

**Kuoreen esiintyminen ja merkitys kuhan ravinnossa Saaristomerellä - tutkimustietoa
kuoreen kalastuksen kehittämiseksi (loppuraportti)**

Sahlsten, J., Lauerma, A. & Karpela, T.



Tutkimusraportti
(178258)

2022

Turun yliopisto
Saaristomeren tutkimuslaitos, Biodiversiteettiyksikkö

SEILI Archipelago Research Institute Publications 10.

ISSN 1456-4548



Tämä tutkimus on toteutettu *Euroopan meri- ja kalatalousrahaston* tuella, *Saaristomeren kalatalousryhmän* kehyksestä.

Kansikuva: *NORDIC COASTAL* -koekakalastusverkot Mynälahdella (kuva: Johannes Sahlsten 2022).

Tiivistelmä

Kuore eli norssi (*Osmerus eperlanus*) on sekä järvi- että merialueilla tavattava parvikala. Se saapuu keväällä heti jäidenlähdon aikaan suurina parvina kutemaan mataliin merenlahtiin, jokiin ja jokisuistoihin. Kuoreen tyypillisenä saalistajana pidetään elintavoiltaan samankaltaista kuhaa (*Sander lucioperca*). Kuha on merkittävä kala niin kaupallisessa kuin vapaa-ajankalastuksessa ja myös kuoreen taloudellinen merkitys on kasvanut huomattavasti 2010-luvulla. Kuoretta on tutkittu hyvin vähän ja siitä ei esimerkiksi merialueilta ole kanta-arviota. Kuoreen kaupallisen kalastuksen kasvaessa on tärkeää selvittää sen kannan tila ja merkitys ravintoketjussa.

Hankkeessa tutkittiin Saaristomeren kuorepopulaatioiden ominaisuuksien ajallista ja alueellista vaihtelua ja sen osuutta kuhan ravinnossa. Kolmen koekalastusalueen (Askaistenlahti, Mynälahti, Paimionlahti) kuoresaaliit punnittiin ja tarkempaa tutkimusta varten otettiin jokaiselta pyyntipäivältä satunnaisotos, jonka yksilöiden pituus, paino ja sukupuoli määritettiin. Tutkimuksen kuhat tulivat koekalastusverkoista ja osa ostettiin Saaristomeren ammattikalastajilta. Ostetut kuhat olivat samoilta alueilta, mistä kuoreet olivat kalastettu. Kuhat mitattiin, punnittiin ja niiden sukupuoli määritettiin. Tämän lisäksi yksilöille tehtiin iänmääritys ja ravintoanalyysi mahalaukun sisällön perusteella. Molempien tutkittavien lajien kalastus suoritettiin keväällä huhti- toukokuussa heti jäidenlähdon jälkeen, ajoittuen samanaikaiseksi kuoreen kudun kanssa.

Koekalastusjakson aikana saadut kuoresaaliit vaihtelivat paikka- ja päiväkohtaisesti. Pyyntiponnistukseen suhteutettuna Paimionlahden saaliit olivat suurimpia ja Askaistenlahden pienimpiä. Alueiden sukupuolijakaumaa tarkasteltaessa Paimionlahti poikkesi muista suuremmalla koiraspitoisuudellaan, joka voi olla indikaattori kudun aikaisemmasta vaiheesta. Kuoreiden keskipituus oli selkeästi pienin Mynälähdellä, johtuen koekalastusjakson viimeisinä päivinä verkkoon tarttuneista juveniilien yksilöiden parvista. Kuhien ravintoanalyysissä kuore oli selkeä valtalaji jokaisella alueella, 80 % tunnistetuista ravintokohteista oli kuoretta. Kuoretta syöneiden kuhien osuus nousi kalan iän ja pituuden kasvaessa. Yli puolet kolmannen ikävuoden saavuttaneista ja 30 senttimetrin pituuden ylittäneistä kuhista oli syönyt kuoretta.

Koekalastuspaikkojen vaihtelevista kuoresaaliista ei voi tehdä laajoja johtopäätöksiä, sillä alueet poikkeavat toisistaan maantieteellisen profiilin, verkotuspaikan ja kutualueen etäisyyden sekä keväisen jäidenlähdon suhteen. Paimionlahden suhteellisesti parasta saalista voi selittää otollinen verkotuspaikka sekä koirasvaltaisen sukupuolijakauman indikoima aikaisempi vaihe kudussa. Kuhan ravintoanalyysissä kuore oli odotetusti laajalti edustettu, poiketen suuresti kesään ja syksyyn ajoittuneista aiemmista Saaristomerellä tehdyistä ravintoanalyysistä. Kuoreen kausittainen rooli kuhan ravinnossa ei ole yllättävä, sillä Saaristomeren kuhan kesäiset ja syksyiset syönnösalueet sijaitsevat sisäsaaristossa, kun taas kuore vaelttaa kutunsa jälkeen takaisin ulappavesille.

Abstract

The smelt (*Osmerus eperlanus*) is a small pelagic fish found in both lake and marine environments. It spawns in large schools in shallow sea bays, rivers and river estuaries early in the spring soon after the ice has melted. A typical predator of the smelt is considered to be the pikeperch (*Sander lucioperca*) as they share similar ecology. The pikeperch is an important fish in both commercial and recreational fishing and the economic importance of the smelt has increased considerably in the 2010s as well. The smelt has been studied very little and there is, for example, no stock estimate for marine populations. As commercial fishing for smelt increases, it is important to determine the status of its stock and its importance in the food chain.

This study investigated the temporal and spatial variations of smelt populations and their proportion on the diet of pikeperch at the Archipelago Sea. Each smelt catch from our three fishing areas (Askaistenlahti, Mynälahti, Paimionlahti) was weighed and a smaller random sample was separated for closer inspection. The pikeperch obtained for this study were either caught from the same Nordic nets used for smelt or bought from local professional fishermen. The supplemented pikeperch were caught at the same areas as the smelt that were used in this study. The pikeperch were measured for length and weight and determined for sex and age. The stomachs were harvested for dietary analysis. The trial fishing period was timed to coincide with the spawning of smelt, right after the testing areas were freed from their ice covers.

Smelt catches obtained during the trial fishing period varied across sites and dates. Relative to fishing effort, the catches from Paimionlahti were the largest and the catches from Askaistenlahti were the smallest. The gender distribution of smelt differed in Paimionlahti by favouring males, which may be an indicator of an earlier stage of spawning. The average length of smelt was clearly the smallest in Mynälahti, due to schools of juvenile individuals caught in the net during the last days of the trial fishing period. In the dietary analysis of pikeperch, smelt was clearly the most important prey in each region, 80% of the identified stomach contents were smelt. The proportion of pikeperch which had eaten smelt rose as the age and length of the fish increased. More than half of the individuals which had reached three years of age and crossed 30 centimetres in length had smelt in their stomachs.

Drawing large-scale conclusions from the differing smelt catches is not sensible, as the monitored areas differed in geographical profile, suitability of gill net site and the date of ice departure. The superior catches related to fishing effort from Paimionlahti may be explained by a particularly favourable gill net site and an earlier stage of spawning, as indicated by the gender distribution of the catches. The stomach content analysis of pikeperch revealed smelt to be the primary prey, as was expected. The result differs from earlier stomach content studies in the Archipelago Sea, which have been conducted during summer and autumn. The seasonal role of smelt in the diet of pikeperch is not surprising, as the feeding areas of local pikeperch are located in the inner archipelago, whereas smelt travels back to outer open water areas after spawning.

Taustaa

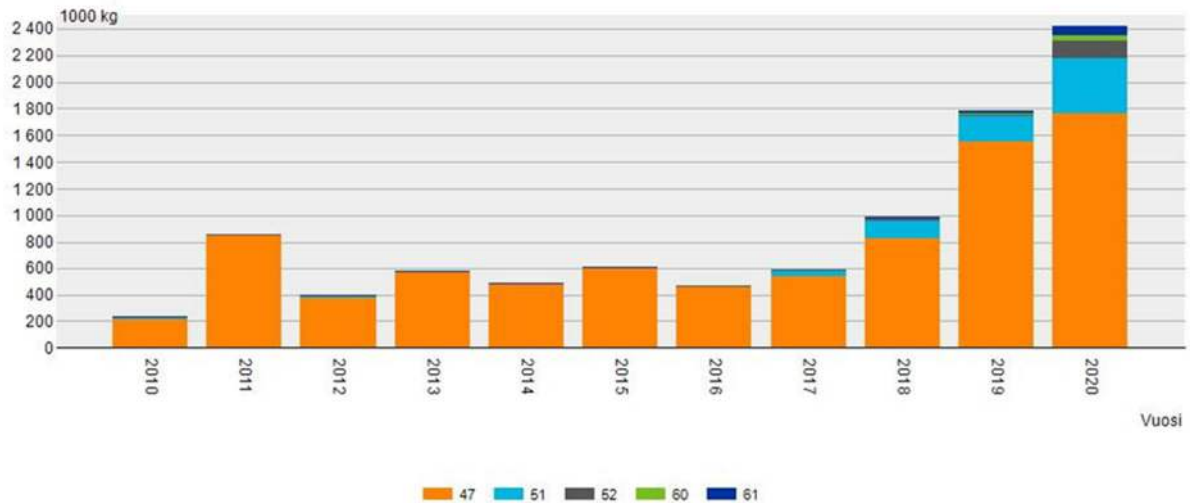
Kuore (*Osmerus eperlanus*) on kylmien vesien kalalaji, jota elää Suomessa niin rannikkoalueilla kuin sisävesistöissäkin. Kuoreesta esiintyy kahta muotoa: järvissä tavattavaa pikkukuoretta sekä murtovesissä ja eräillä suurilla järvilla elävää isokuoretta eli norssia. Saaristomerellä kuoreen taloudellinen merkitys on viime vuosina korostunut silakanpyynnin keskittyttyä ulommille merialueille. Kuoreesta on muodostunut merkittävä tulonlähde jo noin kymmenelle kalastajalle. Luonnonvarakeskuksella ei ole kuoreesta kanta-arviota.

Kuore on pienehkö ulappavesien parvikala, joka käyttää ravinnokseen eläinplanktonin lisäksi pohjaeläimiä sekä kalanpoikasia. Kuoreparvet viihtyvät tyypillisesti päivisin pohjan tuntumassa, josta ne nousevat öisin ylempiin vesikerroksiin ruokailemaan. Kuore kutee keväisin jäidenlähdön jälkeen. Kutupaikkoina toimivat tyypillisesti matalat merenlahdet, mereen laskevat joet sekä jokisuistot. Suurissa parvissa tapahtuva kutu on ohi muutamassa viikossa. Merikuore saavuttaa kutukypsyyden 2-3 vuodessa ja voi elää jopa kymmenvuotiaaksi.

Kuoreen merkitystä Saaristomeren petokaloille on tutkittu vähän (esim. Savilahti 2016). Elintavoiltaan samankaltaista kuhaa (*Sander lucioperca*) pidetään yleisesti kuoreen tyypillisimpänä saalistajana. Kuhan merkitys on huomattava niin kaupallisessa kalastuksessa kuin vapaa-ajankalastuksessa, joten lajien välisen vuorovaikutuksen tutkiminen on tärkeää vuosittaisten kuoresaaliiden kasvaessa. Kuoreen kantamäärityksiä on tehty itäisellä Suomenlahdella, mutta Saaristomeren kannat ovat toistaiseksi hyvin vähän tutkittuja. Tietoa alueen kuoreista ei ole runsaasti saatavilla.

Sisävesistöissä kuoreenpyynnillä on huomattavasti pidemmät perinteet kuin rannikkoalueilla. Saaristomerellä kuoreen kohdistettu pyynti aktivoitui vaikeutuneen kuhan kalastuksen seurauksena. Kevään kuhasaaliit kalastajien verkoissa vähenivät kuoreiden osuuden kasvaessa. Suomessa rannikoiden kuoresaaliista valtaosa myydään Itä-Eurooppaan. Siellä kuore on erittäin pidetty ja arvostettu ruokakala.

Kuoreen pyyntiaika alkaa keväällä heti jäidenlähdön jälkeen kalan noustessa pintavesiin kudulle ja kestää vain muutaman viikon. Lajin kohdistettu rysäpyynti alkoi Saaristomerellä 2009, minkä jälkeen saalis on kasvanut moninkertaiseksi. Sen ennustetaan mahdollisesti nousevan jopa 2000-luvun alun silakka- ja kilohailisaaliiden tasolle (Valjus 2020). Vuonna 2020 Saaristomerellä (pyyntiruudut 47, 51, 52, 60 ja 61) kalastettiin kuoretta jo yli kaksi miljoonaa kiloa (Kuva 1). Luken tilastojen mukaan vuonna 2019 käytössä oli 85 rysää. Lisääntyvän pyynnin takia tarve lisätutkimuksiin ja -selvityksille kasvaa.



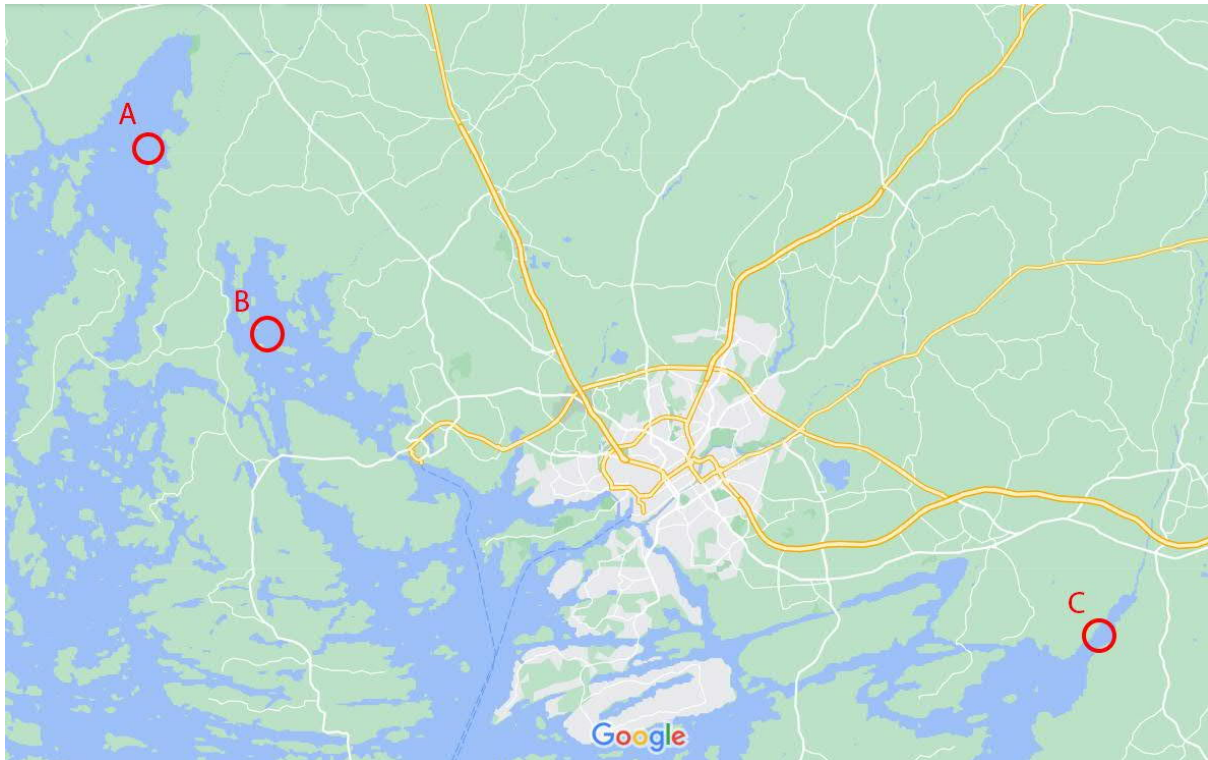
Kuva 1: Vuotuinen yhteenlaskettu kuoresaalis pyyntiruuduilta 47, 51, 52, 60 ja 61. Lähde: Luonnonvarakeskus

Tutkimuksen tarkoituksena oli

- 1) tarkastella Saaristomeren kuorepopulaatioiden alueellisia eroja määrässä, koossa ja sukupuolijakaumassa. Tutkittavia alueita olivat Mynälahti, Askaistenlahti ja Piikkiön edusta.
- 2) kerätä kyseisten alueiden kuhakannoista otos, josta määritettiin iät ja kuoreen suhteellinen osuus ravinnosta ikäryhmittäin ja kokoluokittain.

Menetelmät

Kuoreen koekalastus toteutettiin Saaristomeren alueella kalojen kutuaikaan huhti-toukokuussa 2022 heti jäidenlähdön jälkeen. Koekalastus suoritettiin alueilla, joilla harjoitetaan kuhan ja kuoreen kaupallista kalastusta (Mynälahti ja Askaistenlahti) ja vertailualueella, jolla ei ole kuoreen kaupallista kalastusta (Paimionlahti) (Kuva 2.).



Kuva 2. Koekalastukset suoritettiin Mynälahdella (A), Askaistenlahdella (B) ja Paimionlahdella (C). Karttapohja: Google Maps

Kuoreen koekalastukseen käytettiin standardisoituja NORDIC COASTAL - yleiskatsausverkkoja (1,8 m x 45 m; silmäkoot 10; 12; 15; 19; 24; 30; 38; 48 ja 60 mm). Kullekin alueelle viritettiin pyyntiin kolme verkkoa peräkkäin pohjan tuntumaan. Verkkolinjat viritettiin noin 4 metrin syvyyseen veteen ja niitä pidettiin pyynnissä sama aika (yön yli, kaksi tai kolme yötä viikossa) kaikissa paikoissa, jotta pyyntiponnistus oli vertailukelpoinen. Hylkeiden ja jäälauttojen aiheuttamien vahinkojen takia Paimionlahdella oli osan aikaa pyynnissä vain kaksi verkkoa. Tällöin saaliin määrä on suhteutettu käytössä olleiden verkkojen määrään pyyntiponnistuksen yhdenmukaistamiseksi.

Saatu kuoresaalis laskettiin ja punnittiin ja kokonaissaaliista otettiin pienempi, tarkemmin tutkittava noin 115 yksilön satunnaisotos. Satunnaisotoksen yksilöt mitattiin 1 mm tarkkuudella, punnittiin 0,1 g tarkkuudella ja sukupuoli määritettiin sukurauhasista eli gonadeista. Kalastetusta kuoresaaliista selvitettiin yksilöiden sukupuolittaisen jakautumisen, pituuden ja painon ajallista sekä alueellista vaihtelua.

Osa tutkimukseen vaadittavista kuhista ostettiin Saaristomeren ammattikalastajilta samoilta alueilta, joista kuoreet kalastettiin ja osittain hyödynnettiin koekalastusverkkoihin uineita kuhia. Jotta kuhien ravinnosta saatiin tietoa myös alamittaisten kuhien osalta, haettiin tutkimusta varten poikkeuslupa Varsinais-Suomen ELY-keskukselta (lupanro: VARELY/1386/2022) kaiken kokoisten kuhien talteen ottamiselle. Kuhat punnittiin grammalleen ja mitattiin 0,5 cm tarkkuudella, iät määritettiin posken luista (operculum) ja mahalaukku irrotettiin ravintoanalyysiä varten. Mahalaukun sisältö tarkasteltiin ravintokalojen osien varalta.

Tutkimuksessa kerätystä datasta tutkittiin eroja kuoreen alueellisessa esiintymisessä ja sen populaatorirakennetta, sekä kuoreen osuutta kuhan ravinnossa. Koska kuore on kaupallisesti

merkittävä kala, tutkimuksen tuloksia arvioitiin erityisesti kaupallisen kalastuksen kannalta. Tutkimus toimii pilottihankkeena mahdolliselle laajemmalle kuoreen kanta-arviolle.

Punnitsemisen jälkeen iänmäärittystä varten näytekuhista leikattiin saksilla irti toinen poski. Poskessa sijaitseva operculum on osa luukalojen kidusta suojaavaa luurakennetta, opercularia. Opercular on yksi ensimmäisistä luukaloille muodostuvista luuston rakenteista, joten siinä näkyvät vuosirenkaat mahdollistavat kalan iänmäärittämisen. Kiduskannen luo (Operculum) irrotettiin posken muista kudoksista keittämällä noin minuutin ajan. Tämän jälkeen kiduskansien annettiin kuivua vähintään 48 tuntia. Luunäytteiden kuivuminen oli välttämätöntä vuosirenkaiden havaitsemiseksi. Kuivuttuaan kiduskansista kyettiin lukemaan vuosirenkaat, joiden perusteella yksilöiden iänmäärittäykset suoritettiin (Kuva 3.). Näytekaloista otettiin lisäksi talteen suomenäytteet kylkiviivan alapuolelta, vatsaevien ja peräaukon väliseltä alueelta. Suomet olivat varasuunnitelma poskiluusta tehtävän ikäpreparaatin epäonnistumisen varalta. Iänmäärittäyksessä ei jouduttu hyödyntämään suomet.



Kuva 3. Iänmäärittäyksessä käytetty kuhan poskiluu, operculum.

Ravintoanalyysiä varten kuhien vatsalaukut otettiin tuoreeltaan talteen ja pakastettiin heti erillisinä, jotta ruuansulatusprosessi keskeytyi mahdollisimman nopeasti. Ravintoanalyysillä pyrittiin selvittämään kuoreen suhteellista osuutta näytekalojen ravinnossa. Analyysi toteutettiin avaamalla sulaneet mahalaukut saksien ja pinsettien avulla tiheäverkkoisen siivilän päällä (Kuva 4.).



Kuva 4. Kuhan mahalaukun sisältöä siivilän päällä.

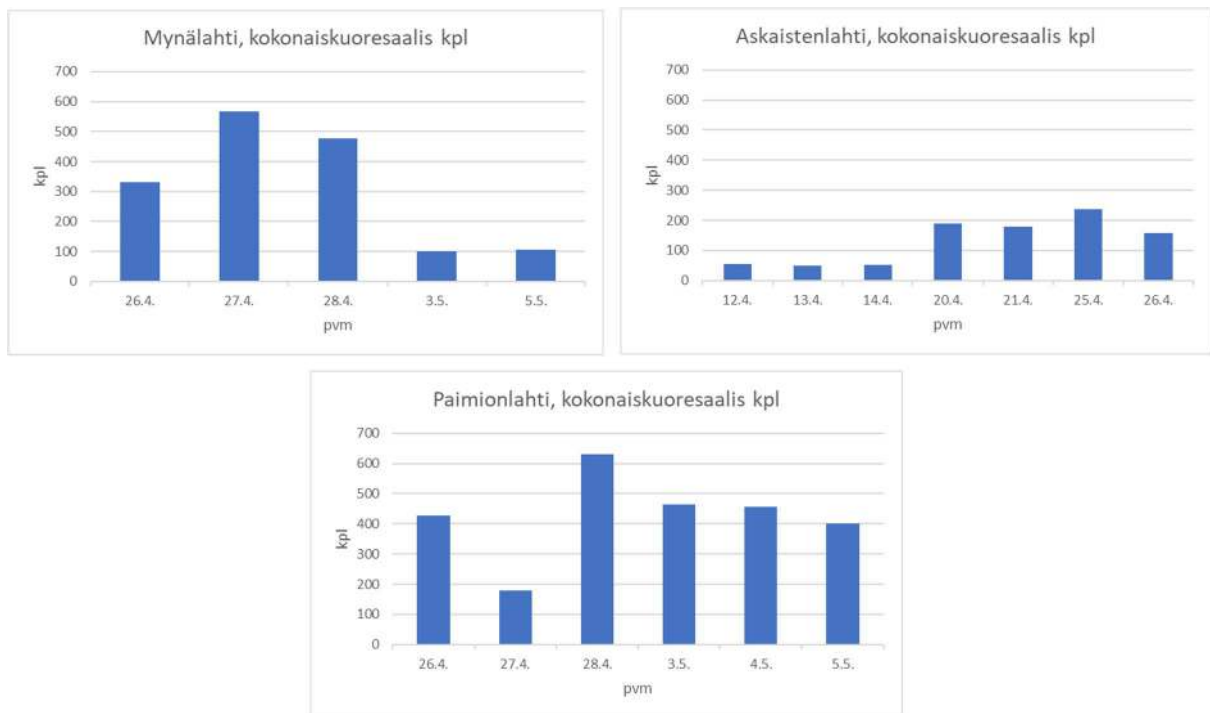
Mahalaukuista arvioitiin täyteisyysaste, sisällön sulamisen aste, ravintokohteiden määrä sekä kuoreen osuus vatsan sisällöstä. Vatsalaukkujen sisältö määritettiin lajitasolle, mikäli mahdollista. Tunnistamatta jääneistä ravintokohteista säilöttiin jäljellä olevat luuston osat 70-prosenttiseen etanoliin myöhempää tarkastelua varten. Sulamisprosessin myöhempien vaiheiden ravintokohteiden tunnistuksessa hyödynnettiin OsteoBase-tietokannan aineistoa (Tercerie yms. 2022).. Kuoreyksilöiden tunnistamisessa etenkin leukaluiden sekä otoliittien tarkastelu osoittautui hyödylliseksi.

Tulokset

Kuoretta tarttui koekalastusverkkoihin vaihteleva määrä tutkimusalueilta (Taulukko 1). Tähän vaikuttavia tekijöitä on monia, koekalastusjakso alkoi Askaistenlahdella jo 12. huhtikuuta, kun taas Mynälahdelle ja Paimionlahdelle verkot saatiin laskettua vasta 25. päivänä. Pyyntiponnistus jäi myös pienemmäksi Mynälahdella sääolosuhteiden ja Paimionlahdella verkkovaurioiden vuoksi. Askaistenlahden ensimmäiset kuoresaaliit olivat pieniä, ja Askaistenlahden kuoremäärä verkkojen määriin ja verkotuspäiviin suhteutettuna jäi selvästi alueista pienimmäksi (Kuva 5). Mynälahden kuoresaaliit romahtivat toukokuun puolen koekalastuksissa, toisin kuin Paimionlahden, jonka kuoresaaliit pysyivät korkeina koekalastusjakson loppuun asti (Kuva 6).

Taulukko 1. Yhteenvedo tutkimuksen kuoreista.

PVM	PAIKKA	KUOREITA KPL	KESKIPITUUS CM	KESKIPAINO G
12.huhti	Askaistenlahti	55	16,7	29,1
13.huhti	Askaistenlahti	49	16,6	29,5
14.huhti	Askaistenlahti	51	15,4	22,2
20.huhti	Askaistenlahti	190	15,8	24,5
21.huhti	Askaistenlahti	178	15,3	21,9
25.huhti	Askaistenlahti	237	16,8	28,4
26.huhti	Askaistenlahti	158	16,1	24,5
26.huhti	Mynälahti	331	15,8	24,5
27.huhti	Mynälahti	568	15,6	23,6
28.huhti	Mynälahti	478	15,5	21,7
3.touko	Mynälahti	101	11,6	11,9
5.touko	Mynälahti	106	10,7	10,9
26.huhti	Paimionlahti	428	16,5	24,3
27.huhti	Paimionlahti	180	15,5	21,9
28.huhti	Paimionlahti	630	16,2	27,7
3.touko	Paimionlahti	464	15,7	22,6
4.touko	Paimionlahti	456	14,8	17,7
5.touko	Paimionlahti	402	15,7	22,4



Kuva 5. Kuoresaalis vaihteli päivien ja alueiden välillä.



Kuva 6. Paimionlahden pyyntiponnistuskohtainen kuoresaalis oli selvästi suurempi kuin Askaistenlahden.

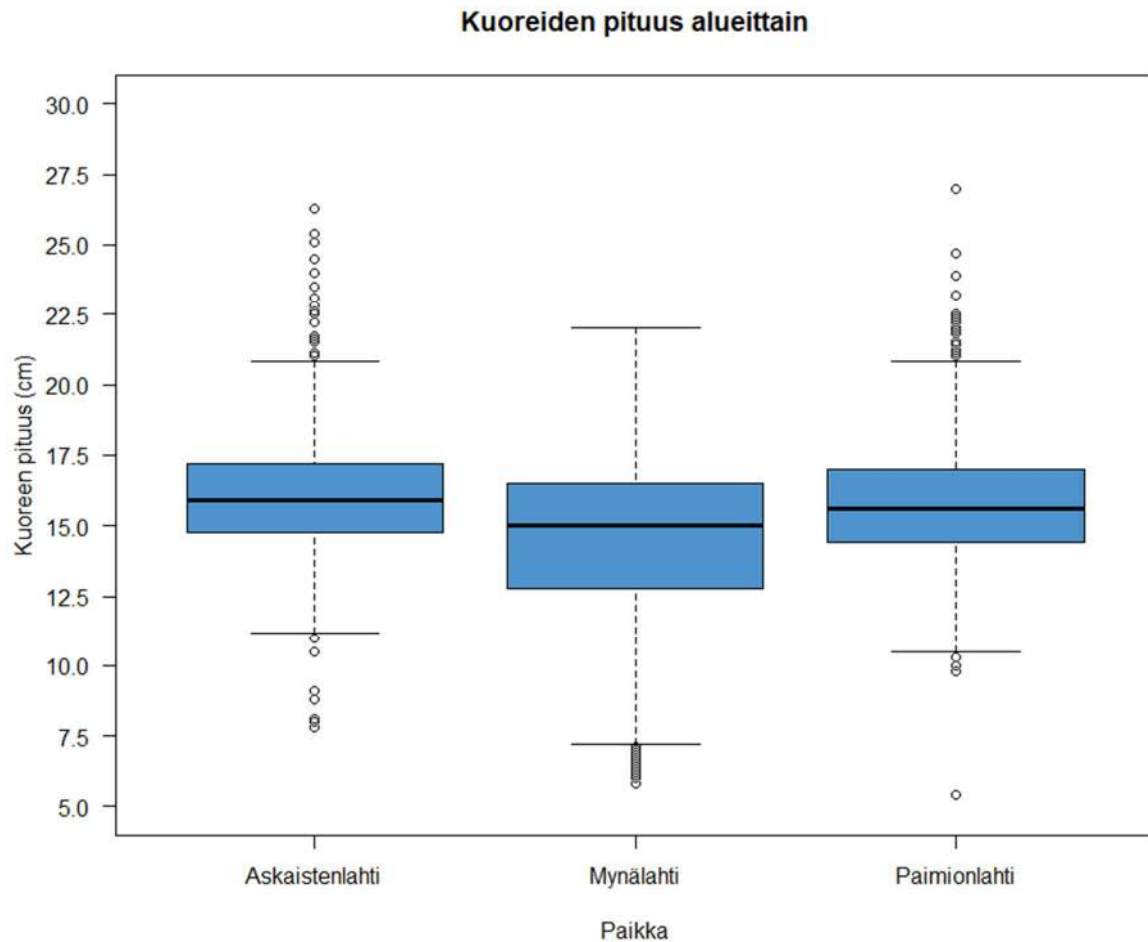
Koekalastuksen aikana pyydytyissä kuoresaaliissa oli havaittavissa joitain ajallisia ja alueellisia eroja sukupuolittaisessa jakautumisessa (Kuva 7.). Askaistenlahdella ja Mynälahdella kaikkien kokeen aikana kalastettujen kuorenaaraiden osuus oli hieman suurempi kuin koiraiden. Askaistenlahdella koekalastusjakson kokonaissaaliista 57% oli naaraita, 42% koiraita ja 1% juveniileja. Mynälahdella saalis jakautui 47% naaraisiin, 35% koiraisiin ja 19% juveniileihin. Paimionlahdella tilanne oli päinvastainen koiraiden osuuden ollessa 62% saaliista. Naaraita Paimionlahdella oli 37% ja juveniileja vain 1%. (Kuva 7.). Myös pyyntipäivien välillä oli havaittavissa eroavaisuuksia sukupuolijakaumassa. Esimerkkejä tästä ovat Paimionlahden 3.5. ja 4.5. pyyntipäivät. 3.5. sukupuolten jakauma oli otoksessa huomattavasti tasaisempi verrattaen 4.5. erittäin koiraspainoitteiseen otokseen.

Juveniileja, eli nuoria sukukypsymättömiä yksilöitä, oli kokonaissaaliin määrästä eniten Mynälahdella. Juveniilien yksilöiden tunnusmerkkejä ovat lyhyt, hentorakenteinen ja lasimainen ruumis. Sukurauhasia ei ole paljain silmin havaittavissa. Juveniilien yksilöiden osuus Mynälahden saaliista kasvoi kohti koekalastusjakson loppua (Kuva 7.). Askaistenlahdella ja Paimionlahdella ei vastaavaa ilmiötä ollut havaittavissa, molemmilla alueilla juveniileja kuoreita esiintyi vain muutamia yksilöitä pitkin koekalastusjaksoa.



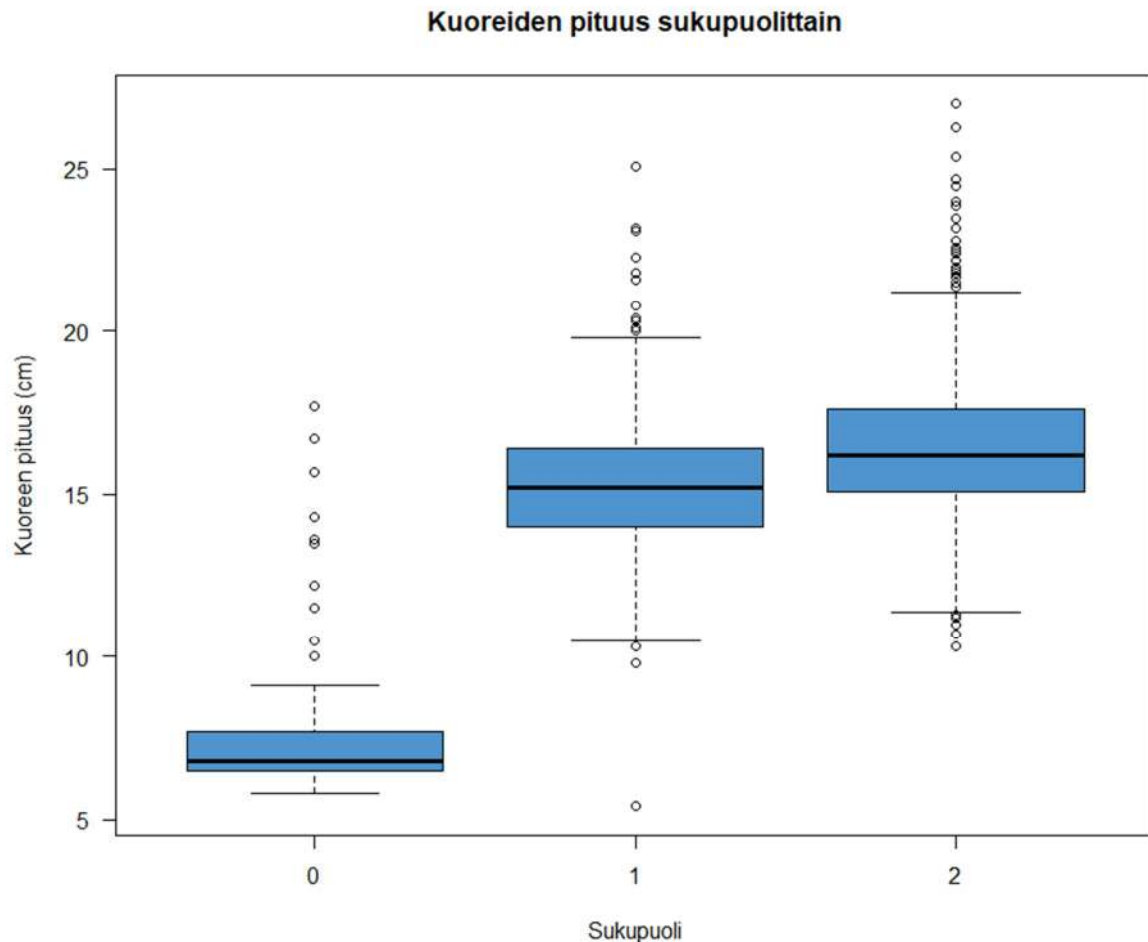
Kuva 7. Kuoresaaliin sukupuolijakaumat eri alueilla.

Tutkimuksessa tarkasteltiin kuoreiden pituusjakaumaa. Yksilöt myös punnittiin mittauksen yhteydessä, mutta alueellisia kokoeroja tarkasteltaessa painoon ei keskitytty. Kutuaikana painossa voidaan havaita suuriakin eroja pituusluokkien sisällä. Painoerojen yhtenä selittävänä tekijänä on gonadien täysinäisyys. Jos kala on ehtinyt jo kutemaan, sen paino on alhaisempi kuin kutemattomalla samankokoisella yksilöllä. Tällöin pituuden ja painon välistä suhdetta ei voida luotettavasti tarkastella.



Kuva 8. Kuoreiden keskipituus vaihteli alueittain.

Askaistenlahden kuoreiden keskipituus oli 16,0 cm, Mynälahdella 13,9 cm ja Paimionlahdella 15,7 cm (Kuva 8). Koiraiden keskimääräinen pituus oli 15,2 cm ja naaraiden 16,4 cm (Kuva 9). Kaikkien tutkimusalueiden mitattujen kuoreiden keskipituus oli 15,3 cm. Mynälahden pienempi keskipituus selittyy nuorten yksilöiden suurella osuudella alueellisesta kokonaissaaliista. Mynälahden pienempi keskipituus laski myös kaikkien mitattujen kuoreiden keskipituutta hieman.



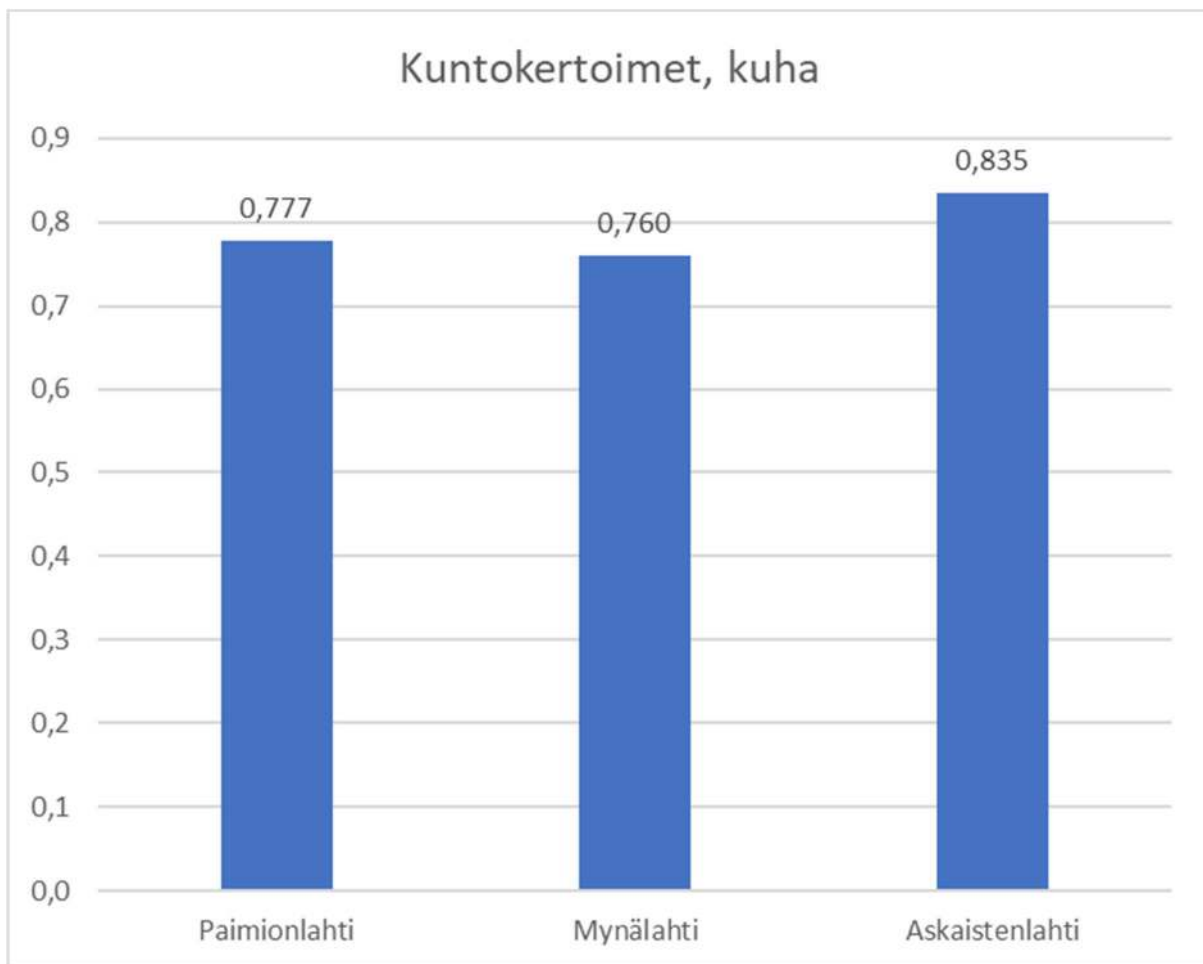
Kuva 9. Kuoreiden keskipituus vaihteli sukupuolten välillä (0 = juveniili, 1 = koiras, 2 = naaras).

Tutkimuksessa käytettäväksi verkotettiin yhteensä 134 kuhayksilöä, joista 10 oli peräisin Piikkiönlahdelta, 50 Mynälahdelta ja 74 Askaistenlahdelta (Taulukko 2). Kuhat vaihtelivat pituudessa välillä 21-48 senttimetriä, ja niiden keskimääräinen pituus oli 36,5 cm. Iänmäärityksen perusteella aineiston kalat olivat 2-7 vuoden ikäisiä, mediaani-ikä ollessa 4.

Taulukko 2. Yhteenveto tutkimuksen kuhista.

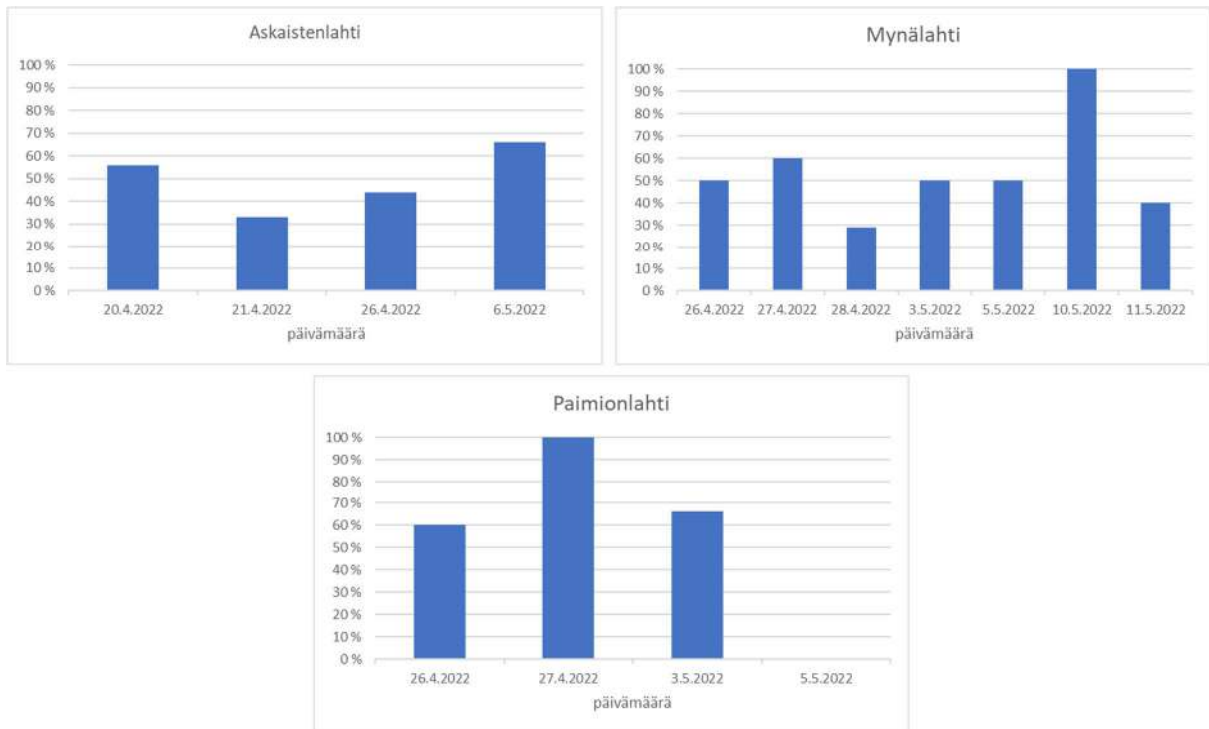
PVM	PAIKKA	KUHIA KPL	NAARAITA	KOIRAITA	KESKIPITUUS (CM)	KESKIPAINO (G)	SYÖNYT KUORETTA (%)
20.4.2022	Askaistenlahti	27	11	15	38,8	518	56%
21.4.2022	Askaistenlahti	3	0	2	32,7	280	33%
26.4.2022	Askaistenlahti	9	0	4	32	273	44%
26.4.2022	Mynälahti	8	6	6	33,8	310	50%
26.4.2022	Paimionlahti	6	4	0	34,8	330	60%
27.4.2022	Mynälahti	5	2	3	36,5	380	60%
27.4.2022	Paimionlahti	1			28	160	100%
28.4.2022	Mynälahti	7	1	2	30,6	220	29%
3.5.2022	Mynälahti	6	2	2	31,8	250	50%
3.5.2022	Paimionlahti	3	3	0	34,8	350	66%
5.5.2022	Mynälahti	14	5	5	30,8	230	50%
5.5.2022	Paimionlahti	1	0	1	37	380	0%
6.5.2022	Askaistenlahti	35	22	13	40,7	570	66%
10.5.2022	Mynälahti	5	4	1	39,8	530	100%
11.5.2022	Mynälahti	5	1	4	39,5	500	40%

Kuhien fyysistä tilaa arvioitiin Fultonin kuntokertoimella ($K=(100*W)/L^3$), joka on kalatutkimuksissa vakiintunut kaava yksilöiden kunnon mittaamiseen. Aineiston kalat saivat arvoja välillä 0.61-1.36, ja aineiston keskiarvo oli 0,802. Lahtienvälinen vertailu osoittaa pieniä eroja (Kuva 10), jotka selittynevät Askaistenlahden kuhien korkeammalla keskipituudella. Kokonaisuutena kuntokertoimet ovat hyvin samankaltaisia kuin aiemmissa Saaristomeren tutkimuksissa (Savilahti 2016, Salmi 2007).

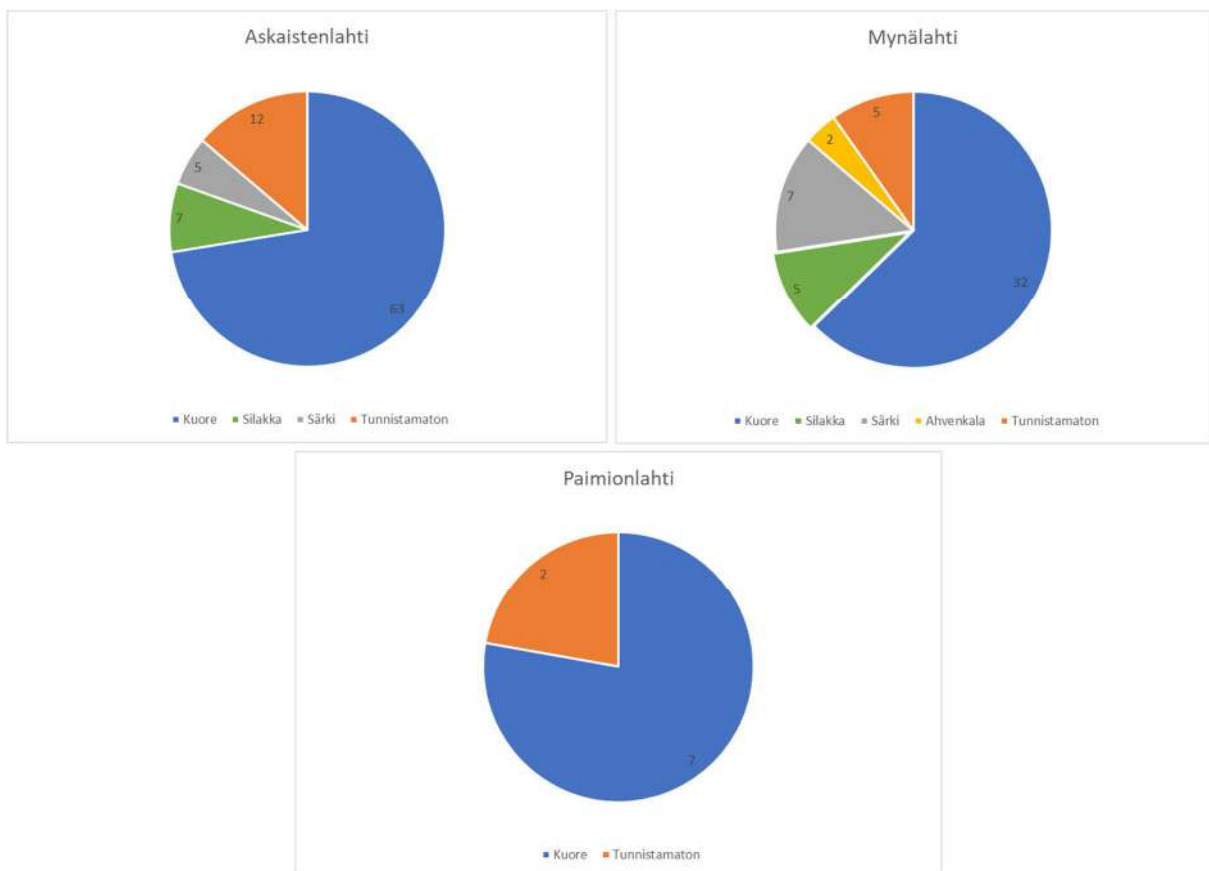


Kuva 10. Kuhien Fultonin kuntokertoimet.

Aineiston kuhista 78 %:lla oli mahalaukussaan sisältöä, joista tunnistettiin yhteensä 128 saaliskalaa, näistä 102 oli kuoreita. Muita mahalaukuista tunnistettuja saalisryhmiä olivat silakat (12), särjet (10) ja ahvenkalat (2). Kaikkea mahalaukkujen sisältöä ei kyetty tunnistamaan pitkälle edenneen sulamisprosessin takia, mutta viimeisenä jäljelle jäävät selkänikamien jäänteet paljastavat yksilöiden nauttineen kalaravintoa. 18 tunnistamattoman ravintokohteen joukossa on todennäköisesti myös kuoretta.

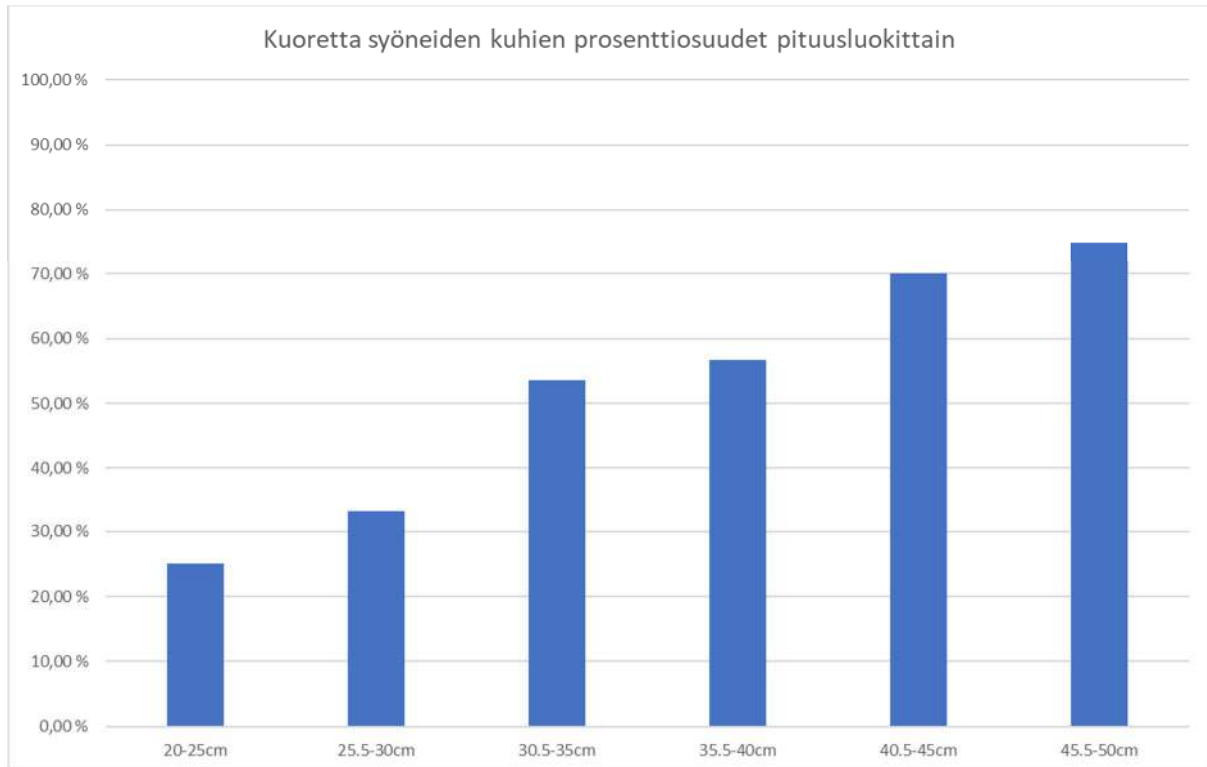


Kuva 11. Kuoretta syöneiden kuhien osuus pyyntipäivittäin Askaistenlahdella, Mynälahdella ja Paimionlahdella

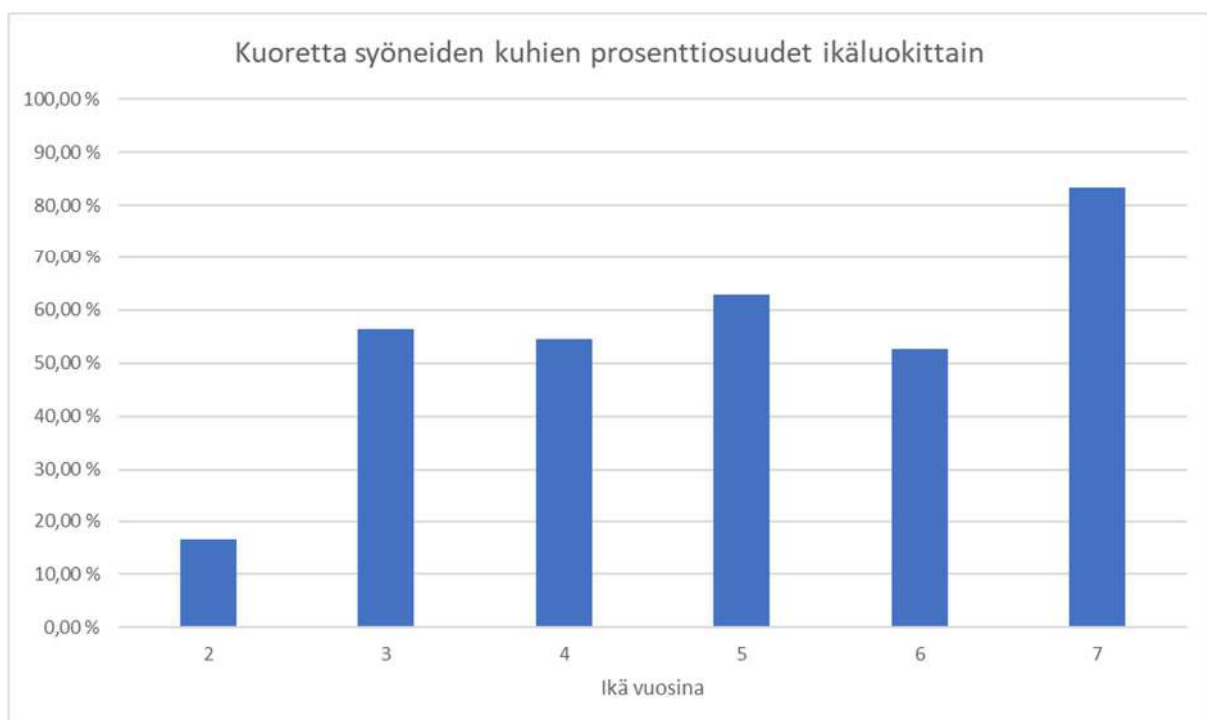


Kuva 11. Kuhan ravinto Askaistenlahdella, Mynälahdella sekä Paimionlahdella.

Kolmen koekalastuspaikan ravintoanalyysitulokset osoittautuivat verrattain samankaltaisiksi (Kuvat 10 ja 11). Kuore oli selkeä valtalaji kuhan ravinnossa, Paimionlahden pieneksi jääneessä kuhaotoksessa se oli ainoana tunnistettuna saaliskalana. Askaistenlahden kuhien tunnistetusta ravinnosta 84% oli kuoretta, Mynälahdella kuore muodosti 73% syödystä ravinnosta.



Kuva 12. Mitä isompi kuha, sitä suuremmalla todennäköisyydellä sen mahasta löytyi kuoretta.



Kuva 13. Kuore oli merkittävä ravinnonlähde kolmannesta ikävuodesta lähtien.

Pituus- ja ikäperusteisen jaottelun perusteella kuoreen merkitys näyttää keskimääräisesti nousevan kalan kasvaessa (Kuva 12) ja ikääntyessä (Kuva 13). Aineiston pieni koko nuorimmissa sekä vanhimmissa kuhien osalta vähentää tulosten yleistettävyyttä, mutta yleisesti kuore vaikuttaa olevan hyvin tärkeä ravinnonlähde kutuun valmistautuville kuhille.

Pohdinta

Olemassa olevan tiedon puute korostui vahvasti kuoreesta taustatietoa etsittäessä. Saaristomeren ja koko Itämeren kuorekannat ovat monilta osin huonosti tunnettuja. Muualla maailmassa esiintyvistä kuorepopulaatioista ja sen alalajeista tutkimuksia on tehty hieman enemmän. Esimerkiksi Iso-Britanniassa ollaan tutkittu kuorepopulaatioiden migraatiota kutualueille ja siihen vaikuttavia tekijöitä (Lyle & Maitland 1997) ja itäisellä Suomenlahdella kuorepopulaatioille on tehty kanta-arvioita ja perehdytty lajiin kohdistuneeseen kalastukseen (Sendek & Bogdanov 2019). Silti Itämeren kuoreen lisääntymiskäyttäytyminen, tarkat elinalueet kutuajan ulkopuolella ja vaellusreitit ovat vielä pitkälti selvittämättä.

Koekalastusjakso vaikutti osuvan paremmin kutuvaelluksen ajalle Mynälahden ja Paimionlahden kohdalla. Askaistenlahdella koeverkkoapaikalle päästiin huomattavasti muita alueita aiemmin, mutta ensimmäiset saaliit jäivät pieniksi. Koska koeverkotusta varten käyttöön saadut vesialueet eroavat ominaisuuksiltaan toisistaan, kuoresaaliiden määrästä ei kannata tehdä laajoja johtopäätöksiä. Paimionlahden koekalastukset suoritettiin melko lähellä Paimionjoen suistoa, paikalla jossa lahti on kapea. Mynälahden ja Askaistenlahden vesialueet taas ovat profiililtaan erilaisia, joten verkot laskettiin hieman avoimemmille vesialueille (Kuva 2). Askaistenlahden verkkopaikka oli kauimpana alueensa oletettua pääasiallista kutupaikkaa, Vähäjoen suistoa. Askaistenlahdelle vaeltavilla kuoreilla saattaa myös olla vaihtelevampia vaellusreittejä, johtuen alueen rikkonaisuudesta rakenteesta ja lukuisista saarista.

Kuoreen sukupuolijakauma painottui tutkimuksessa hieman naaraiden suuntaan. Tämä voi johtua sukupuolten välisestä erosta vaelluskäyttäytymisessä, koiraat saattavat saapua kutupaikoille keskimäärin naaraita aikaisemmin. Sukupuolijakauman toimiminen kudun vaiheen indikaattorina voi selittää yksittäisten verkotuspäivien huomattavan vinot sukupuolijakaumat (Kuva 7). Paimionlahti oli koekalastuspaikoista ainoa, jossa koiraiden osuus oli suurempi. Paimionlahden kutu saattoi olla hieman varhaisemmassa vaiheessa kuin muilla alueilla, mahdollisesti koska se vapautui jäistä viimeisenä kolmesta lahdesta. Paimionlahdelta myös saatiin suuria kuoresaaliita vielä koekalastusjakson lopussa, samaan aikaan kun Mynälahden koekalastussaaliit pienenevät radikaalisti. Naaraiden suurempi osuus saattaa selittyä myös niiden keskimääräisesti suuremmalla koolla, jolloin ne jäävät helpommin kiinni verkkoihin.

Kuore osoittautui selkeäksi valtalajiksi kuhan ravinnossa tutkimuksen ajankohdalla. Kuha vaikutti suosivan kuoretta ravinnonlähteenä, sillä koekalastusverkkoihin tarttui samalla aikavälillä huomattavia määriä kiiskiä ja pieniä ahvenia sekä särkiä.

Kuoreen vaikutus on kuitenkin selkeästi kausittainen, sillä aiemmissa merialueiden kesällä/syksyllä suoritetuissa ravintoanalyysseissä (Savilahti 2016, Salmi 2007, Salmi 1982) kuhan ravinto on ollut huomattavasti monimuotoisempaa, ja kuoreen osuus on jäänyt

pieneksi. Eroa voidaan selittää lajien erilaisella elinympäristöllä ja vaelluskäytöksellä. Kuha viihtyy parhaiten Saaristomeren sisemmissä lahdissa, ja sen vuosittainen liike voidaan jakaa karkeasti liikkumiseen talvehtimis-, kutu-, ja syönnösalueiden välillä (Sillanpää 2011). Kuoreen liikkumisesta Saaristomeren alueilla ei tiedetä tarkasti, mutta sisäsaariston sameissa vesissä sitä esiintyy vain kutuvaelluksensa aikaan. Syksyllä lahtivesien viiletessä kuha siirtyy talvehtimisalueilleen ulappavesien syvänteisiin, joissa vesi on talvisin lämpimintä (Lehtonen et al. 1996). Kuoreen tiedetään talvehtivan samankaltaisissa syvänteissä (Turunen et al. 1997), joten sen rooli kuhan talviravinnossa saattaa olla alueittain merkittävä.

Kuoreen suhteellinen osuus ravinnossa nousi kuhan koon ja iän kasvaessa. Pienempien kuhien saalistusta rajoittaa todennäköisesti potentiaalisten saaliskalojen koko. Kuhan on raportoitu suosivan optimaalisissa ravinto-olosuhteissa saaliita, joiden pituus on noin 30% saalistajan pituudesta (Hansson et al. 1997). Aineiston keskipituuden mukainen yli 15 senttiä pitkä kuore voi siten olla aineiston pienemmille kuhille liian iso saalis. Kuhan on myös todettu siirtyvän ravinnonhaussa pohjakaloista pelagisiin lajeihin saavutettuaan yli 30 sentin pituuden (Hansson et al. 1997) joskin tämän käytöseron vaikutus oletettavasti pienenee tilanteessa, jossa pelaginen laji (kuore) vaeltaa matalaan veteen.

Tutkimusta varten verkotettujen kuhien määrien alueellinen vaihtelu ei suoranaisesti kerro alueiden kuhatiheyksien eroavaisuuksista, sillä kuhan kalastusponnistuksessa oli eroja. Piikkiönlahdella oli varusterikon vuoksi vain kaksi Nordic-verkkoa kolmen sijaan ensimmäisinä verkotuspäivinä. Askaistenlahden alueelta koekalastusverkoista saatuja kuhanäytteitä täydennettiin ostamalla lisää kuhia paikalliselta ammattikalastajalta. Mynälahden ja Paimionlahden näytteet koostuvat pelkästään koekalastusverkoista saaduista kuhista. Paimionlahden pientä kuhamäärää saattaa selittää alueella havaittu harmaahylje. Myös paikallisen ammattikalastajan kuhasaalis samalla ajanjaksolla oli erittäin huono. Kuoreiden keskimittoja tarkasteltaessa on hyvä muistaa, että Nordic-koekalastusverkoilla on taipumus valikoida suurempia yksilöitä (Kurkilahti et al. 1998) johtuen isompien kuoreiden tavasta jäädä kiinni hampaistaan, verkon silmäkokoa katsomatta. Vastaavasti pieni kuore pääsee suuremmalla todennäköisyydellä verkosta läpi takertumatta.

Suomessa Itämeren ammatillinen kalastus on pääsääntöisesti kestäväällä pohjalla ja tarkasti säänneltyä. Kuoreiden populaationäytteissä ei havaittu huolestuttavia ominaisuuksia, jotka olisivat viestineet kannan heikosta tilasta, kuten voimakasta sukupuolijakauman vinoumaa, huonokuntoisia nääntyneitä yksilöitä tai selkeitä merkkejä sairauksista. Askaistenlahdelta ja Mynälahdelta löytyy kuoretta pyytäviä ammattikalastajia, mutta Paimionlahdelta ei. Kuore onkin toistaiseksi valtakunnallisella tasolla selkeästi muita pelagisia parvikaloja vähemmän hyödynnetty laji. Syynä tähän on suurelta osin pyynnin rajoittuminen lyhyeen sesonkiaikaan, jonka ulkopuolella kuoreen liikkeistä ei ole kattavaa tietoa. Aiemmassa tutkimuksessa todettiin kuorepopulaatioiden kestävä kovaakin kalastuspainetta nopean elinkiertoensa vuoksi (Sammalkorpi ja Turunen 1995, kuten viitattu Sivil 2007). Lajin käyttäytymis- ja lisääntymisbiologian lisätutkimus toisi arvokasta puuttuvaa tietoa Itämeren kuorekannoista. Luotettavan kanta-arvion luominen vaatisi lisätutkimusta ja pidempää seuranta-aikaa.

Alati ympäristötietoisemmaksi muuttuvassa yhteiskunnassa kestävästi pyydetyn villikalan arvostus nousee. Suomalaisissa keittiöissä hyödynnetty kalalaji jäävät usein hyvin yksipuolisiksi ja suppeiksi. Monissa muissa Itämeren ympäröivissä valtioissa syötävien kalalajien skaala on selkeästi monipuolisempi.

Kirjallisuus

- Hansson, S., Arrhenius, F., Nellbring, S. (1997) *Diet and growth of pikeperch (Stizostedion lucioperca L.) in a Baltic Sea area*. Fisheries Research, Volume 31, Issues 1–2.
- Keskinen, T. ja Marjomäki, T.J. (2004). *Diet and prey size spectrum of pikeperch in lakes in central Finland*. Journal of Fish Biology, 65: 1147-1153.
- Kurkilahti, M., Appelberg, M., Bergstrand, E., Enderlein, O. (1998) *An indirect estimate of bimodal gillnet selectivity of smelt*. Journal of Fish Biology 52, s. 243-254
- Lehtonen, H., Hansson S. & Winkler H. (1996) *Biology and exploitation of pikeperch, Stizostedion lucioperca (L.), in the Baltic Sea area*. Ann. Zool. Fennici Vol: 33, 525- 535.
- Salmi, J.A. 2007. *Kuhan ravinto saaristomeren sisäosissa kasvukauden aikana*. Turun Ammattikorkeakoulu (opinnäyte)
- Salmi, J. 1982. *Hauen, ahvenen, kuhan ja mateen ravinnosta rannikkovesissämme*. Helsingin yliopisto, Eläintieteen laitos, Morfologian ja ekologian osasto.
- Savinainen, E. (2016) *Kuhan ravinto Turun saariston alueella*. Turun Ammattikorkeakoulu (opinnäyte)
- Sillanpää, M. (2011). *Kuhan (Sander lucioperca) vaelluksista Saaristomerellä vuosina 1977-1978, 1997-2000 ja 2006-2008 Carlin-merkintöjen perusteella*. Turun Ammattikorkeakoulu (opinnäyte)
- Valjus (2020) *Turun edustan merialueen ammattikalastus 2019. Turun edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu*. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 40/2020
- Lyle, A. A., Maitland, P. S. (1997) *The spawning migration and conservation of smelt Osmerus eperlanus in the River Cree, southwest Scotland*. Biological Conservation, Volume 80, Issue 3.
- Sammalkorpi I. & Turunen T. (1995) *Kuore on huonosti tunnettu ja vajaasti hyödynnetty luonnonvara*. Suomen Kalastuslehti 102: 16-18 (kuten viitattu Sivil, M. 2007)
- Sendek, S. S., Bogdanov, V. (2019) *European smelt Osmerus eperlanus in the eastern Gulf of Finland, Baltic Sea: Stock status and fishery*. Journal of fish biology, Volume 94, Issue 6, s. 1001-1010
- Tercerie, S., Bearez, P., Pruvost, P., Bailly, N. & Vignes-lebbe, R. (2022). *Osteobase*. World Wide Web electronic publication. osteobase.mnhn.fr, version may 2022.
- Turunen T., Sammakorpi I. & Suuronen P. 1997. *Suitability of motorized under-ice seining in selective mass removal of coarse fish*. Fish. Res. 31: 73-82.