himberg ym. 2015; Veneranta & Harjunpää 2021). Siikamuotoa ei siten pystytä luotettavasti tunnistamaan pelkän siivilähemmastiedon perusteella, joskin myös kasvunopeus huomioimalla päästään parempaan tarkkuuteen, edellyttäen että kalojen ikä päästään määrittämään (Lehtonen 1981; Kallio-Nyberg ym. 2019; Veneranta ym. 2021). DNA-määrityksellä kanta-arviointia voidaan tarkentaa edelleen, koska silloin pystytään parhaassa tapauksessa tunnistamaan kanta ja ekotyyppi (Koljonen ym. 2019; Leinonen ym. 2020), mikä mahdollistaa esimerkiksi myös Maalahden ja Luodon merikutuisten siikojen tunnistamisen. Luonnonvarakeskus onkin selvittänyt aiemmin eri siikakantojen osuutta saaliissa merialueella geneettisen kannantunnistuksen perusteella. Varsinaisen karisiian osuus saaliissa vaihtelee vuodenaikojen mukaan, ja tammi-heinäkuussa osuus oli 12,5 % ja heinä-joulukuussa 33,6 % (Leinonen ym. 2020). Kyseisessä tutkimuksessa käytettiin valikoimattomia näytteitä vuosilta 2008–2014. Karisiian osuudet voivat vaihdella huomattavasti näytteiden välillä, ja tiedossa on, että osassa näytteistä karisiian osuus saaliista on ollut korkea. Siten aiemmin saatavilla ollutta tietoa saalisosuuksista ei voida käyttää alueellisen kalastuksensäätelyn perustana.

Luonnonvarakeskus on kerännyt siiankalastuksesta näytteitä erityisesti osana kaupallisen kalastuksen seurantaohjelmaa (EU-tiedonkeruu). Vuosina 2013-2021 tämä näyteaineisto on pyritty keräämään kalastuksen painopistettä vastaavasti ja suurin osa saalisnäytteistä on ranta-alueiden lähistöllä tapahtuvasta pyynnistä. Aineiston perusteella vaellussiikojen osuus on erityisen korkea alle 8 m syvyydessä tapahtuneessa pyynnissä. Siikamuotojen osuus vaihtelee huomattavasti näytteittäin, mutta karisiian osuus on tässä aineistossa ollut suurimmillaan yli 20 m syvyydestä tehdyissä pyynneissä. Nämä havainnot perustuvat kuitenkin yksittäisiin näytteisiin, joiden yksilömäärät olivat pieniä. Luokittelemattomien siikojen osuus rannan läheisessä pyynnissä on myös ollut varsin suuri, mikä osaltaan lisää arvioinnin epävarmuutta (Kuva 1).



Kuva 1. EU-tiedonkeruuhankkeen kaupallisesta verkkokalastuksesta (tilastoruudut 18, 22, 23, 24 ja 28; 2014–2021) kerättyjen siikanäytteiden siikamuotojen osuus saaliissa eri pyyntisyvyksillä.

Kalastustilanteessa saalissian kantaa on käytännössä mahdoton tunnistaa luotettavasti, vaikkakin tiettyjen ulkoisten merkkien perusteella kokenut kalastaja voi kohtuullisella tarkkuudella luokitella siian vaellus- tai karisiiksi. Ulkoisilta ominaisuuksiltaan tyypillisen vaellus- ja karisiian väliltä olevia yksilöitä on paljon, minkä vuoksi tunnistaminen ei ulkoisten tuntomerkkien perusteella ole yksiselitteistä. Käytännön kalastustilanteissa siikojen valinta ulkomuodon tai kasvun perusteella ei myöskään ole mahdollista, joten säätelykeinoksi kalastuksen kohdentamiseksi karisiikaan vaellussiian sijaan jää pyynnin alueellinen ja ajallinen säätely. Kalastajien kokemusten perusteella karisiikaa jää saaliiksi varsinkin kesäaikaan syvässä tehdystä pyynnistä, mikä myös täsmää alustavien tilastotietojen kanssa (Kuva 1). Matalassa, rannan tuntumassa tehtävässä pyynnissä saaliit koostuvat pitkälti vaellussiasta (Kuva 1), paitsi loka-marraskuussa tehtävässä karisiian kutualueille kohdennetussa pyynnissä. Kalastuksen alueellisella ja ajallisella kohdentamisella voidaan siis todennäköisesti vaikuttaa karisiian osuuteen saaliissa, mutta lainsäädännön kehittämiseen sopivaa tutkimustietoa aiheesta ei toistaiseksi ole.

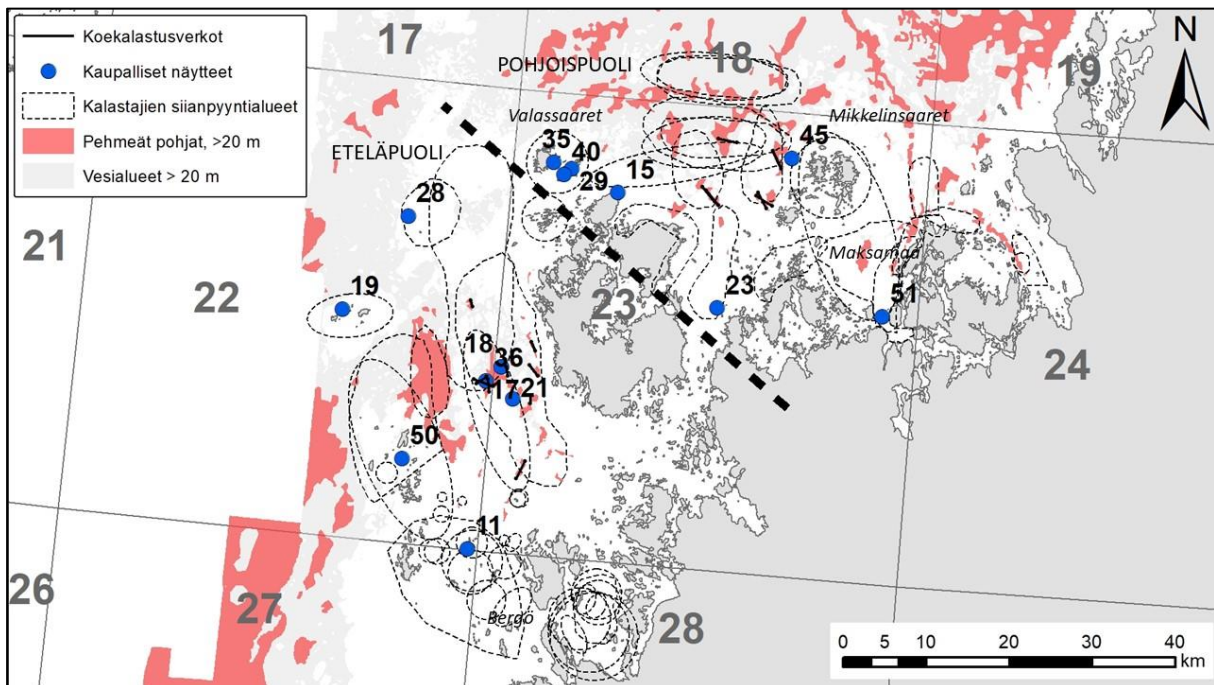
Hankkeessa selvitettiin verkkosaaliin siikojen ekotyypijakauma ajankohdan, kalastussyvyyden ja verkon silmäkoon suhteen kesä- ja syysaikana tehdystä pyynnistä. Lisäksi selvitettiin eri solmuvälvaihtoehtojen vaikutusta siikasaaliisiin sekä saaliiksi jääneiden siikojen ikä- ja kokojaumiin. Tulosten perusteella arvioidaan alueet ja ajankohdat, joissa karisiikaa voidaan kohdennetusti kalastaa.

## 2. Menetelmät

### 2.1. Pyyntipaikkatiedon keruu

Luonnonvarakeskus järjesti yhteistyössä Österbottens fiskarförbund rf:n kanssa keväällä 2023 kaksi kalastajakokousta Merenkurkun alueen siiankalastajille. Kokoukset pidettiin Merenkurkun eteläisen alueen kalastajille (Maalahti, Korsnäs, Närpiö) sekä pohjoisen alueen kalastajille (Vaasa, Mustasaari, Vöyri, Uusikaarlepyy). Kokouksiin osallistui yhteensä 41 kalastajaa, ja niissä käsiteltiin alueen siiankalastuksesta aiemmin kerättyjä tietoja. Kalastajia pyydettiin merkitsemään karttapohjalle heidän käyttämät pääasialliset pyyntialueet ja erityisesti karisiin pyyntiin käytetyt alueet sekä pääasialliset pyyntiajankohdat.

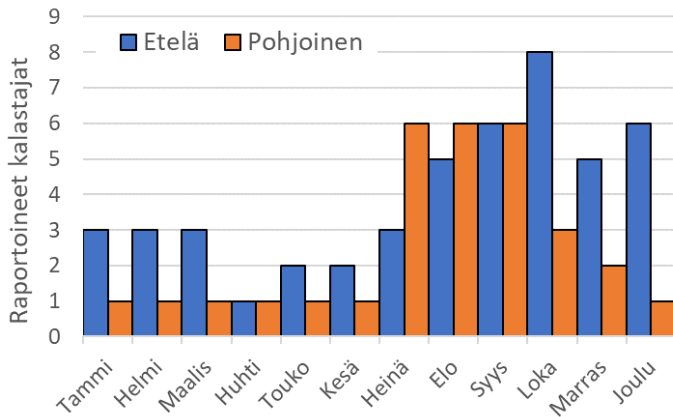
Kyselyssä saatiin karttamuotoinen vastaus pyyntialueesta yhteensä 32 kalastajalta. Pyyntiajankohdasta tieto saatiin Raippaluodon eteläpuoliselta alueelta 11 kalastajalta ja pohjoispuoliselta alueelta seitsemältä kalastajalta. Kalastusalueet digitoitiin ja siirrettiin karttapohjalle. Pyyntialueet sijoituivat pääosin Merenkurkun ulkosaaristoalueille (Kuva 2), pois lukien Bergön sisäpuolinen alue Maalahden edustalla. Erityisesti kesäkuukausina syvästä vedestä siikaa kalastavilta kyseltiin tarkempia pyyntialuetietoja ja tältä pohjalta koekalastukset kohdennettiin Raippaluodon lounaisreunalle Vallgrundin edustalle sekä Mikkeliinsaarten länsipuoliselle alueelle. Pyyntipaikkoja ei ositettu useammille alueille, koska tällöin pyyntikertojen määrä aluetta ja ajankohtaa kohden olisi jäänyt vähäiseksi.



Kuva 2. Kalastajilta saadut tiedot karisiikojen pyyntialueista, kaupallisesta pyynnistä ostetut näytteet sekä koekalastuspaikat ja koekalastusalueiden valinnassa käytetyt syvät yli 20 m alueet ja pehmeäpohjaiset syvät alueet.

Kalastajien antamien pyyntiaikatietojen perusteella karisiikaa pyydetään ja jää saaliiksi Raippaluodon lounaispuolisella alueella, erityisesti Bergön saaristossa heinäkuulta lokakuulle, siten

että suurin osa pyytäjistä nosti lokakuun esille karisiian pyynnissä. Lisäksi karisiikaa saadaan kalastajien havaintojen mukaan myös talviaikana, marraskuulta maaliskuulle tapahtuvassa pyynnissä Merenkurkun eteläpuolella Bergön saaren lähialueilta. Raippaluodon pohjoispuolella yksi kalastaja raportoi karisiian merkittäväksi saaliiksi läpi vuoden, mutta suurin osa pyytäjistä raportoi pääasiallisiksi pyyntikuukausiksi heinä-, elo- ja syyskuun (Kuva 3). Lisäksi Österbottens fiskarförbundin kautta saatiin tietoon, että karisiikaa pyydetään jäätilanteen salliessa myös pohjoispuoliselta alueelta, erityisesti Mikkelsaarten ja Maksamaan läheisiltä vesiltä talviverkoilla.



Kuva 3. Kalastajien raportoimat karisiian pyyntikuukaudet Raippaluodon etelä- ja pohjoispuolella.

## 2.2. Koekalastukset

Koekalastusalueet rajattiin merikartta-aineiston (Traficom S-57) syvyystietojen perusteella alueille, joilla aineiston mukainen syvyys on vähintään 20 metriä. Syviltä alueilta valittiin pehmeäpohjaiset alueet GTK:n Merenpohjan kovat ja pehmeät alueet 1:250000-aineistosta. Pehmeiden pohjien aineisto on osin mallinnettu ja se sisältää maannostyyppit hiekasta liejuun. Pyyntialueet rajattiin pehmeille pohjille, koska karisiika kalastajien havaintojen mukaan käyttää mm. valkokatkaa (*Pontoporeia affinis*) ravinnokseen syvillä alueilla, missä se esiintyy runsaslukuisena. Kalastajat tunnistavat tällaiset alueet sekä pitkän kokemuksen kautta että kaikuluotaimen avulla. Valkokatka aktivoituu ravinnonotossa yöaikaan ja liikkuu aktiivisemmin pohjan läheisessä vedessä (Lindström & Lindström 1980), joka vaikuttanee myös karisiian aktiivisuuteen. Koekalastuksen kohdennettiin tämän vuoksi pimeään tai hämärän jaksoon.

Pohjatyypin rajauksella mahdollisten pyyntialueiden pinta-ala supistui huomattavasti verrattuna kaikkiin yli 20 m syviin alueisiin Merenkurkussa. Karttatarkastelun perusteella rajatut alueet olivat samoja, jotka myös kalastajille suunnatussa kyselyssä tunnistettiin karisiian kalastusalueiksi. Koekalastuksissa pyyntialueet sijoitettiin sääolosuhteiden mukaan näille alueille.

Pyynti toteutettiin pohjaverkoilla ja sopivien verkkojen tyyppi selvitettiin haastattelemalla kalastajia. Verkkojen rakenteessa oli vaihtelua kalastajittain, mikä osin johtuu erilaisista kalastuspaikoista. Koekalastusta varten teetettiin Mua-tuote Oy:ssä verkot, joiden pituus oli 60 m ja korkeus 3 m, alapaulan painotus oli 30 g/m ja yläpaulan kantavuus 18 g/m. Langan vahvuus kaikissa verkoissa oli 0,15 mm ja solmuvälit 38, 40 ja 45 mm. Pienintä ja suurinta solmuväliä oli

käytössä kuusi verkkoja ja tavanomaista 40 mm solmuväliä 28 verkkoa. Yhteensä verkkomäärä oli siten 2,4 km. Verkot jaettiin satunnaisesti kuuteen verkkopyttyyn ja solmuväli oli kuhunkin verkkoon merkitty värillisellä merkkilapulla. Verkkojen laskua varten veneeseen asennettiin taakse alumiiniputkesta valmistettu ohjuri, jonka kautta verkot voitiin laskea mereen suoraan verkkopytyistä. Nostoa varten veneeseen laitettiin Laxtröm Oy:n hydraulinen verkonvetokone (malli 70). Noston yhteydessä kustakin solmuvälistä tulleet saaliskalat laitettiin erillisiin solmuvälikohtaisiin saalislaatikoihin. Pyyntipaikasta riippuen osassa pyyntikertoja verkot laskettiin kahteen jataan ja osassa ne laitettiin kaikki samaan jataan. Koekalastuksen yhteydessä kirjattiin pyyntipaikka, pyyntisyvyys verkkojadan alku- ja loppupäässä, pintaveden lämpötila sekä saalis-  
lajit ja määrä. Ainoastaan siiat otettiin näytteeksi.

Koekalastukset aloitettiin elokuun 4. päivä ja niitä jatkettiin lokakuun 17. päivään saakka. Syksy 2023 oli varsin kovatuulinen, mutta suunniteltu 12 pyyntikertaa ja erillistä näytettä saatiin suoritettua. Elokuulle saatiin kolme pyyntikertaa, syyskuulle neljä ja lokakuulle viisi (Taulukko 1). Pyyntissä oli tuulirajoituksena noin 5–6 m/s ja käytännössä tyynien päivien määrä rajoitti koekalastusten suorittamista. Pyyntit tehtiin joko aamulla tai illalla siten, että aamuisin verkot laskettiin veteen ennen auringon nousua tai iltapyynnissä vastaavasti verkot nostettiin auringon laskettua. Pyyntiaika oli siten 1,5–3 tuntia pyyntikertaa kohden. Osassa pyyntikertoja verkot laskettiin kahteen jataan. Kalastussyvyudet vaihtelivat 19–38 m välillä painottuen pääosin 20–25 m välille. Laskennassa on käytetty pyynnin aloitus- ja lopetuspaikan keskisyvyyttä. Pyyntiaika oli varsin lyhyt, jotta kalamäärä ei kasvanut liian suureksi ja toisaalta pyrittiin välttämään hylkeiden pyynnille aiheuttamia ongelmia.

### 2.3. Kaupallisen kalastuksen siikanäytteet

Luonnonvarakeskus kerää vuosittain näytteitä siian kaupallisesta kalastuksesta EU-tiedonkeruuhankkeen puitteissa. Tavanomaisesti siian verkkokalastus tapahtuu matalassa vedessä rannan tuntumassa, joten aiempien vuosien aineistoissa syvän veden ( $\geq 20$  m) näytteitä ei tilastoruudun 23 alueelta ollut. Syvän veden alueella tapahtuvassa kaupallisessa karisiian pyynnissä käytetään pääsääntöisesti 40 mm solmuväliä. Pyynti kohdentuu erityisesti kesäaikaan sekä muulloin sellaisiin ajankohtiin, jolloin esimerkiksi sääolosuhteiden vuoksi vaellussiian pyynti matalasta vedestä ei ole mahdollista. Hankkeen yhteydessä kaupallisen kalastuksen näytteitä ostettiin vuonna 2023 yhteensä 12 kpl, joista viisi näytettä oli yli 20 m syvyydeltä vesialueilta (Taulukko 1). Verkkojen solmuväli kaupallisen kalastuksen näytteissä oli 40–43 mm. Näytteiden hankinnassa painotettiin vuonna 2023 alueita, joihin myös karisiian pyynti kohdentuu. Lisäksi kaksi näytettä hankittiin talviajan pyynnistä tammikuulta 2024. Näytteet ostettiin samoilta pyyntialueilta, joissa koekalastus toteutettiin. Lisäksi osaan analyysseja hyödynnettiin myös kahta alueen (ja vuoden 2023) rysänäytettä. Rysänäytteiden perusteella arvioitiin karisiikakanan ikä- ja kokorakennetta olettaen, että rysä pyytää siikoja vähemmän valikoivasti kuin verkko.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt verkkopyyntinäytteet, niiden keskisyvyys ja siikasaalis kap-paleina solmuväliä kohden. Alkuperät: K = kaupallinen pyynti, L = Luken koekalastus. Alueet: E= Raippaluodon eteläpuoli, P= Raippaluodon pohjoispuoli.

NÄYTE	Alku-perä	Päivä-määrä	Solmuväli (mm)	Verkkojen pituus (m)	Alue	Syvyys (m)	Siikoja (kpl)
11	K	14.5.	43	1050	E	2	48
15	K	6.6.	40	180	P	4	50
17	K	19.6.	40	2430	E	26	50
18	K	27.6.	40	5100	E	26	81
19	K	28.6.	43	180	E	4	49
21	K	31.7.	40	2700	E	25	47
23	K	11.7.	40	2700	P	11	59
24	L	4.8.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	19/22	5, 8, 0
25	L	10.8.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	24/28	40, 34, 0
27	L	23.8.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	22/26	30, 27, 2
28	K	23.8.	40	900	E	3	50
29	K	3.9.	40	990	P	3	44
35	K	10.9.	40	750	P	3	49
36	K	11.9.	40	1350	E	25	50
37	L	15.9.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	21	6, 25, 3
38	L	18.9.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	24	7, 22, 3
39	L	8.9.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	24	13, 42, 1
40	K	18.9.	40	900	P	3	49
41	L	24.9.	38, 40, 45	360, 1680, 360	E	21	4, 6, 0
42	L	3.10.	38, 40, 45	360, 1620, 360	E	30	4, 21, 0
43	L	4.10.	38, 40, 45	360, 1620, 360	E	23	1, 19, 4
45	K	3.10.	40	1500	P	20	52
46	L	9.10.	38, 40, 45	360, 1620, 360	E	24	3, 19, 0
47	L	10.10.	38, 40, 45	360, 1620, 360	E	22	2, 0, 0
48	L	17.10.	38, 40, 45	360, 1620, 360	E	19	3, 15, 0
50	K	21.10.	40	1200	E	3	66
51	K	8.11.	40	2400	P	16	52
1	K	8.1.	40	240	P	15	55
2	K	8.1.	40	1200	P	15	50

Eri solmuväleillä pyydyksiin jäävien siikojen kokojakauman arvioinnissa käytettiin Luonnonva-rakeskuksen eri näytteenotoista vuosilta 1989-2009 kerättyä aineistoa, jossa on verkon sol-muvälikohtaisesti mitattuja siikojen pituuksia Pohjanlahden alueelta.

## 2.4. Siikanäytteiden käsittely ja siikamuotojen tunnistaminen

Kaikista näytesioista määritettiin pituus, paino, sukupuoli, sukukypsyysaste, siivilähampaiden määrä ja otettiin talteen otoliitit sekä suomunäytteet EU-tiedonkeruuhankkeen käytäntöjen mukaisesti. Otoliittileikkeitä käytettiin iän määrittämiseksi ja DNA-määritys perustuu siiasta otet-tuun suomunäytteeseen. Hankkeessa käytetyt verkkonäytteet on esitetty taulukossa 1.

Siikojen ekotyypit määritettiin ensin alustavasti siivilähampaiden lukumäärän ja kasvun (ikä ja pituus) perusteella seuraavasti. Karisiikojen tyypilliseksi siivilälukuhammasmääräksi on aiemmin ilmoitettu n. 27 ja vaellussiikojen n. 30 (Lehtonen ym. 1981; Himberg ym. 2015). Lisäksi Lehto-nen (1981) havaitsi Porin alueen sioille seuraavat aineistoihinsa perustuvat ikäkohtaiset

pituuden raja-arvot: 3 vuotta 315 mm, 4 vuotta 345 mm, 5 vuotta 385 mm, 6 vuotta 400 mm, 7 vuotta 440 mm, 8 vuotta 48 mm ja 10 vuotta 500 mm, siten että tätä lyhyemmät kalat ovat todennäköisesti merikutuisia karisiikoja ja pidemmät kalat puolestaan vaellussiikoja. Merenkurkun alueelta vastaavia tietoja ei ollut käytettävissä, joten vanhan Porin aineistoa käytettiin arvioidessa siikojen ikäkohtaista pituutta.

Siiat luokiteltiin siivilähampaiden perusteella siten, että alle 27 siivilähammasta katsottiin vahvaksi näytöksi ja 27–28 siivilähammasta heikoksi näytöksi karisiian suuntaan ja yli 30 siivilähammasta vahvaksi ja 29–30 siivilähammasta heikoksi näytöksi vaellussiian suuntaan. Ikäkohtaisen pituuden suhteen yli 10 % heitto raja-arvosta (ks. yllä) katsottiin vahvaksi näytöksi. Jos siivilähampaiden lukumäärä ja kasvu (ikäkohtainen pituus) antoivat ristiriitaista tietoa, vahva näyttö kasvun suhteen riitti kumoamaan heikon näytön siivilähampaiden lukumäärästä jälkimmäisessä esiintyvän luontaisen vaihtelun takia (Lehtonen ym. 1981; Himberg ym. 2015). Tällä tapaa jaoteltuna karisiikojen keskimääräinen siivilähammasmäärä aineistossa oli 26,5 (keskihajonta 1,9; otoskoko 616) ja vaellussiikojen 29,8 (keskihajonta 1,6, otoskoko 304). Tuntemattomaksi siikamuodoksi luokitelluilla siioilla siivilähampaita oli keskimäärin 28,3 (keskihajonta 2,5, otoskoko 235). Maturiteettia ei käytetty luokittelussa, koska se vaihteli ajankohdan ja ikäryhmän mukaan. Täsmällisempi jako eri ekotyyppeihin tullaan tekemään kevään 2024 aikana perustuen saalisaloista kerättyihin DNA-näytteisiin.

## 2.5. Siikamuotojen määrittäminen DNAn perusteella

Täydennetään kun tulokset ovat käytettävissä.

## 2.6. Aineiston tilastollinen käsittely

Teimme tilastoanalyysit R tilasto-ohjelman versiota 4.2.2 (<https://www.r-project.org/>) ja glmmTMB analyysipakettia käyttäen.

Selvitettäessä Merenkurkun alueen kokonaissiikasaaliita suhteessa verkon solmuväliin, käytimme niitä 12 verkkosaalisnäytettä, joissa oli mukana sekä 38 mm, 40 mm että 45 mm verkkoja (Taulukko 1). Käytimme GLMM tilastoanalyysia, jossa oletusjakaumana toimi negatiivinen binomiaalijakauma. Vastemuuttujana oli kunkin solmuvälin verkoilla saatujen siikojen lukumäärä ja selittävinä muuttujina kyseinen verkon solmuväli, kalastusaika tunteina ja kyseisen solmuvälin verkkojen yhteispituus. Samasta näytteestä, ja siten samasta paikasta samaan aikaan, tulleiden eri solmuvälin verkkojen keskinäinen riippuvuus otettiin huomioon lisäämällä näytenumero satunnaismuuttujaksi.

Selvittäessämme tekijöitä, jotka vaikuttivat karisiikojen osuuteen saaliissa suhteessa muihin siikoihin, käytimme kaikkia 27:ää vuoden 2023 verkkosaalisnäytettä (Taulukko 1). Binomiaalista jakaumaa noudattavassa mallissa (GLMM) vastemuuttuja muodostettiin yhdistämällä tieto karisiikojen ja muiden siikojen lukumäärästä ('cbind' komentoa käyttäen). Selittävinä muuttujina toimivat solmuväli, kuukausi ja kalastussyvyys. Koska saalisnäytteistä kahdessatoista oli mukana



kolme eri solmuväliä (Taulukko 1), otimme tämän huomioon lisäämällä näytteenumeron satunnaismuuttujaksi.

Kun selvitimme siikojen ekotyypin ikä- ja kokojakaumia suhteessa verkon solmuväliin, käytimme niitä saalisnäytteitä, joissa oli käytetty sekä 38 mm, 40 mm että 45 mm silmäkokoja (Taulukko 1). Ikäjakaumaa selvitettäessä tilastomallin (GLMM) vastemuuttujana oli saalissian ikä vuosina ja selittävinä muuttujina olivat ekotyyppi, solmuväli, kuukausi ja kalastussyvyys. Näyttenumero lisättiin satunnaismuuttujaksi. Samanlaiset mallit sovitettiin erikseen myös pituudelle ja painolle.

Vertasimme myös alueelta 2023 rysällä kalastettujen siikojen iäkiä verkolla kalastettujen siikojen iäkiin. Rysä on oletettavasti vähemmän valikoiva pyyntiväline kuin verkko, joten jos siikojen ikäjakaumat eroavat näiden kahden pyydystystavan välillä, verkkojen voi olettaa kohdistavan siikojen iäkiin (ja sitten mahdollisesti kasvuun ja sukukypsymiseen) valintapaineen.

### 3. Tulokset

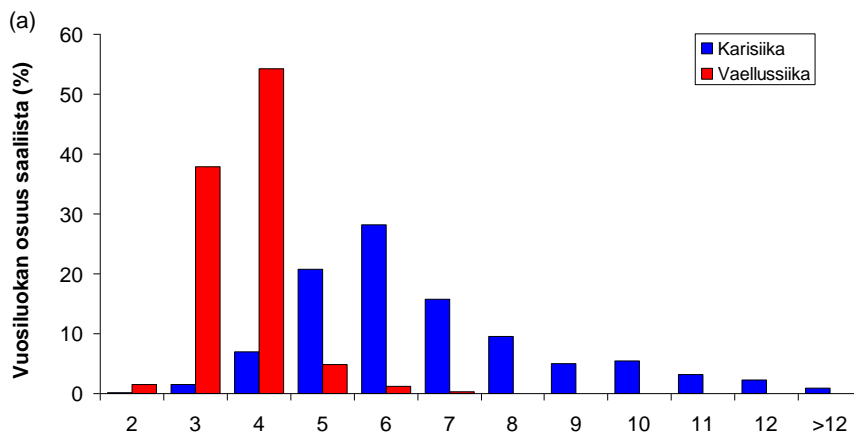
#### 3.1. Saalissiikojen ekotyyppi, koko ja ikä

Tulosten laskennassa käytettiin Merenkurkun alueen vuoden 2023 saalisnäytteitä, joissa oli yhteensä 1155 siikaa, joista kasvun ja kiduskaarien siivilähampaiden lukumäärän perusteella jaoteltuna tunnistettuja karisiikoja oli 53,3 % (616 kpl), vaellussiikoja 26,3 % (304 kpl) ja tunnistamatta jääneitä 20 % (235 kpl). Karisiikojen keskipaino näytteissä oli 341 g, vaellussiikojen 486 g ja tunnistamattomaksi luokiteltujen siikojen 414 g. Tammikuun 2024 kaksi talvikalastusnäytettä olivat toisistaan poikkeavia, toisessa oli enemmistö 86 % karisiikaa ja 14 % vaellussiikaa, mutta toisessa 56 % karisiikaa, 26 % tunnistamatonta siikaa ja 18 % vaellussiikaa.

Karisiiksi luokiteltujen siikojen keski-ikä vaihteli hieman verkon solmuvälin mukaan (Taulukko 2), mutta oli alhaisempi kuin rysään jääneiden karisiikojen ikä. Nopeammin kasvavalla vaellussiialla pyydystyypin vaikutus oli päinvastainen eli tiheäsilmäisiin verkkoihin (38 mm ja 40 mm) jäi nuorempia vaellussiikoja kuin rysiin, kun taas solmuväliltään suuremmilla verkoilla (43 mm ja 45 mm) tätä ikäeroa ei enää havaittu (Taulukko 2). Tyypillinen verkkosaaliissa olevan karisiian ikä on kuusi vuotta, kun taas vaellussiioista enemmistö oli neljävuotiaita. Aineistossa vanhimmat karisiat olivat 15-vuotiaita ja 41 % näytteiden karisiioista oli 7-12 vuotiaita (Kuva 4).

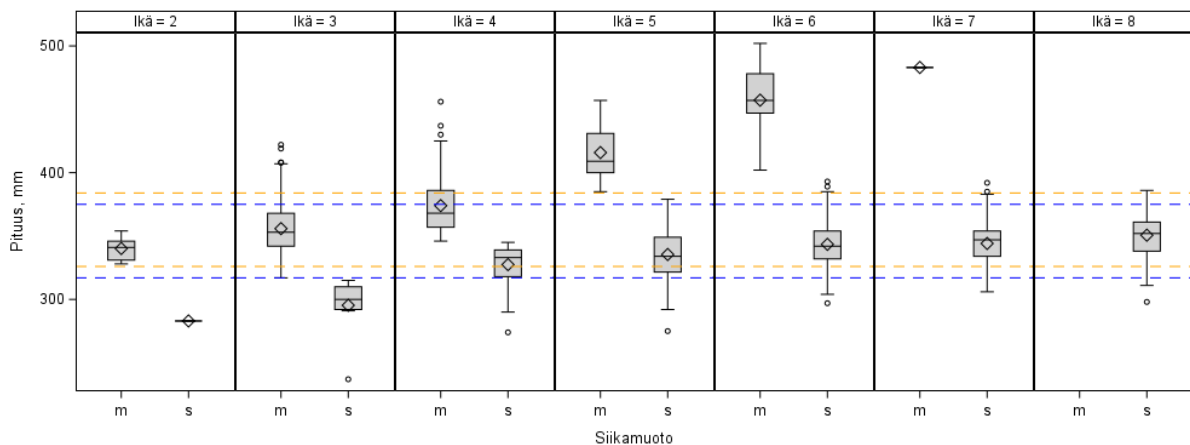
Taulukko 2. Siikojen keskimääräiset iät (vuosina) sekä rysällä että eri solmuvälien verkoilla pyydettyinä. Taulukko näyttää myös ikien keskiarvon keskivirheen (SE) ja otoskoon (Kpl).

Pyydys	Sukuoli	Kariisiika			Vaellussiika		
		Keski-ikä	SE	Kpl	Keski-ikä	SE	Kpl
Rysä	Koiras	5,3	0,4	36	3,8	0,1	37
	Naaras	6,4	0,3	56	4,6	0,1	27
38 mm	Koiras	5,5	0,4	15	3,4	0,2	10
	naaras	6,9	0,3	58	3,6	0,2	7
40 mm	koiras	6,4	0,1	157	3,4	0,1	110
	naaras	6,9	0,1	375	3,5	0,1	123
43-45 mm	koiras	6,3	0,6	4	4,1	0,1	30
	naaras	5,7	0,8	7	4,2	0,2	24



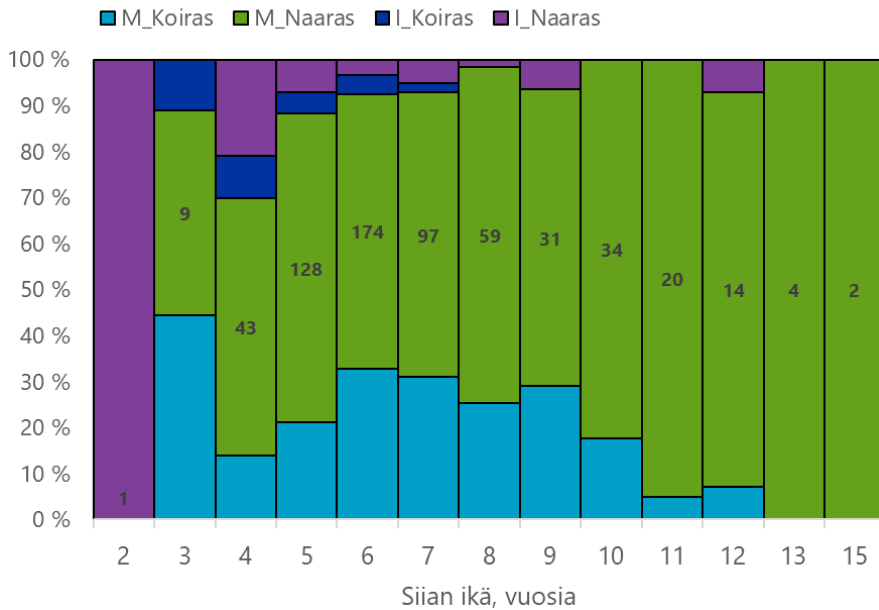
Kuva 4. Kari- ja vaellussiikojen ikäluokkien osuus verkkosaaliista.

Karisiin kasvu tyrehtyy Merenkurkussa viidennen ikävuoden jälkeen (Kuva 5). Vaellussiioilla kasvu jatkuu vielä viisi- ja kuusivuotiaana. Sitä vanhempia vaellussiiksi tunnistettuja siikoja aineistossa ei juuri ollut. Ikäluokittain siian pituudessa on huomattavaa vaihtelua, joka johtuu sekä sukupuolesta että yksilökohtaisista kasvuerosta. Karisiioilla saaliiksi jäävät koiraat ovat pienempiä kuin naaraat neljä- ja viisivuotiaana, mutta kuusivuotiailla ja vanhemmilla naaraat ovat pidempiä kuin koiraat.



Kuva 5. Karisiin (s) ja vaellussiian (m) ikäryhmäkohtainen pituus vuoden 2023 näytteissä 2–8 -vuotiaiden siikojen osalta. Ruutukuvio kertoo keskipituuden, poikkiviiva mediaanin ja laatikko osoittaa, mihin pituuteen 75 % näytekaloista sijoittuu. Hajontapalkkien sisään mahtuu 95 % havainnoista. Pallot ovat selvästi poikkeavia yksilöitä. Sininen katkoviiva kertoo pituuskauman, johon Luken saalisaineistojen perusteella 75 % 38 mm verkoilla pyydytyistä siioista sijoittuu ja keltainen viiva vastaavasti 40 mm solmuvälillä.

Verkkopyynnin saaliiksi jääneistä karisiioista 71 % oli naaraita ja kaikista karisiioista 88 % oli sukukypsiä. Sukukypsyyttä tulkituissa karisiioissa oli sekä naaraita että koiraita, joiden ikä vaihteli 2–12 vuoden välillä, ja todennäköisesti suurin osa sukukypsyyttä karisiioista on sellaisia, jotka ovat sukukypsiä, mutta jättävät kudun väliin. Neljävuotiaista karisiikanaaraista sukukypsiä oli 73 % ja koiraista 72 %. Vastaavasti viisivuotiaista koiraista 82 % oli sukukypsiä ja naaraista 91 %. Vanhemmilla karisiioilla sukukypsiä oli vielä suurempi osuus yksilöistä (Kuva 6). Saaliiksi joutuneet karisiitit ovat siten todennäköisesti ehtineet käydä vähintään yhden kerran kudulla ennen pyydytyksi joutumista.



Kuva 6. Sukukypsien karisiikojen osuus saaliissa ikävuosittain. M=matuuri, sukukypsä ja I=im-matuuri, sukukypsymätön. Palkkien sisässä olevat numerot kuvaavat kunkin ikävuoden näyte-siikojen määrää.

### 3.2. Verkon solmuvälin ja pyyntiajan vaikutus saaliisiin

Solmuväli vaikutti sekä siikasaaliiseen (Taulukko 3) että siikojen kokoon (Taulukko 4) huomattavasti. Siikasaaliit olivat suurimmat pienimmällä 38 mm solmuvälillä ja 45 mm solmuvälillä puolestaan heikoimmat. Normaaliin 30 m verkkoon ja yhteen pyyntikertaan suhteutettu yksikkösaalis 38 mm verkolla oli 0,51 siikaa (keskihajonta: 0,64; otoskoko: 118), 40 mm verkolla 0,39 siikaa (kh: 0,19; otoskoko: 238) ja 45 mm verkolla 0,11 siikaa (kh: 0,15; otoskoko: 11). Pyyntiaika koekalastuksissa oli samaa suuruusluokkaa eri pyyntien välillä, eikä se muihin tekijöihin suhteutettuna vaikuttanut saaliiseen (Taulukko 3). Saaliit kasvoivat verkkojen kokonaispituuden eli niiden lukumäärän myötä, vaikkakaan ei suuressa määrin sillä vaihteluvälillä, joka aineistossa oli (Taulukko 3).

Taulukko 3. Analyysitulokset siikasaaliiseen vaikuttaneista muuttujista.

Muuttuja	B	SD	Z	p
Solmuväli	-2,880	0,0619	-4,652	<0,001
Verkkojen pituus	0,0011	0,0002	4,417	<0,001
Kalastusaika	0,0022	0,0045	0,487	0,63

Suurimmalla koekalastuksissa käytetyllä solmuvälillä (45 mm) ei juuri saada saaliiksi karisiikoja, mutta pienemmällä 40 ja 38 mm solmuväleillä niiden pyynti onnistui. Merenkurkussa karisiian kasvu tyrehtyy keskimäärin noin 350 mm mittaan, jolloin 40 mm solmuväli pyytää vanhempiä siikoja. Karisiian saalisosuudessa ei ollut selvää eroa 38 ja 40 mm verkoilla.

Verkkomäärä 38 mm verkoilla oli vähäinen, joten se ei tältä osin mahdollista tarkempaa tarkastelua (Taulukko 4).

*Taulukko 4. Karisiian osuus koekalastusten saaliissa (sekä kaupallisen kalastuksen 40 mm näytteet kesä- ja heinäkuulta) eri kuukausina ja eri solmuväleillä. Suluissa kunkin kuukauden näyteenottojen määrä.*

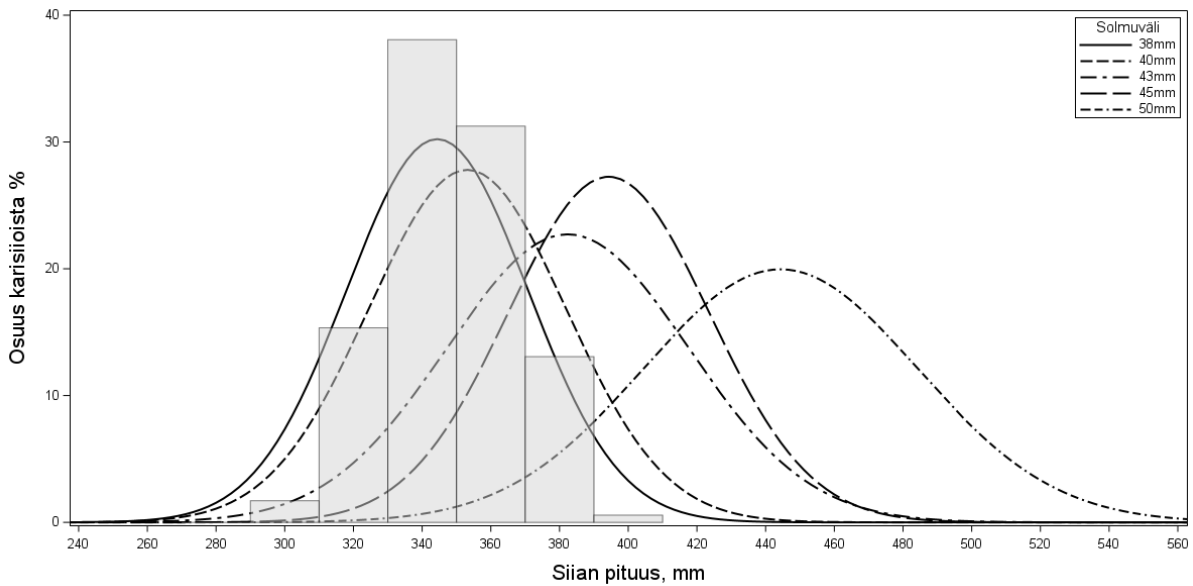
Kuukausi	38 mm*	40 mm	45 mm*
Kesäkuu	–	73% (3)	–
Heinäkuu	–	95% (2)	–
Elokuu	78% (3)	71% (3)	0% (3)
Syyskuu	30% (4)	41% (4)	0% (4)
Lokakuu	38% (5)	46% (5)	14% (5)

\* Ainoastaan Luken koekalastus yli 20 m vedessä

Verkko- ja rysänäytteistä saatujen karisiikojen pituusjakaumaan suhteutettuna 38 mm verkon parhaan pyytävyyden alue osuu siian pituusjakauman mukaiseksi. Vastaavasti 40 mm solmuvälillä osa aikuisista karisiioista on liian pieniä jäädäkseen verkkoihin. Solmuvälin kasvattaminen edelleen 43–45 mm kokoon vähentää karisiian osuutta, jolloin käytännössä vain suurimmat yksilöt voivat jäädä pyydykseen (Taulukot 4 ja 5, Kuva 7). Tämä johtuu siitä, että verkko on valikoiva pyydys, ja solmuväli vaikuttaa huomattavissa määrin saalissiian kokoon (Taulukko 5).

Taulukko 5. Saaliiksi jäävien siikojen 25 % ("Pienin pituus") ja 75 % ("Suurin pituus") pituusrajat eri solmuväleillä. On syytä huomata, että suuremmilla solmuväleillä saaliin pituuden vaihtelu kasvaa, koska saalispopulaatiossa on suhteessa vähemmän suurikokoisia yksilöitä. Aineisto perustuu Luonnonvarakeskuksen solmuvälikohtaiseen siian pituusaineistoon vuosilta 1989-2009.

Solmuväli	Pienin pituus, mm	Suurin pituus, mm	Näyttemäärä, kpl
38mm	317	375	875
40mm	326	384	1688
43mm	342	421	99
45mm	364	428	1048
50mm	404	489	314

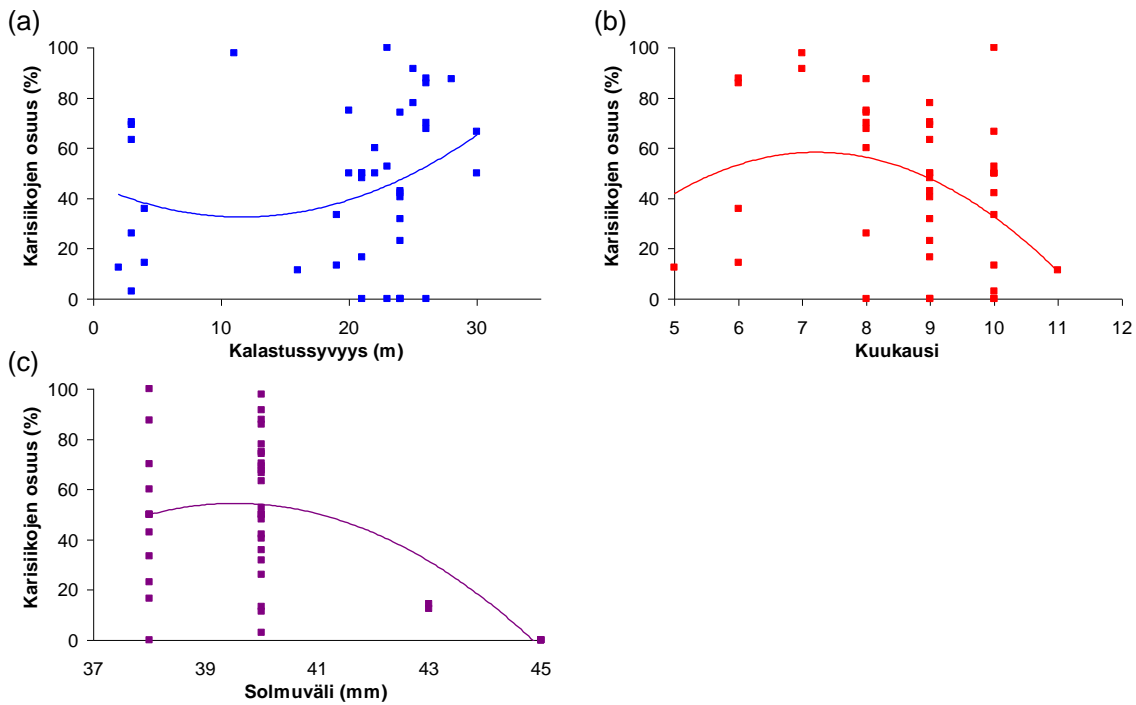


Kuva 7. Vuoden 2023 näytteiden (rysä ja verkko) perusteella karisiioiksi tunnistettujen siikojen pituusjakauma (palkit) ja Luonnonvarakeskuksen saalisnäytteisiin perustuva eri solmuväleillä Pohjanlahdella saaliiksi jääneiden kaikkien siikojen pituusjakaumat (jakaumaviivat).

Vuoden 2023 aineistossa, jossa on sekä kaupallisten kalastajien että koekalastusten näytteet, karisiikojen osuus saaliista kasvoi syvyyden myötä, ja väheni avovesikauden edetessä kohti syksyä sekä solmuvälin kasvaessa (Kuva 8; Taulukot 6 ja 7). Alle viiden metrin syvyydellä tapahtuvassa verkkopyynnissä karisiikojen osuus oli 35 % (kuva 8a), vaellussiikojen 37 % ja tunnistamatta jääneiden 28 %. Vaikka karisiian osuus saalisnäytteissä keskimäärin väheni syys- ja lokakuun aikana, niitä kuitenkin saatiin edelleen saaliiksi (Kuva 8b; Taulukko 6). Matalassa vedessä (alle 5 m syvyys; Taulukko 6) karisiian osuus korostui erityisesti syyskuussa otetuissa näytteissä, jotka olivat Valassaarten alueelta. Karisiian osuus oli huomattava ja poikkeava keskimääräisestä kaupallisen kalastuksen saaliiden siikamuotojen osuudesta. Kesäkuukausina (kesäkuu–elokuu) karisiian osuus näytteissä yli 19 m syvyydellä oli keskimäärin 83 %. On kuitenkin hyvä huomioida, että 5–18 m syvyyksiltä vuoden 2023 aineistossa oli mukana ainoastaan kaksi näytettä (Kuva 8a), joista kesäkaudelta vain yksi, joten tiedot tältä syvyydeltä ovat heikot. Pidemmällä aikavälillä (EU-Tike aineisto 2014–2021) kaupallisen kalastuksen näytteitä tarkasteltaessa karisiian osuus saaliissa oli vähäinen rannan lähellä tapahtuvassa pyynnissä (syvyys alle 8 m), kuva 1.

Taulukko 6. Vaellussiian ja karisiian osuudet vuoden 2023 kaupallisen kalastuksen matalan veden (< 5 m) näytteissä. Sulkeissa kunkin kuukauden näytteiden lukumäärä, joihin taulukon osuudet perustuvat.

	<b>Toukokuu (1)</b>	<b>Kesäkuu (2)</b>	<b>Heinäkuu (0)</b>	<b>Elokuu (1)</b>	<b>Syyskuu (3)</b>	<b>Lokakuu (1)</b>
Vaellussiika	44 %	40 %	–	42 %	13 %	73 %
Karisiika	13 %	25 %	–	26 %	67 %	3 %



Kuva 8. Karisiikojen osuus kalastajien näytteissä sekä koekalastuksissa suhteessa (a) kalastussyvyyteen, (b) kalastuskuukauteen ja (c) verkon solmuväliin.

Taulukko 7. Analyysitulokset karisiin saalisosuuksiin vaikuttaneista tekijöistä.

Muuttuja	B	SD	Z	p
Syvyys	0,058	0,0245	2,376	0,018
Kuukausi	-0,4192	0,1512	-2,772	0,0056
Solmuväli	-0,2715	0,0943	-2,880	0,0040

### 3.3. Sivusaaliit

Luonnonvarakeskuksen toteuttamien koekalastusten sivusaalina saatiin 14 muuta kalalajia ja lajit sekä pyyntien kappalemäärät on esitetty taulukossa 8. Pääasiassa sivusaalislajit koostuivat alueella yleisistä kalalajeista. Sivusaaliiksi ei jäänyt lintuja. Näytteen käsittelyn yhteydessä kirjattiin myös vaurioituneet siat, hylkeiden puremajälkiä oli 0,7 prosentissa näytekaloja ja lintujen aiheuttamia jälkiä vastaavasti 0,4 prosentissa. Koekalastusten yhteydessä hylkeet hättäsivät pyyntiä kahdella pyyntikerralla. Eläimiä ei pyyntien yhteydessä havaittu muuten kuin saaliisiiioissa olleista vaurioista, mutta hyljevauriokalojen yhteydessä todettiin saaliin väheneminen verkoissa.

Taulukko 8. Luonnonvarakeskuksen koekalastuksissa elo-lokakuussa sivusaaliina tulleet kalalajit ja niiden määrät.

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus XX/2024

Laji	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Yhteensä
Silakka	465	226	66	757
Härkäsimppu	29	73	298	400
Kuore	31	92	93	216
Ahven	1	84	7	92
Särki	0	57	0	57
Kiiski	5	12	32	49
Kuha	0	2	10	12
Kilohaili	10	0	0	10
Muikku	0	7	1	8
Made	0	3	1	4
Säyne	0	3	0	3
Isosimppu	1	0	0	1
Lahna	0	0	1	1
Taimen	1	0	0	1



## 4. Tulosten tarkastelu

### 4.1. Saalissiikojen ekotyypin määrittäminen

Täydennetään kun DNA-tulokset ovat valmistuneet

### 4.2. Kohdennettu pyynti

Saalisnäytteiden perusteella karisiikojen osuus saaliissa on suurempi, kun pyynnissä käytetään 38 tai 40 mm verkkoja verrattuna 45 mm verkkoihin. Tärkein syy tälle on se, että karisiikojen kasvu hidastuu huomattavasti sukukypsyysien saavuttamisen jälkeen ja ne eivät saavuta kookoa, jossa ne jäisivät kiinni 45 mm solmuvälin verkkoihin. Aineistossa 45 mm verkkoihin jäikin ainoastaan kaksi karisiiksi tunnistettua yksilöä. Kalastussyvyydellä ja kalastusajalla pystyttiin selkeästi vaikuttamaan karisiikojen osuuteen saaliissa: karisiikojen osuus oli suurempi syvässä vedessä ja kesäaikaana, kesä-, heinä- ja elokuussa. Syvyyden suhteen pyyntiaineisto on vahvasti kahtia jakautunut, joko pyynti tapahtuu rannan lähellä matalassa vedessä (2-4 m) tai avoimella vesialueella yli 18 m syvyydessä. Näiden syvyysalueiden väliltä, 5–18 m syvyisessä vedestä, saatiin yhteensä vain 2 saalisnäytettä. Aineisto ei siten riitä luotettavasti arvioimaan karisiikan osuutta saaliissa tällä syvyysalueella, jossa suotuisa muutos karisiikojen osuudessa vaikutti tapahtuvan. Kalastajahaastatteluiden perusteella kesäaikaan karisiikaan kohdennettu pyynti tapahtuu kuitenkin pääsääntöisesti 20 m syvyyden ylittävillä vesialueilla. Tutkimuksessa ei tarkasteltu koekalastusten sijainnin vaikutusta saaliisjakaumaan, koska pyynnit ja saalisnäytteet kerättiin pääosin tilastoruudun 23 alueelta. Tulosten perusteella Merenkurkun alueella karisiikaan voidaan pyytää kohdennetusti kesäaikaan 38 tai 40 mm solmuväleillä.

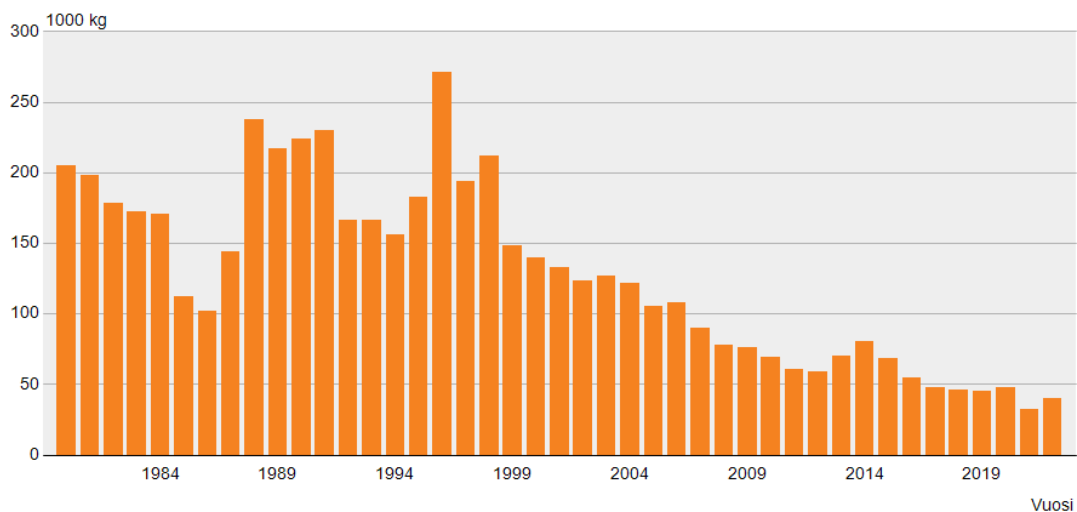
Kesäaikaan karisiikaa pyydetessä kalastuspaikan syvyyden tulisi olla varovaisesti määritettynä vähintään 20 m, jotta vaellussiikan osuus saaliissa jää vähäiseksi. Pidemmällä aikavälillä (2014-2021) kerätyn kaupallisen kalastuksen saalisaineiston (EU-Tiedonkeruu) perusteella myös 5-18 m syvyyksistä saadaan huomattavissa määrin vaellussiikaa, vaikka vuoden 2023 koekalastuksissa ja saalisnäytteissä otos ei riittänyt tämän syvyysalueen arviointiin.

Siiianpyynti Merenkurkussa painottuu merkittävältä osin alle 10 m syvyisiin vesiin, erityisesti 3-6 m syvyydelle. Kyseisen aineiston perusteella matalissa vesissä saalis koostuu suurimmalta osin vaellussiikasta (Kuva 1). Vuoden 2023 aineisto osoittaa kuitenkin, että paikallisesti ja ajoittain myös matalasta vedestä voidaan saada huomattavasti karisiikaa ja ylipäättäen saalisosuuksissa on vaihtelua (Kuva 8).

Kaikkiaan pienemmän solmuvälin verkkoihin jäi enemmän siikoja, jotka olivat keskimääräiseltä kooltaan pienempiä kuin solmuväliltään suurempiin verkkoihin uineet siikat. Iältään eri solmuvälin verkkoihin jääneet siikat eivät eronneet yhtä selkeästi, joskin vaellussiikan tapauksessa pienemmän solmuvälin verkkoihin (38 ja 40 mm) jääneet yksilöt olivat paitsi pienempiä, niin myös jonkin verran nuorempia. Siten tulokset tukevat muutosta solmuväliltään suurempien verkkojen käyttöön siirtymistä vaellussiikaa kalastaessa. Toisaalta karisiikan osalta kalastus 38 ja 40 mm verkoilla näyttäisi olevan suhteellisen kestävällä tasolla nykyisellä pyyntipaikalla: myös näitä solmuvälejä käytettäessä saaliissa oli mukana kohtuullisen paljon vanhempia karisiikayksilöitä. Lähes kaikki pyydetävä karisiika on sukukypsää. Lisäksi verkkoon jääneet yksilöt olivat hieman vanhempia kuin rysään uineet, rysäsaaliin oletettavasti vastatessa peremmin paikallisen populaation todellista ikäjakaumaa. Tämä hanke ei kuitenkaan pysty

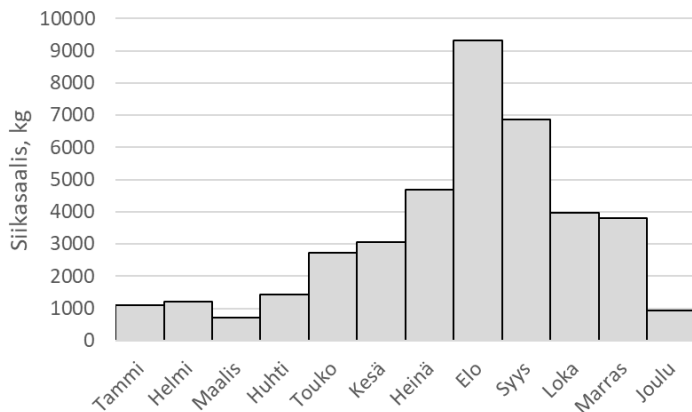
vastaamaan siihen, kuinka hyvin karisiikakanta voisi kestää nykytasoa korkeamman kalastuspaineen. Mikäli kokonaispyyntiponnistus pysyy nykyisen kaltaisena, ei karisiian pyynnin sivusaaliina tuleva vaellussiika kesäaikaan syvästä vedestä muodosta todennäköisesti kovin suurta osuutta vuotuisesta vaellussiikasaaliista Merenkurkun alueelta.

Kaupallinen siiankalastus Merenkurkussa tilastoruudun 23 alueella on vähentynyt huomattavasti neljänkymmenen vuoden aikajaksolla. Suurimmillaan kaupalliset saaliit olivat 1980- ja 1990-luvuilla ja nykyiset saaliit ovat taantuneet alle neljäsosaan huippusaaliiden määrästä. Vaellus- ja karisiikaan kohdentuvaa pyyntiä ei ole rekisteröity erikseen, mutta esimerkiksi Luonnonvarakeskuksen EU-tiedonkeruuhankkeessa kerätyistä näytteistä suurin osa näytelokalioista on vaellussiikaan kohdentuneesta pyynnistä. Myös keväällä 2023 pidettyjen kalastajakousten perusteella erityisesti karisiian pyyntiin panostavia kalastajia on alueella melko vähän, arviolta alle kymmenen kappaletta.



Kuva 9. Kaupallisen kalastuksen raportoitu siikasaalis tilastoruudun 23 alueella.

Suurin osa siikasaaliista tilastoruudun 23 alueella (Kuva 9) pyydetään elo- ja syyskuussa (Kuva 10). Kesä- ja heinäkuussa raportoidut kaupallisen pyynnin saalismäärät ovat vähäisempiä. Rannikon lähellä toteutettavassa pyynnissä saalis koostuu merkittävässä määrin vaellussiikasta tai tunnistamattomaksi jääneestä siikasta. Saalissiikojen koon ja pyyntiajankohdan perusteella pyynti kohdentuu tällöin todennäköisesti Perämeren jokiin ensimmäiselle kudulle suuntaaviin vaellussiikoihin (Kallio-Nyberg ym. 2019; Leinonen ym. 2020).



Kuva 10. Kaupallisen kalastuksen raportoitu siikasaalis tilastoruudun 23 alueella vuosien 2018–2022 keskiarvona.

Talvipyyntin määrä vaihtelee vuosittain olosuhteista riippuen. Jääolosuhteiden salliessa talvipyyntin saaliit voivat ajoittain olla huomattavia, mutta kaikkiaan kuitenkin avovesiajan pyyntiin nähden vähäisiä kaupallisen kalastuksen raportoitujen saaliiden perusteella. Kahden talvinyntteen perusteella voidaan todeta, että joko alueiden tai kalastuskertojen tai molempien välillä on vaihtelua karisiiin saalisosuuksissa. Tarkemman osuuden arviointi edellyttäisi jatkuvampaa näytteenottoa, jotta mahdollisia pidempiaikaisia saalisosuuksien vaihteluita eri alueiden välillä ja sisällä voitaisiin todentaa.

Tilastoruudun 23 alueella karisiiin pyyntiin syvästä vedestä soveltuvia alueita on lähinnä Raipaluodon saariryhmän lounais- ja pohjoispuolisilla alueilla. Etelämpänä, tilastoruudun 22 alueella syvät alueet sijoittuvat Rönnskäretin ja Bergön ulkopuoliselle alueelle. Ruudulla 28, johon keskittyy paljon siiankalastusta, syviä alueita ei ole. Merenkurkun pohjoispuolella ruudun 24 alueella yli 20 m syviä alueita on laajalti Mikkeliinsaarten ja Västerön välisellä alueella. Karisiiin pyyntiin sopivat syvät alueet sijaitsevat Merenkurkussa suurelta osin yleisvesialueella.

### 4.3. Pyyntin kannattavuus

Karisiiika pienempikokoisena siikamuotona ei ole yhtä kannattava pyyntin kohde kalastajalle kuin vaellussiika, koska sioista maksetaan tuottajahinta kokoluokittain. Karisiiat sijoittuvat keskikoon perusteella pääosin III-luokkaan ja vaellussiikat II-luokkaan (Taulukko 9).

Taulukko 9. Vuonna 2022 rannikkoalueen sioista maksettu keskimääräinen tuottajahinta kokoluokittain (statdb.luke.fi).

Kokoluokka	Tuottajahinta (€)
I (> 0,8 kg)	6,46
II (0,4 - 0,8 kg)	5,60
III (0,25 - 0,4 kg)	5,35
IV (< 0,25 kg)	4,16

Tuottajahinnoissa on vaihtelua sesongin mukaan, mutta kalojen keskikoon ja niistä maksettavan hinnan vuoksi vaellussiian pyynti on kannattavampaa kuin karisiian pyynti, jos vaellussiikaan kohdentuva pyynti on mahdollista. Samaan tuloon päästäkseen kalastajan pitää pyytää siten kappalemääränä keskimäärin noin 1,5 kertaa enemmän karisiikoja kuin vaellussiikoja. Karisiika toimii kuitenkin täydentävänä pyyntikohteena erityisesti kesäaikaan, jolloin vaellussiikasaaliit voivat olla heikompia. Karisiian pyyntiä on mahdollista toteuttaa osin myös ajan-kohtina, jolloin vaellussiian pyynti ei matalista vesistä ole olosuhteiden vuoksi mahdollista. Osalle kaupallisista kalastajista karisiian pyyntimahdollisuudella on siten huomattava merkitys kalastuksen kannattavuuden näkökulmasta.

#### 4.4. Sivusaaliit

Koekalastuksen sivusaaliit koostuivat suurelta osin silakasta, härkäsimpusta, kuoreesta, ahvenesta ja särjistä (Taulukko 8). Pääasiallisten sivusaalislajien kannat ovat elinvoimaisia. Meritaimen on tavallinen sivusaalis matalassa tapahtuvassa siian verkkokalastuksessa (Veneranta ym. 2017), mutta koepyyntineissä syvästä vedestä saaliiksi jäi yksi istutustaimen. Koekalastuksissa verkkoihin ei jäänyt lintuja ja kaupallisen kalastuksen saalisnäytteiden yhteydessä niitä ei ollut ilmoitettu lukuun ottamatta kesäkuun lopussa tehtyä pyyntiä, jossa sivusaaliiksi jäi neljä riskilää. Luonnonvarakeskuksen pyynnit tehtiin elo-lokakuussa, jolloin vesilintujen syönnösalueet saattavat poiketa muuton vuoksi kesäaikaisista paikoista. Merenkurkussa kesä-heinäkuussa avoimilla alueilla syönnöstäviä lintuja ovat mm. riskilät, haahkat ja ruokit. Kaupallisille kalastajille suunnatussa kyselytutkimuksessa niitä on ilmoitettu sivusaalina melko pieniä määriä pyyntiponnistukseen nähden (Olin ym. 2021). Merimetsoja alueella esiintyy ajoittain runsaslukaisesti, mutta niiden saalistus kohdentuu pääosin alle 10 m syvyisille alueille ja rantojen tuntumaan (Custer & Bunck 1992; Coleman ym. 2005, Luke, julkaisematon). Todennäköisesti lintujen määrä on suurimmillaan pesimäalueiden lähistöllä, ja se voi myös vaikuttaa lajien alttiuteen jäädä pyynnin sivusaaliksi. Syvällä olevista verkoista lintuja ei voida vapauttaa elävänä.

Luonnonvarakeskuksen koekalastuksissa hylkeen aiheuttamia vaurioita sioissa todettiin kahdessa pyynnissä 12 pyyntikerrasta. Hylkeitä ei nähty ja siten ei tiedetä, oliko kyseessä halli vai norppa. Hylkeen vaurioittamia siikoja todettiin myös verkoissa, jotka nostettiin yli 35 m syvyydestä. Kirjallisuustietojen perusteella (Königgsson ym. 2007; 2009) ns. "hidden loss", eli verkoista jälkiä jättämättä kadonnut saalis voi olla huomattava osa hylkeen aiheuttamaa haittaa. Hylkeet ovat todennäköisesti irrottaneet osan saaliskaloista verkoista ja heikentäneet siten kokonaissaaliin kertymää.

## 4.5. Jatkotoimenpiteet

On huomattava, että tähän raportin versioon ei teknisistä syistä ole vielä saatu mukaan geneettisiin analyyseihin perustuvaa siian ekotyypin tunnistusta: jaottelu perustui siivilähämäisiin ja kasvuun (Lehtonen 1981; Himberg ym. 2015). Tämän takia ekotyyppien tunnistukseen liittyy epävarmuutta ja siten virheen vaara. Käyttämälläme jaottelulla 20 % siioista jäi sijoittamatta mihinkään ekotyyppiin ja lisäksi ekotyyppiluokittelussa on jaottelutavasta johtuvaa epävarmuutta. Koska tilastanalyysissä ja muissa tuloksissa käytettiin karisiiksi tunnistettujen siikojen osuutta, oli lähestymistapa siinä mielessä konservatiivinen, että jos tunnistamatta jääneessä 20 % joukossa oli enemmän karisiikoja kuin käyttämälläme jaottelulla virheellisesti karisiiksi tunnistettuja vaellussiikoja, karisiikojen todellinen osuus oli hieman ilmoitettua korkeampi. Varmistus asiaan saataneen geneettisten analyysien valmistuessa. Erityisesti kannantunnistuksen ongelma koskee Maalahden ja Luodon siikakantojen tunnistamista. Molemmat kannat ovat meressä kutevia, mutta kasvavat vaellussiian tavoin. Aiempien merkintäpalautusten (Veneranta & Harjunpää 2021) perusteella tiedetään, että ajoittain erityisesti Merenkurkun eteläosassa Bergön saaristoalueella näitä siikamuotoja jää saaliiksi.

## 5. Johtopäätökset ja suositukset

Tulokset näyttävät, että kalastuspaikan ja -ajan säätelyllä pystytään selvästi vaikuttamaan saaliiksi jäävien siikojen ekotyypin osuuteen: karisiikojen osuus saaliista oli korkea kesäkuukausina ja etenkin kalastettaessa syvältä. On kuitenkin huomattava, että syvän veden näytteenoton osalta tulokset perustuvat vain yhden vuoden (2023) aineistoon. Jotta nähdään mahdolliset muutokset siian eri ekotyypin liikkeissä vuosien välillä esimerkiksi sää-, ravinto- ja vedenlämpöolosuhteiden myötä sekä kalojen liikkeiden mahdolliset vaikutukset karisiian osuuteen saaliissa eri vuodenaikoina ja syvyyksillä, tilannetta tulisi säännöllisesti seurata, ainakin kunnes asiasta on saatu pidemmän ajanjakson kattava tutkimuspohjainen tieto. Käytännössä seuranta voidaan toteuttaa osana kaupallisen kalastuksen saalisnäytteseurantaa, jota Luonnonvarakeskus toteuttaa.

Karisiikoihin kohdentuva nykytason mukainen kalastuspaine vaikuttaa siikojen ikäjakauman perusteella kestävältä. Sen sijaan tuloksista ei voi päätellä kuinka paljon nykyistä suuremman kalastuspaineen Merenkurkun karisiikat kestäisivät. Tulosten perusteella 38 mm ja 40 mm verkot soveltuvat karisiikojen pyytämiseen. Todennäköisesti 38 mm solmuvälillä yksikkösaalis olisi suurempi kuin minkä nykyinen solmuvälisäätely mahdollistaa. Sen sijaan 43 mm ja varsinkin 45 mm verkkoihin karisiikojia ei juurikaan jää saaliiksi. Vaellussiikoihin kohdistuvassa kalastuksessa 45 mm solmuvälirajoitus vaikuttaa hankkeen saaliskalojen ikäjakaumien pohjalta perustellulta, koska nykyisellään pyynti kohdentuu lisääntymisen ja kalataloudellisen tuoton kannalta liian pieniin ja nuoriin vaellussiikoihin. Solmuvälin kasvattaminen nykyisestä säätelystä tulee heikentämään kaupallisen pyynnin siikasaaliita Merenkurkun alueella, koska osin saaliissa on nykyisellään myös matalan veden pyynnissä karisiikaa.

## **6. Kiitokset**

Hanke oli Maa- ja Metsätalousministeriön rahoittama. Kiitokset pyyntialueiden kartoitukseen liittyen kalastajakokouksiin osallistuneille kalastajille sekä erityisesti pyyntiin liittyviä neuvoja ja opastusta antaneille kalastajille.

## 7. Viitteet

- Aronsoo, K. & Huhmarniemi, A. 2004. Changes in the European whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) population of the Kalajoki - potential consequences of the alterations of fishing patterns in the Gulf of Bothnia. *Annales Zoologici Fennici*, 41, 195–204.
- Coleman, J.T., Richmond, M.E., Rudstam, L.G. & Mattison, P.M. 2005. Foraging location and site fidelity of the double-crested cormorant on Oneida Lake, New York. *Waterbirds*, 28, 498–511.
- Custer, T.W. & Bunck, C. 1992. Feeding flights of breeding double-crested cormorants at two Wisconsin colonies (Vuelos de Alimentación de Individuos Reproductivos de *Phalacrocorax auritus* de dos Colonias en Wisconsin). *Journal of Field Ornithology*, 63, 203–211.
- Himberg, M., von Numers, M., Vasemägi, A., Heselius, S.-J., Wiklund, T., Lill, J.-O. & Hägerstrand, H. 2015. Gill raker counting for approximating the ratio of river- and sea-spawning whitefish, *Coregonus lavaretus* (Actinopterygii: Salmoniformes: Salmonidae) in the Gulf of Bothnia, Baltic Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 45, 125–131.
- Hudd, R., Veneranta, L. & Harjunpää, H. 2012. Storvuxen skärgårdslekande sik i Vasa. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets arbetsrapporter, RKT:n työraportteja 20/2012, 38 s.
- Jokikokko, E., Leskelä, L. & 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Königson, S., Fjälling, A. & Lunneryd, S.-G. 2007. Grey seal induced catch losses in the herring gillnet fisheries in the northern Baltic. *NAMMCO scientific publications*, 6, 203–213.
- Königson, S., Stridh, S., & Sundqvist, F. 2009. Grey seal predation in cod gillnet fisheries in the central Baltic Sea. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 42, 41–47.
- Lehtonen, H. 1981. Biology and stock assessments of Coregonids by the Baltic coast of Finland. *Finnish Fisheries Research*, 3, 31–83.



Lehtonen, H. 1988. Management of the whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) fishery in the Gulf of Bothnia. Finnish Fisheries Research, 9, 373–387.

Lehtonen, H. & Himberg, M. K.-J. 1992. Baltic Sea Migration Patterns of anadromous, *Coregonus lavaretus* (L.) s. str., and sea-spawning European whitefish *C. l. widegreni* Malmgren. Polish Archives of Hydrobiology, 39, 463–472.

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.

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. 2002. Sea migration patterns of stocked anadromous European whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) fingerlings. Advances in Limnology, 57, 119–128.

Lindström, M., & Lindström, A. 1980. Swimming activity of *Pontoporeia affinis* (Crustacea, Amphipoda)—Seasonal variations and usefulness for environmental studies. Annales Zoologici Fennici, 17, 213–220.

Mäenpää, E. 1999. Vaellussiikanaaraan (*Coregonus lavaretus* L.) koon vaikutus mädin ja poikasten elossa säilymiseen. Turun Yliopisto, tutkielma 35 s. Ekologia ja eläin systematiikka.

Olin, M., Moilanen, P., Rahikainen, M., Seimola, T., Söderkultalahti, P. & Tiainen, J. 2021. Kyseilytutkimus kaupallisten kalastajien saamasta lintusivusaaliista merialueella 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 74/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 14 s

Urho, L., Koljonen, M.-L., Saura, A., Savikko, A., Veneranta, L. & Janatuinen, A. 2019. Kalat. Julk.: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus- Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki s. 549–555.

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., 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.



KIRJOITA tähän  
sen ruutuun  
tutkimusohjelman  
nimi, johon  
raportti liittyy,  
julkaisupalvelut  
vaihtaa kuvan.

**Löydät meidät  
verkosta**

**luke.fi**

