

Opinnäytetyö (AMK)  
Kala- ja ympäristötalous  
Iktyonomi  
2011

Jaakko Laurikainen

# KEMIÖN NORRLÅNGVIKENIN KALATALOUSTUTKIMUS



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jaakko Laurikainen

## TURUN AMMATTIKORKEAKOULU OPINNÄYTETYÖ

Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy suoritti koekalastukset 2.-3. kesäkuuta ja 6.-8 syyskuuta Kemiön Norrlångvikenissä vuonna 2010. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Sibelco Nordic Oy Ab Kemiön maasälpälaitoksen jätevesikuormituksen vaikutuksia alueen kalakantoihin, kalastukseen ja kalojen käyttökelpoisuuteen ihmisravinnoksi. Tutkimus tehtiin myös, koska toiminnanharjoittaja tarvitsee toimiakseen ympäristöluvan. Työssä tutkittiin myös alueen kalakantojen rakennetta sekä ahvenen, kuhan ja särjen kasvua sekä ikä- ja pituusjakaumia.

Koeverkkokalastuksessa käytettiin pohjoismaisen standardin mukaisia NORDIC-yleiskatsausverkkoja. Tutkimusalue jaettiin 200 m \* 200 m ruutuihin (noin. 400 kpl), joista arvottiin 18 ruutua kalastusta varten. Kaikki verkot laskettiin pohjaan. Koekalastussaaliista kirjattiin eri lajien yksilömäärä ja yhteispaino jokaiselta solmuväliltä erikseen. Molemmilla tutkimuskerroilla päivittäisestä kokonaissaaliista valittiin satunnaisesti 30 ahventa ja 30 särkeä, joiden pituus mitattiin millimetrin tarkkuudella pituusjakaumia varten. Lisäksi mitattiin kaikki saaliiksi saadut kuhat. Norrlångvikenin alueella vakinaisesti ja loma-aikoina asuville asukkaille lähetettiin kalataloustiedustelu. Tiedustelu koski vuoden 2009 kalastustoimintaa.

Koekalastuksissa saatiin saaliiksi kesäkuussa 14 eri kalalajia. Saaliin kokonaispaino oli 59,6 kg ja 2272 kappaletta. Syyskuussa saaliiksi saatiin 9 kalalajia ja saaliin kokonaispaino oli 11,9 kg ja 386 kappaletta. Vuonna 2010 valtalajeina olivat ahven, pasuri ja särki. Kalastustiedustelun mukaan vuonna 2009 eniten alueella kalastettiin kesäkuukausina ja avoveden aikaan. Valtaosa kalastajista oli yli 60vuotiaita sekä suosituin pyydys oli yli 40 mm verkko. Tiedustelun mukaan Norrlångvikenin virkistyskäyttötaso vuonna 2009 oli kohtalainen.

Norrlångvikenin kalasto on Lounais-Suomen rannikkoalueelle hyvin tyypillinen. Kalasto on monipuolinen, petokalojen osuus kalastosta on noin 60 %, eikä särkikalajien osuus ole häiritsevän suuri. Norrlångvikenin kalastossa tai virkistyskäyttöarvossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisen neljän vuoden aikana. Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, ettei alueella ole tämän tutkimuksen perusteella nähtävissä maasälpälaitoksen vaikutuksia.

ASIASANAT: Norrlångviken, koeverkkokalastus, kalastustiedustelu, takautuva kasvu, ahven, kuha, särki

Jaakko Laurikainen

## TITLE OF THESIS

The test fishing with NORDIC-gillnets was carried out by the Southwest Finland management of fishing grounds Ltd in June and September 2010. The objective was to explore feldspar plant effluent effects on the region's fish stocks, fishing and suitability for human consumption. This was due to the operator's need for an environmental permission to function. The study estimated species occurrence, structures of fish populations, length and age frequencies of perch, pike-perch and roach and growth of perch, pike-perch and roach.

The sampling of fish community was conducted with a NORDIC-test fishing nets. The study area was divided into 200 m \* 200 m boxes and after that 18 boxes were randomly chosen for fishing. All the nets were placed on the bottom. The catch of every panel was classified into separate length groups. The age and growth determinations for pike-perch (*Sander lucioperca*), perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) were made by using samples selected from the above-mentioned test fishing catch. The age and growth of perch was measured from the operculums and with some individuals from otoliths that were cut and dyed. The age and growth of pike-perch and roach was measured from the scales and with some individuals from otoliths or cleithrums. An enquiry associated with the year 2009 fishing activities was sent to the people who live as a resident or on holidays in the area.

The catch consisted of 14 different species. The total weight of the caught fish was 71.5 kg and the total number of the caught fish was 2658. In 2010 the most common species were perch, roach, pike-perch and silver bream. According to fishing enquiry most of the fishing activities happened in the summer months or in open water period. Most of the fishermen were over 60 years old or more than 70 years old. The most popular fishing trap was over 40 mm net. Recreational use in 2009 was average.

The results indicate that fish stock in Norrlångviken is typical to the southwest coast of Finland. The fish stock is also versatile; the share of predator fish is strong and that of barbs not disturbingly high. In the last four years there has been no changes in the fish stock or level of recreational use in Norrlångviken. The results indicate that there is no visible effect caused by the feldspar plant.

### KEYWORDS:

Norrlångviken, gillnet test fishing, fisheryinquiry, back-calculation of the growth, perch, pike-perch, roach

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET (TAI) SANASTO</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 AINEISTO JA MENETELMÄT</b>	<b>8</b>
2.1 Tutkimusalue	8
2.2 Pyyntimenetelmä	9
2.3 Kalastustiedustelu	11
2.4 Aineston käsittely	12
2.4.1 Koeverkkokalastukset	12
2.4.2 Iänmääritys	12
2.4.3 Takautuva kasvunmääritys	16
2.4.4 Kalastustiedustelu	19
<b>3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU</b>	<b>20</b>
3.1 Kesäkuun 2010 koekalastuksen lajijakauma	20
3.2 Ahvenen, kuhan ja särjen kasvu kesäkuun 2010 koekalastuksessa	23
3.3 Ahvenen, kuhan ja särjen ikärakenne kesäkuun 2010 koekalastuksessa	25
3.4 Syyskuun 2010 koekalastuksen lajijakauma	26
3.5 Ahvenen, kuhan ja särjen kasvu syyskuun 2010 koekalastuksessa	29
3.6 Ahvenen, kuhan ja särjen ikärakenne syyskuun 2010 koekalastuksessa	32
3.7 Vuoden 2010 kesäkuun ja syyskuun koekalastusten tulosten vertailu vuoden 2007 tuloksiin.	33
3.7.1 Kokonaissaaliit ja lajijakauma	33
3.7.2 Kasvu ja ikärakenne	35
3.8 Kalastustiedustelu	40
3.8.1 Kalastuksen määrä ja kalastustavat Norrlångvikenillä vuonna 2009	41
3.8.2 Kalakantojen, haittatekijöiden ja virkistyskäytön arviointi	44
<b>4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>49</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>53</b>

## LIITTEET

Liite 1. Kalastustiedustelu.

## KUVAT

Kuva 1. Norrlångvikenin sijainti.....	9
Kuva 2. Norrlångvikenin tutkimusalue ja koeverkko pisteet sekä maasälpälaitoksen sijainti (Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy).....	11
Kuva 3. Ahvenen Sagitta-otoliittin värjätty poikkileikkauspinta.....	14
Kuva 4. Kuhan suomu.....	15
Kuva 5. Särjen suomu.....	16

## KUVIOT

Kuvio 1. Kuhan suomun säteen ja kalan pituuden välinen suhde (n=60).....	17
Kuvio 2. Särjen suomun säteen ja kalan pituuden välinen suhde (n=60).....	18
Kuvio 3. Ahvenen operculumin säteen ja kalan pituuden välinen suhde (n=61). ....	18
Kuvio 4. Kesäkuun koekalastussaaliin eri kalalajien yksilömäärien suhteelliset osuudet kokonaisyksilömäärästä.....	21
Kuvio 5. Kesäkuun saaliin eri kalalajien biomassojen suhteelliset osuudet kokonaisbiomassasta.....	22
Kuvio 6. Kokonaissaaliin kappalejakauma solmuväleittäin.....	22
Kuvio 7. Kokonaissaaliin massajakauma solmuväleittäin.....	23
Kuvio 8. Ahvenen pituusjakauma kesäkuussa.....	24
Kuvio 9. Kuhan pituusjakauma kesäkuussa.....	24
Kuvio 10. Särjen pituusjakauma kesäkuussa.....	25
Kuvio 11. Ahvenen, särjen ja kuhan ikärakenne kesäkuussa.....	26
Kuvio 12. Syyskuun kokonaissaaliin kappalejakauma.....	28
Kuvio 13. Syyskuun koekalastussaaliin lajien biomassojen suhteelliset osuudet kokonaisbiomassasta.....	28
Kuvio 14. Kokonaissaaliin kappalejakauma solmuväleittäin.....	29
Kuvio 15. Kokonaissaaliin massajakauma solmuväleittäin.....	29
Kuvio 16. Ahvenen pituusjakauma syyskuussa.....	30
Kuvio 17. Kuhan pituusjakauma syyskuussa.....	31
Kuvio 18. Särjen pituusjakauma syyskuussa.....	31
Kuvio 19. Ahvenen, särjen ja kuhan ikäjakauma syyskuussa.....	32
Kuvio 20. Kesäkuun ja syyskuun koeverkko kalastusten yksikkösaaliit lajeittain vuosina 2007 ja 2010.....	34
Kuvio 21. Ahvenen kesäkuun ja syyskuun pituusjakaumat.....	35
Kuvio 22. Kuhan kesäkuun ja syyskuun pituusjakaumat.....	36
Kuvio 23. Särkien kesäkuun ja syyskuun pituusjakaumat.....	37
Kuvio 24. Ahvenen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet vuonna 2010.....	38
Kuvio 25. Särjen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet vuonna 2010.....	39
Kuvio 26. Kuhan takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet vuonna 2010.....	39
Kuvio 27. Kalastuskuukausien osuudet vuonna 2009.....	41
Kuvio 28. Kalastuskuukausien osuudet vuonna 2006.....	42
Kuvio 29. Kalakantojen nykytila ja kalojen runsaussuhteet kalastustiedusteluun vastanneiden perusteella vuonna 2009.....	45
Kuvio 30. Kalakantojen nykytila ja kalojen runsaussuhteet kalastustiedusteluun vastanneiden perusteella vuonna 2006.....	45
Kuvio 31. Kalastusta haittaavat tekijät Norrlångvikenin alueella vuonna 2009.....	46
Kuvio 32. Kalastusta haittaavat tekijät Norrlångvikenin alueella vuonna 2006.....	47

Kuvio 33. Norrlångvikenin virkistystaso vuonna 2009. ....	48
Kuvio 34. Norrlångvikenin virkistystaso vuonna 2006. ....	48

## TAULUKOT

Taulukko 1. Norrlångvikenin vesinäytetuloksia maaliskuulta 2010 (Havaintopaikka 1 on lahden pohjukka, 2 keskiosa, 3 lahden suualue) (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy). ....	8
Taulukko 2. Kesäkuun koeverkkokalastuksen yksikkösaalis lajeittain. ....	20
Taulukko 3. Syyskuun koeverkkokalastuksen yksikkösaalis lajeittain.....	27
Taulukko 5. Pyyntikertojen lukumäärä ja pyydysten määrä/pyyntipäivä, sekä eri pyydyksillä saatu saalis yhteensä vuonna 2009. ....	42
Taulukko 6. Vuosien 2009 ja 2006 kokonaissaalis ja saaliin jakautuminen lajeittain ...	44

## KÄYTETYT LYHENTEET

NORDIC-verkko	Tutkimuskäyttöön kehitetty verkko, johon on peräkkäin pauloitettu pätkät useita eriharvuisia liinoja. Yleiskatsausverkkoja käytetään kalaston rakenteen ja runsauden arviointiin.
Operculum	Varsinainen kiduskannen luu, useiden kalalajien iänmäärityksessä käytetty luutuma.
Pyyntiponnistus	Pyynnin määrän mitta, yksikkönä voi olla esimerkiksi verkkovuorokausi tai troolaustunti.
Takautuva kasvu	Menetelmät, joilla esim. 5-vuotiaasta kalasta voidaan laskea taannehtivasti pituus 1-, 2-, 3- ja 4-vuotiaana. Pituudet eri ikävuosina arvioidaan kalan pituuden, määrityksessä käytettävän luutuman vuosirenkaiden sijaintien sekä pituuden ja luutuman säteen riippuvuuden perusteella.

# 1 JOHDANTO

Vesilain tai ympäristönsuojelulain mukainen lupa tarvitaan silloin, kun vesiä rakennetaan, kuormitetaan tai muulla tavalla muutetaan (Ympäristönsuojelulaki, 2000, 28 §). Kuin myös tässä tapauksessa luvanvaraisuus koskee teollisuuden jätevesien laskemista. ELY-keskusten kalatalousyksiköt osallistuvat lupaprosesseihin ja antavat hankkeista kalatalousviranomaisen lausunnon, jossa arvioidaan hankkeen vaikutuksia yleiseen kalatalousetuun. Kalataloudellisten tarkkailuvelvoitteiden tarkkailuohjelmat ovat virallisia asiakirjoja, joita säilytetään ELY-keskuksen kalatalousyksiköissä. Niiden sisältöä, muutostarpeita, toteutumista ja raportointia valvotaan (Rannikko 2005, 8).

Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy suoritti vuonna 2010 Kemiön maasälpälaitoksen merialueen kalatalousselvityksen (Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy 2010, 3). Aluehallintovirasto (ent. Lounais-Suomen ympäristölupavirasto) on myöntänyt 30.9.2009 Sibelco Nordic Oy Ab Kemiön maasälpälaitokselle luvan nro. 09/0301/1 jätevesien johtamiseen Norrlångviken – nimiseen merenlahteen Kemiönsaaren kunnassa. Toiminnanharjoittajaa veloitetaan ympäristöluvassa tarkkailemaan Norrlångvikenin kalastoa mahdollisten kalastoon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi (Ympäristönsuojelulaki, 2000). Tarkkailun tavoitteena on myös seurata jätevesikuormituksen vaikutuksia alueen kalakantoihin, kalastukseen ja kalojen käyttökelpoisuuteen ihmisravinnoksi. Alueella tehtiin vastaavanlainen veloitettarkkailututkimus edellisen kerran vuonna 2007 (Ramboll, 2008).

Jätevedet, jotka syntyvät rikastamossa neutraloidaan kalkilla selkeytysaltaissa, joista osa selkeytetystä vedestä palautetaan takaisin rikastamon prosessiin. Prosessissa käytetään lisävetenä merivettä. Norrlångvikenin pohjukkaan lasketaan kierrätysvedestä noin 60 %. Myös luontaisia valumavesiä syntyy maasälpälaitoksen Kirkkomäen ja Ala-Auliksen louhoksissa, joista vesi

pumpataan louhosten läheisiin ojiin. Suoraan mereen laskettavan jäteveden pH-arvon tulee olla jatkuvasti vähintään 8,0 (Lindell-Jokinen & Autio, 2010, 3).

Varsinainen velvoitetarkkailuraportti on suppeampi kuin tämä opinnäytetyöksi valmistuva tutkimus. Tässä tutkimuksessa käsitellään kalatalousseurantaan kuuluvan koeverkkokalastuksen, kalastustiedustelun sekä kalaston rakenteen tuloksia. Tutkimuksessa on myös käsitelty saaliin ikäjakaumia, joita velvoitetarkkailuraportissa ei käsitellä (Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy, 2010). Koeverkkokalastus suoritettiin kahdesti vuonna 2010. Koekalastuksen tavoitteena oli selvittää Norrlångvikenin tämänhetkistä kalakantarakennetta sekä ahventen, kuhien ja särkien ikä- ja pituusjakaumia sekä kasvua. Kalastustiedustelulla tiedusteltiin vuoden 2009 saaliiseen ja kalastusaktiivisuuteen liittyviä seikkoja. Kalatalousseuranta on tehty edellisen kerran vuonna 2007, jolloin se tehtiin samoilla menetelmillä kuin vuonna 2010.

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Tutkimusalue

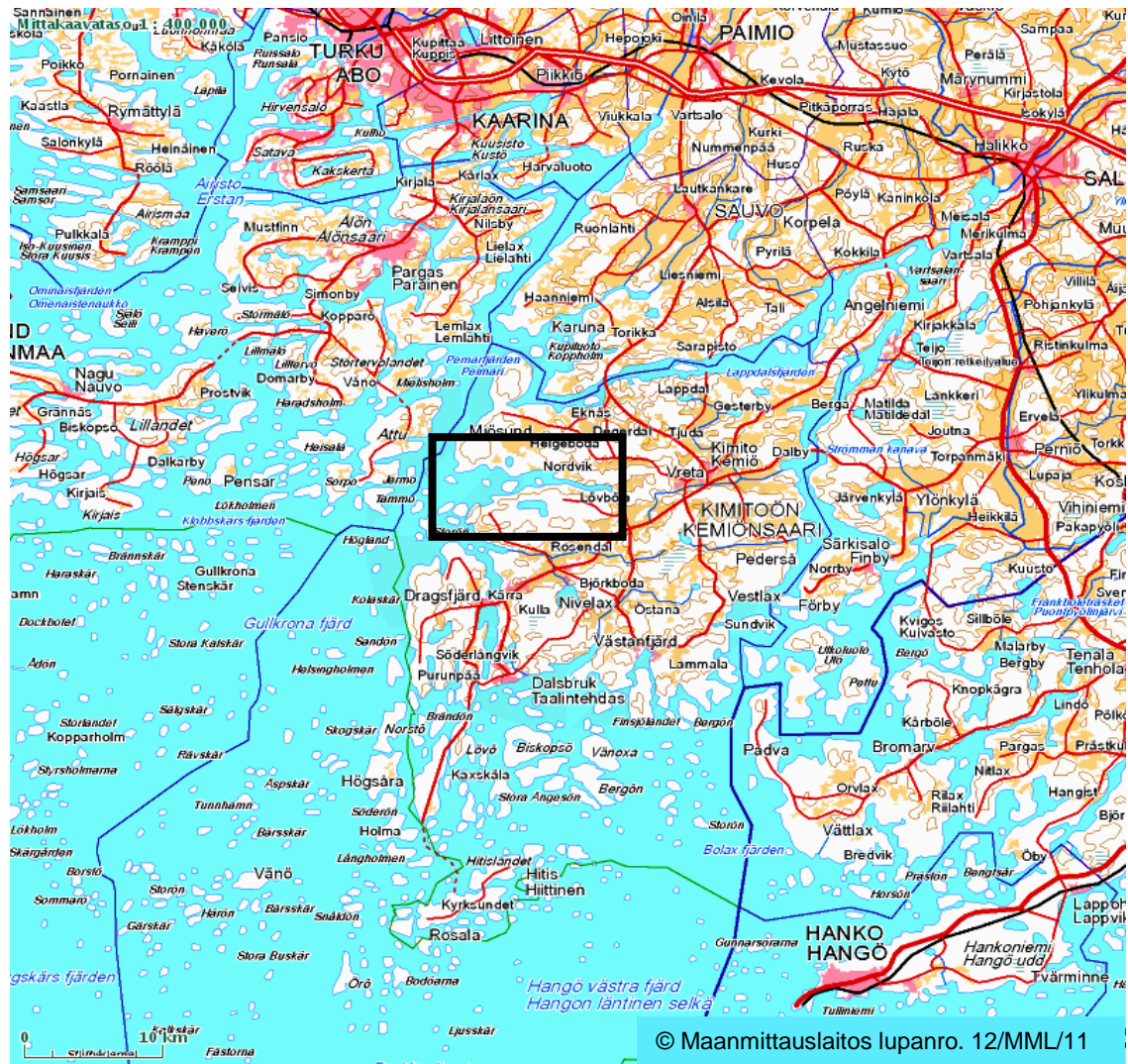
Norrlångviken on hyvin kapea ja suhteellisen jyrkkärantainen merenlahti Kemiön saaren länsipuolella (Kuva 1). Lahden suulta, Notön saaren kohdalta mitattuna lahden pituudeksi tulee noin 7 kilometriä. Lahden leveys suualueella on noin kilometri ja sisempänä noin 400 metriä. Syvyyttä on kauttaaltaan noin 3-5 metriä. Norrlångvikiin laskee kolme puroa: Kvarnbäck, Långvikbäcken ja Fröjdbölebäcken. Maanviljelystä ja loma-asutusta on alueella runsaasti. Notön saaren jälkeen Norrlångviken avautuu Tolvsnäsfjärden-nimiselle selälle. Selän syvin kohta ulottuu 20 metriin ja alue on monen pienen saaren rikkoma.

Norrlångvikenin veden laatuun vaikuttavat lahden perukkaan laskevat purovedet, maatalouden ja kesäasutuksen aiheuttama hajakuormitus ja maasälpälaitoksen jätevedet. Talvella jään alle purkautuvat purovedet ja laitoksen jätevedet kerrostuvat ja leviävät pinnanmyötäisesti ulospäin. Kesäkaudella vesipatsas ei ole kerrostunut, jonka vuoksi jätevedet leviävät tasaisesti koko vesimassaan. Norrlångvikiin kohdistuvasta ravinnekuormasta arviolta 85-90 % on peräisin ympäristön hajakuormituksesta ja 10-15 % maasälpälaitokselta. Norrlångvikin perukassa, jossa maasälpälaitos sijaitsee, happitilanne oli talvella vuonna 2010 hieman normaalia huonompi (Taulukko 1), mutta siirryttäessä ulospäin tilanne paranee (Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy 2010).

Taulukko 1. Norrlångvikenin vesinäytetuloksia maaliskuulta 2010

(Havaintopaikka 1 on lahden pohjukka, 2 keskiosa, 3 lahden suualue) (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy).

Havaintopaikka	Syvyys (m)	Lämpöt. °C	Happi mg/l	Happik. Kyll. %	pH
2.3.2010 Norr 1	1	0,2	8,2	59	7,3
2.3.2010 Norr 1	2	0,3	8,2	59	7,3
2.3.2010 Norr 2	1	0	10,7	76	7,6
2.3.2010 Norr 2	4	1,7	6,5	49	7,3
2.3.2010 Norr 3	1	0	10,9	78	7,6
2.3.2010 Norr 3	3	0,2	10,2	73	7,6



Kuva 1. Norrångsvikenin sijainti.

## 2.2 Pyyntimenetelmä

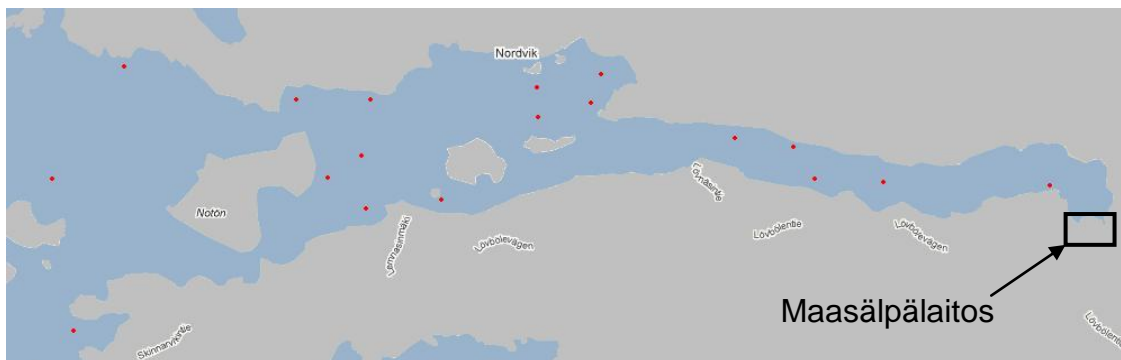
Koerverkkokalastusta käytetään tavallisesti kalakannan koossa, kalayhteisön rakenteessa, lajien runsaussuhteissa ja populaatorakenteissa tapahtuvien muutosten arvioinnissa. Vertaamalla koekalastusten yksikkösaalista (kpl kalaa/verkko tai kg kalaa/verkko) ajallisesti tai paikallisesti voidaan epäsuorasti arvioida kalakannoissa tapahtuvia muutoksia. Ongelmia koerverkkokalastusten tulosten tulkintaan tuovat yksikkösaaliiden suuret hajonnat ja on myös yleisesti tiedossa, että esim. Nordic-yleiskatsausverkot pyytävät huonosti pieniä, ensimmäisten vuosiluokkien särkikalaja, joten tarkkaa kokonaiskuva kalaston rakenteista ja kokojakaumista on mahdotonta saada. Myös vuosien väliset vaihtelut vesien lämpötiloissa ym. ympäristö/vedenlaatutekijöissä voivat

vaikuttaa tuloksiin. Nämä seikat on otettava huomioon tuloksia tulkittaessa (Kurkilahti & Rask 1999, 151).

Suosittelava ajanjakso koeverkkokalastukselle on elokuu, koska tässä vaiheessa kesää vesi on kerrostuneessa tilassa ja tällöin myös kalojen käyttäytyminen sekä olosuhteet ovat mahdollisimman vakaat (Salminen & Böhling 2002, 207).

Vuonna 2010 koekalastukset suoritettiin keväällä 2.-3. kesäkuuta ja syksyllä 6.-8. syyskuuta, koska tarkkailuohjelmassa määrättiin niin tehtäväksi. Koeverkkokalastuksessa käytettiin pohjoismaisen standardin mukaisia NORDIC-yleiskatsausverkkoja. Verkko on 30 metriä pitkä ja 1,5 metriä korkea ja siinä on 12 eri solmuväliä 2,5 metrin paneeleina. Solmuvälit ovat 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 ja 55 mm. Vuonna 2007 koekalastus järjestettiin edellisen kerran, jolloin kalastus tehtiin samoilla menetelmillä kuin vuonna 2010. (Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy 2010, 3).

Tutkimusalue jaettiin 200 m \* 200 m ruutuihin (noin. 400 kpl), joista arvottiin 18 ruutua kalastusta varten (Kuva 2). Ruuduista kolme tuli arpoa Tolvsnäsfjärdenille (Notön länsipuoli) ja ne tuli sijoittaa syvyysvyöhykkeittäin yksi verkko 0-5 metrin, yksi verkko 5-10 metrin ja yksi yli 10 metrin syvyyteen (Velvoitetarkkailuohjelma 2010, 4). Tolvsnäsfjärdenin pinta-ala on noin 20 km<sup>2</sup>. Norrlångvikenin alueelle sijoitettiin yksi NORDIC-yleiskatsausverkko 15 arvottuun ruutuun. Koekalastusverkot olivat pyynnissä yön yli (14–16 tuntia) vedessä. Tällöin tutkimuksen pyyntiponnistukseksi tuli 18 verkkovuorokautta keväällä ja syksyllä, eli yhteensä 36 verkkovuorokautta. Kaikki verkot laskettiin pohjaan.



Kuva 2. Norrångsvikenin tutkimusalue ja koverkkopisteet sekä maasälpälaitoksen sijainti (Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy).

### 2.3 Kalastustiedustelu

Kalastustiedustelulla pystytään selvittämään esimerkiksi tutkimusalueella kalastavien lukumäärä, kalastukseen käytettyjen pyydysten laatu ja määrä, pyyntiponnistukset, saaliit ja saaliissa tapahtuvat muutokset sekä mihin saalis käytetään (Kilpinen 1988, 107). Kalastustiedustelua pidetään hyödyllisenä menetelmänä silloin, kun pyritään selvittämään jonkin alueen saalista tai pyynnin määrää. Tiedustelu voidaan tehdä joko postikyselynä tai haastatteluna puhelimesta tai käymällä henkilökohtaisesti alueella asuvien henkilöiden luona. Yksinkertaisinta on selvittää kaikkien alueella asuvien ja siellä kalastaneiden kotitalouksien saaliit ja pyyntitiedot. Tällöin saadaan kokoon karkea kokonaisarvio laskemalla yhteen kalastajakohtaiset tiedot (Salminen & Böhling 2002, 214).

Kalastustiedustelulomakkeen täyttämisen tulisi olla helppoa ja lomake ei saa olla liian pitkä. Tiedustelu tulisi olla enintään neljän sivun mittainen. Helpoimmat kysymykset sijoitetaan tiedustelun alkuun esim. vastaajan taustatiedot. Tiedustelun kysymykset, jotka koskevat vastaajan koko asutokuntaa tai kotitaloutta, on laitettava selvästi erilleen vastaajalle henkilökohtaisesti tarkoitetuista kysymyksistä. Lomakkeen rakenne, sisältö ja otannan periaatteet ovat syytä pitää mahdollisimman samankaltaisina vuodesta toiseen. Tällöin eri tarkkailuvuosien tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään (Moilanen & Lappalainen 1999, 220-227).

Kvantitatiivisen aineiston keruu tapahtuu usein postitiedusteluna, jolloin vastaajille lähetetään saatekirje, kyselylomake sekä palautuskuori. Vastauskato on yleensä suurempi postitiedusteluissa kuin haastattelututkimuksissa. Palautusprosentin tulisi olla vähintään 70. Jotta vastausaktiivisuus saataisiin riittävän korkeaksi, on ainakin seuraavat seikat syytä ottaa huomioon: vastaajia motivoidaan tehokkaasti, tutkimuksen toteuttajan osoite ja postimerkki ovat valmiiksi palautekuoressa, viimeinen palautuspäivä on mainittu saatekirjeessä, vajaan viikon päästä lähetetään kohtelias huomautuskirje henkilöille, jotka eivät ole palauttaneet kirjettä, vajaan viikon kuluttua edellisen ajankohdan umpeuduttua vastaajalle lähetetään kohtelias lähetekirje, uusi lomake ja uusi palautuskuori, jotka eivät vielä ole vastanneet tiedusteluun. Vastaajille kannattaa myös kertoa tiedustelusta ja sen tarkoituksesta. Postitiedustelu on huomattavasti halvempi kuin henkilökohtainen haastattelu tai puhelinhaastattelu (Moilanen & Lappalainen 1999, 220-227).

## 2.4 Aineiston käsittely

### 2.4.1 Koeverkkokalastukset

Koeverkkosaalis käsiteltiin mahdollisimman nopeasti heti verkkojen noston jälkeen. Koekalastussaaliista kirjattiin eri lajien yksilömäärä ja yhteispaino jokaiselta solmuväliltä erikseen. Molemmilla tutkimuskerroilla päivittäisestä kokonaissaaliista valittiin satunnaisesti 30 ahventa ja 30 särkeä, joiden pituus mitattiin millimetrin tarkkuudella pituusjakaumia varten. Lisäksi mitattiin kaikki saaliiksi saadut kuhat. Satunnaisotanta suoritettiin asettamalla kalat riviin ja arpomalla laskimesta kaloille järjestysnumerot, joiden perusteella kalat poimittiin rivistä.

### 2.4.2 Iänmääritys

Vuonna 1684 Hollantilainen van Leeuwenhoek havaitsi ensimmäisenä kalan luuosien, suomujen renkaiden ja kalan iän välisen yhteyden. Kuitenkin vasta noin 50 vuoden ajan on kalojen ikää määritetty nykyisellä tavalla. Iänmääritys

on kalabiologian perustutkimusmenetelmiä, joka luo pohjan useimmille kalapopulaatioiden tutkimusmenetelmille (Raitaniemi ym. 2000. 10).

Tiedoille, joita saadaan kalojen iänmäärittämisestä, on paljon käyttöä. Iänmäärittämisestä kun liitetään kalojen pituus- ja painotiedot sekä näin saatuihin kasvutietoihin myös tieto sukupuolesta, sukukypsyydestä ja arviot kalastuksen sekä luonnollisen kuolevuuden vaikutuksesta kalakantaan, pystytään arvioimaan kalakannan kokonaistuotanto tietyllä aikavälillä (Raitaniemi ym 2000, 11).

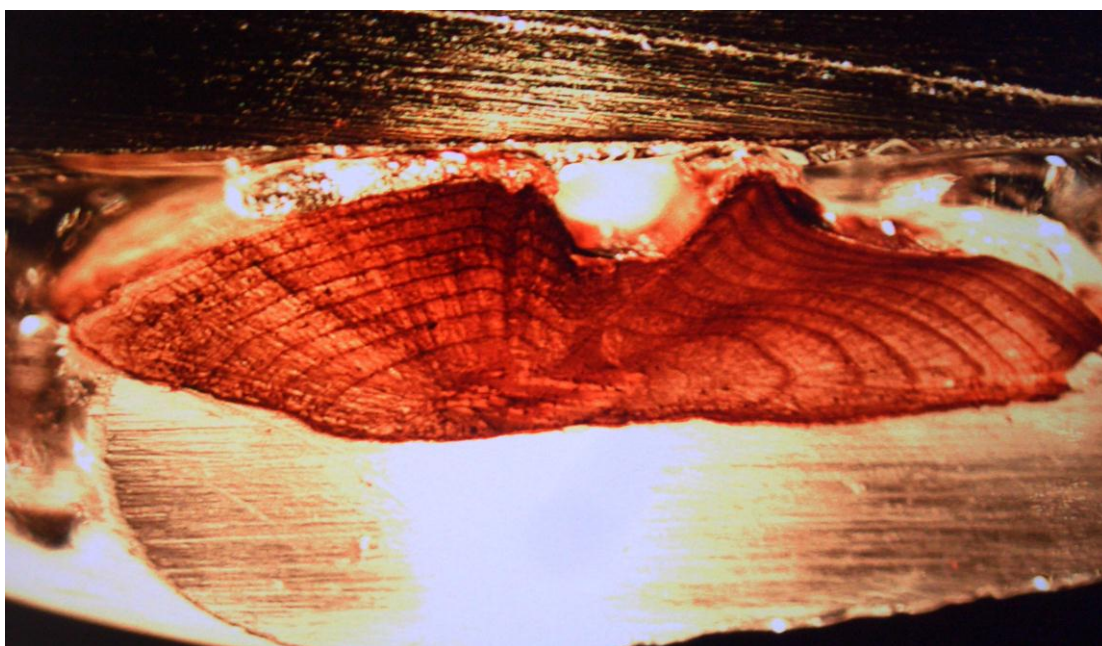
Kalojen iänmäärittäminen perustuu kalojen luutuviin osiin (suomut, luut) muodostuvien kasvuvyöhykkeiden, ”vuosirenkaiden” laskemiseen. Vuosirenkaiden muodostuminen perustuu vuodenaajoista ja ravintotekijöistä johtuvaan kalan kasvun jaksottaisuuteen. Kalan nopean kasvun aikana muodostuu leveitä kasvurenkaita, jotka aikaansaavat suomun tai luuhun vaalean raidan. Kun kasvu hidastuu, kasvurenkaat tihenevät ja suomun tai luuhun muodostuu tummempia raitoja. Vaalean ja tumman raidan väli vastaa siis kalan yhtä ikävuotta (Raitaniemi ym. 2000. 14).

Iänmäärittämisessä ongelmia voivat aiheuttaa luutuviin osiin muodostuvat ”valerenkaat” ja regeneroituneet (uudelleenkasvaneet) suomut. Valerenkaat syntyvät yleensä ympäristöolojen äkillisen muutoksen aiheuttamana, vammautumisen tai kudun seurauksena. Särkikaloille voi ensimmäisten kesän poikasten vaihtaessa ravintoa muodostua ns. poikasrengas. Regeneroitunut somu kasvaa irronneen suomun tilalle ja siinä on leveä kasvurenkaaton keskusta eli somu on käyttökelvoton iänmäärittämiseen (Hernejärvi & Kääriä 2000, 8).

Tässä tutkimuksessa ikä määritettiin ahvenilta, kuhilta ja särjiltä. Iänmäärittämistä varten kerätyt operculumit ja cleithrumit puhdistettiin vedessä keittämällä. Tutkimuksen iänmäärittämiseen käytetyt ahvenet (61 kpl), kuhat (62 kpl) ja särjet (60 kpl) ovat peräisin vuoden 2010 keväällä ja syksyllä tehdyistä koekalastuksista. Otoliittivärjäyksiä käytettiin epäselvissä tapauksissa määrittämistä tukevana menetelmänä. Otoliitit liimattiin preparointilasin reunaan

kaksikomponenttiliimalla siten, että otoliitin keskikohta eli nukleus oli lasin reunassa. Otoliitit hiottiin vesihiomapaperilla lasin reunaan asti ja hiottu pinta värjättiin neutraalipunavärillä (Raitaniemi 2000. 75). Värjäysaika oli n. 15 minuuttia. Värjättyjä otoliitteja tarkasteltiin stereomikroskoopilla kummaltakin sivuilta tulevassa valossa.

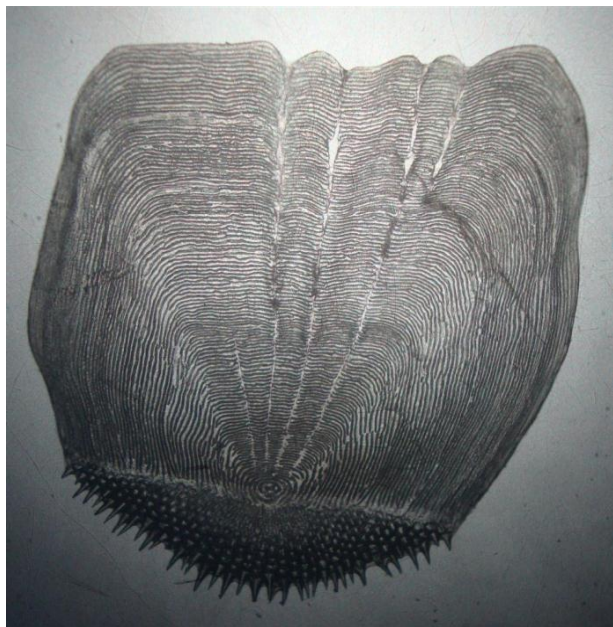
Ahvenilta talteen otettiin molemmat operculumit, joista ikä ensisijaisesti määritettiin. Operculumien lisäksi otettiin talteen myös otoliitit, joista voitiin epäselvissä tapauksissa ristiintarkistaa tulos (Kuva 3). Näiden lisäksi pituus, paino ja sukupuoli määritettiin. Operculumista mitattiin kokonaissäde keskilinjaa pitkin ja etäisyys jokaiseen vuosikasvuyöhykkeeseen mikroskoopin ja millimetriasteikon avulla. Mittauslinja kulki operculumin keskellä luun tyven harjanteen korkeimmasta kohdasta suurin piirtein kohtisuoraan kasvuyöhykkeitä vasten reunaan asti (Raitaniemi ym. 2000, 98).



Kuva 3. Ahvenen Sagitta-otoliittin värjätty poikkileikkauspinta.

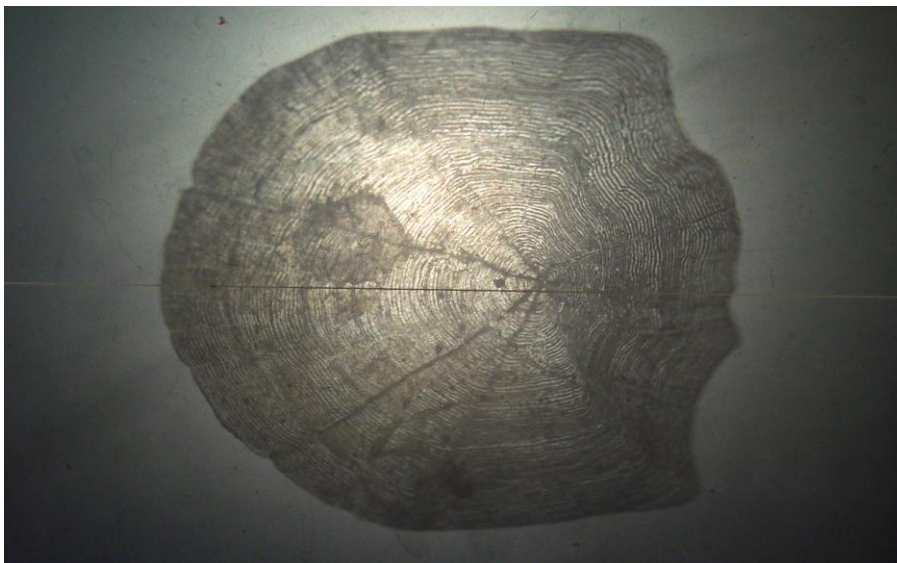
Jokaiselta kihalta otettiin talteen tarvittava määrä suomuja, joista ikä tavallisimmin määritettiin (Kuva 4). Pituudet ja painot mitattiin myös. Koska kuhan suomusta on usein vaikea löytää ensimmäinen vuosirengas ja vaikea erottaa valerenkaat todellisista vuosirenkaista, otettiin myös talteen otoliitit ja operculumit varmuuden vuoksi. Tällöin vuosirenkaat ovat helpompi varmentaa.

Suomujen tarkasteluun käytettiin mikrofilminlukulaitetta, johon suomut asetetaan kiiltäväpuoli ylöspäin (Raitaniemi ym. 2000, 157-158).



Kuva 4. Kuhan suomu.

Särjiltä otettiin talteen cleithrumit ja tarvittava määrä suomuja sekä mitattiin pituus ja paino. Tavallisimmin särjen ikä määritettiin suomuisista, jotka ovat suuria ja irtoavat helposti (Kuva 5). Vanhoilta särjiltä iänmääritys suomusta on vaikeaa, koska iänkarttumisen myötä ne ovat hidaskasvuisia ja iänmäärittäminen usein vaikeaa tai lähes mahdotonta. Tällöin luut kuten cleithrumit ovat useimmiten selkeämpiä kuin suomut (Raitaniemi ym. 2000, 145-146).



Kuva 5. Särjen suomu.

### 2.4.3 Takautuva kasvunmääritys

Yksittäisen kalan luutumista voidaan selvittää myös kalan kasvuhistoria. Tällöin valitaan linja eli säde, jota pitkin vuosirenkaan etäisyys luutuman keskusta mitataan. Kalan luutumat kasvavat keskimäärin samassa suhteessa kalan kokonaispituuden kanssa. Näin ollen vuosirenkaiden sijaintien perusteella on mahdollista arvioida kalan pituus kunkin vuosirenkaan syntymisen aikana. Yleisesti ottaen valtaosalla kalalajeista vuosikasvu päättyy vesien kylmetessä ja syntyy selväpiirteinen raja, josta taas keväällä alkaa voimakas kasvuvaihe, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta (Raitaniemi ym. 2000, 106).

Tämän tutkimuksen särkien ja kuhien takautuvasti määritetyt vuosittaiset kasvut laskettiin Fraser (1916) - Leen (1920) kaavalla, jonka oletuksena oli alunperin, että koska suomujen kasvu alkaa myöhemmin kuin kalan kasvu, lineaariseen kaavaan tulee lisätä kalan pituus, suomujen syntyhetkellä (Kuvio 1 ja 2) (vakio  $c$ ) (Raitaniemi ym. 2000, 110):

$$L_n = (S_n / S) * (L - c) + c$$

Jossa:  $L_n$  = kalan takautuvasti laskettu pituus vuonna  $n$  (cm).

$L$  = kalan kokonaispituus (cm).

$S_n$  = suomusta tai luusta mitattu säde vuonna  $n$  (cm).

$S$  = suomun tai luun mitattu kokonaissäde (cm).

$c$  = laskennallinen arvo

Ahvenien kasvun takautuvassa määrittämisessä käytettiin Monastyrskyn (1926, 1930) kaavaa, jossa on pyritty ottamaan huomioon kalan pituuden ja luutuneiden osien välisen suhteen epälineaarisuus (Kuvio 3) (Raitaniemi ym. 2000, 110):

$$L_n = (S_n / S)^b * L$$

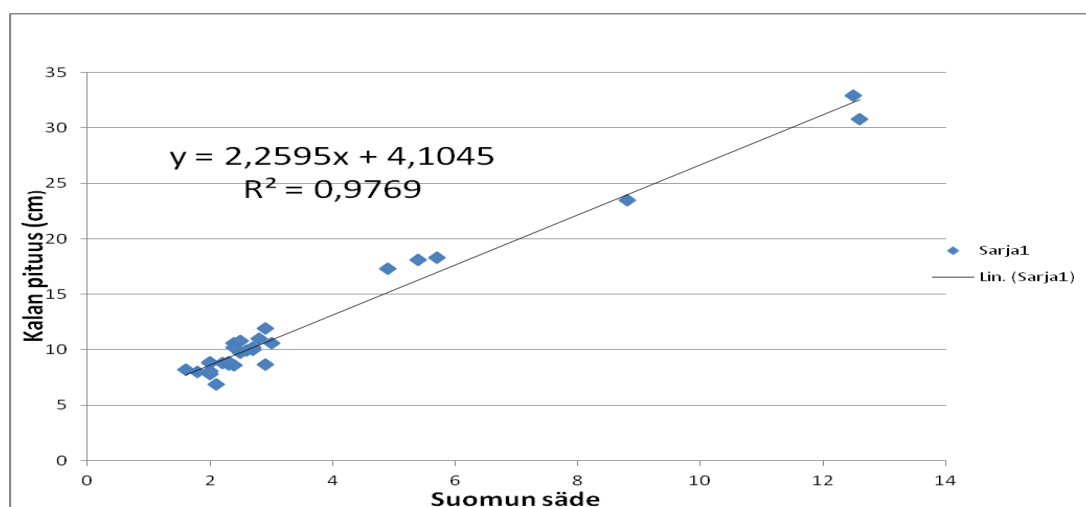
Jossa:  $L_n$  = kalan takautuvasti laskettu pituus vuonna  $n$  (cm).

$S_n$  = operculumista mitattu säde vuonna  $n$  (cm).

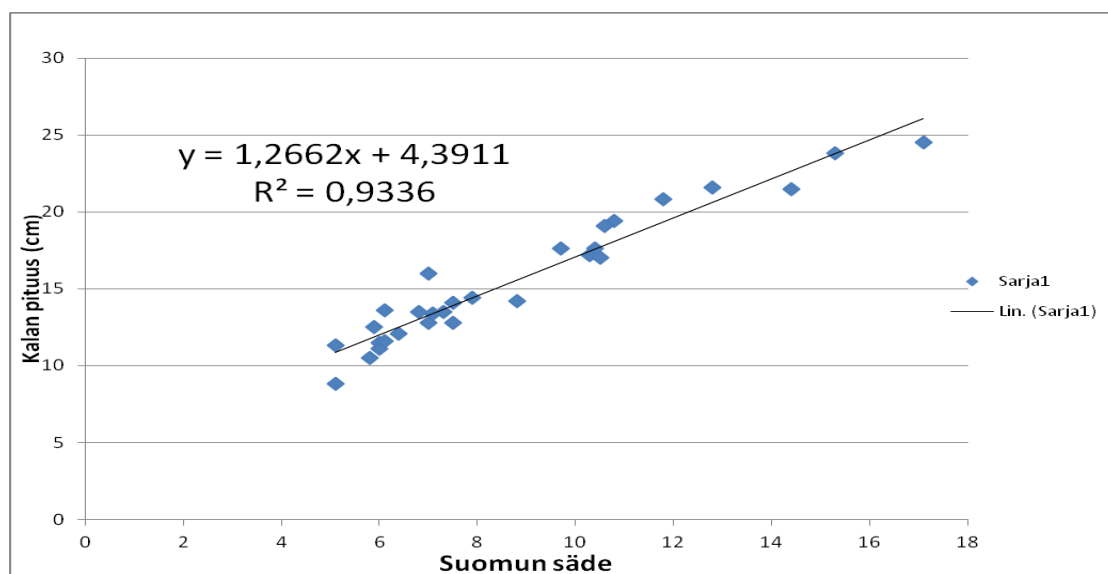
$S$  = operculumista mitattu kokonaissäde (cm).

$b$  = kalan pituuden ja operculumin säteen kasvueron korjauskerroin

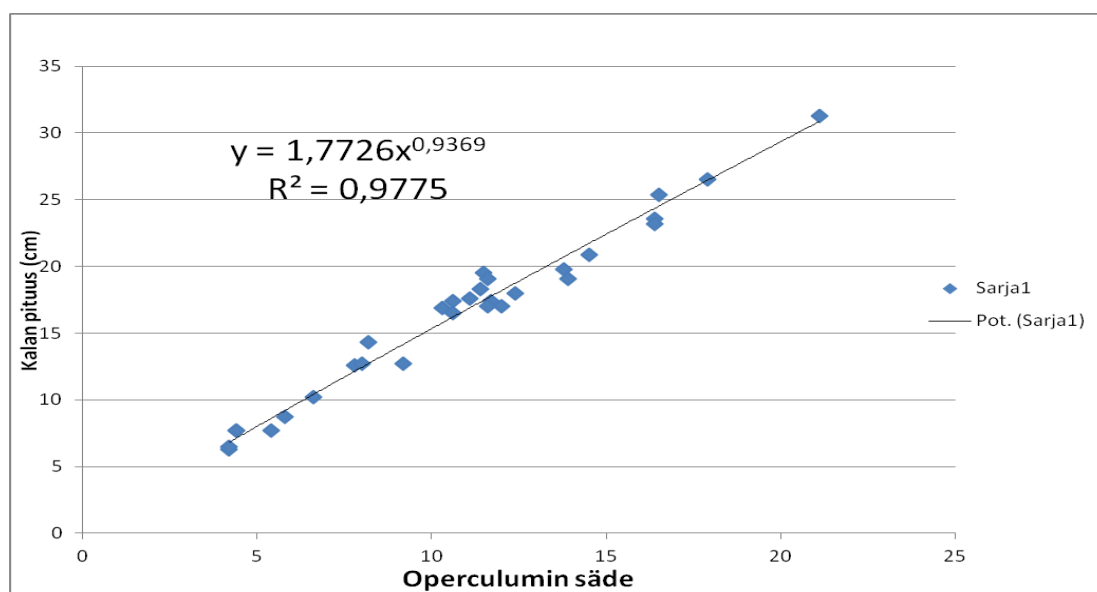
$L$  = kalan mitattu kokonaispituus (cm).



Kuvio 1. Kuhan suomun säteen ja kalan pituuden välinen suhde (n=60).



Kuvio 2. Särjen suomun säteen ja kalan pituuden välinen suhde (n=60).



Kuvio 3. Ahvenen operculumin säteen ja kalan pituuden välinen suhde (n=61).

#### 2.4.4 Kalastustiedustelu

Norrlångvikenin alueella vakinaisesti ja loma-aikoina asuville asukkaille lähetettiin kalataloustiedustelu (Liite 1 ). Tiedustelu koski vuoden 2009 kalastustoimintaa. Osoitetiedot saatiin Sibelco Nordic Oy:ltä. Kysely lähetettiin 120 ruokakunnalle, joista 27 palautui suoraan postin kautta tuntemattoman osoitteen vuoksi. Kaiken kaikkiaan kyselyn siis vastaanotti 93 ruokakuntaa, joista 52,6 % vastasi ja palautti kyselyn viimeistään kahden kierroksen jälkeen. Niille, jotka eivät vastanneet kyselyyn ensimmäisellä kierroksella, lähetettiin uusintakysely. Kyselyn tuloksia on vertailtu edelliseen kyselyyn, joka toteutettiin vuonna 2007, koskien vuoden 2006 kalastusta. Vuonna 2007 97:stä ruokakunnasta 65 % vastasi kyselyyn viimeistään kahden kierroksen jälkeen. Kolmatta kierrosta ei lähetetty kumpanakaan vuotena.

### 3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

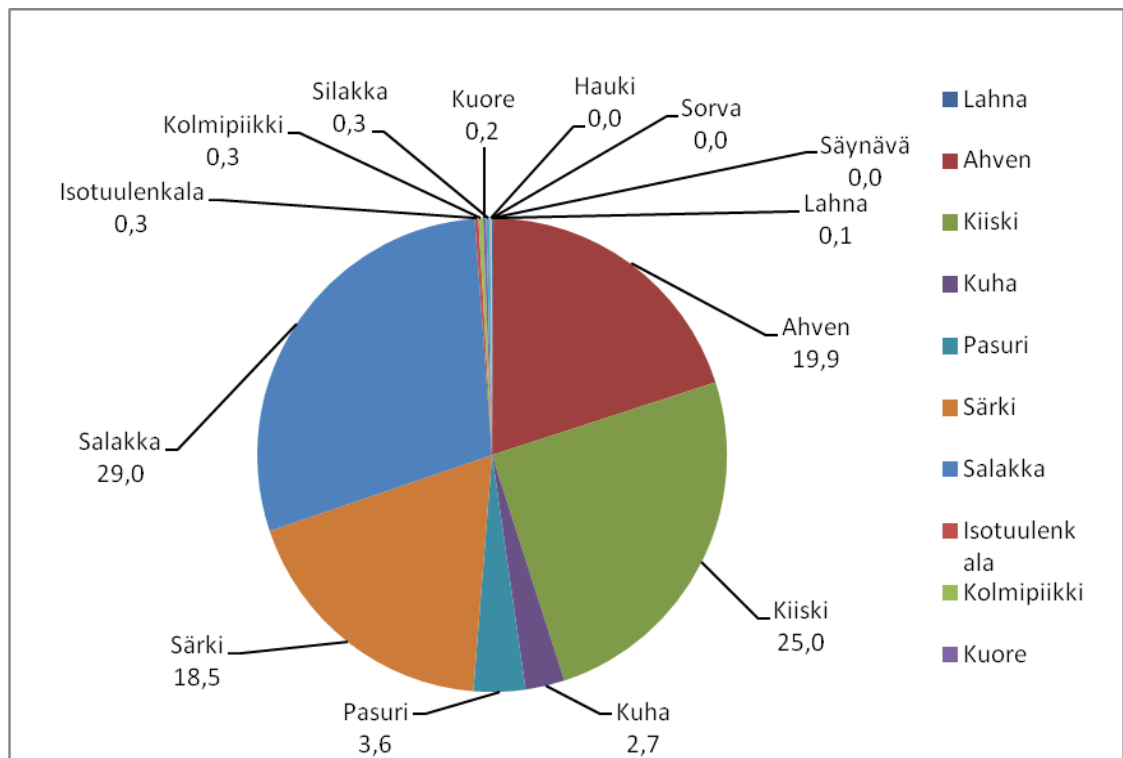
#### 3.1 Kesäkuun 2010 koekalastuksen lajijakauma

Kesäkuun koekalastuksissa vuonna 2010 saatiin yhteensä 126,2 kalaa/verkkoyö, joiden yksikkösaaliin paino oli 3,3 kg/verkkoyö (Taulukko 2). Edellisessä koekalastuksessa vuonna 2007 saatiin 97,4 kalaa/verkkoyö yksikkösaaliin painolla 2,5 kg/verkkoyö. Vuonna 2010 kokonaissaaliista salakkaa (*Alburnus alburnus*) oli lukumääräisesti eniten, 659 kpl, mikä oli koko saalista 29 %. Koko biomassasta 36,1 % oli ahventa (*Perca fluviatilis*) noin 21,6 kg. Koko biomassasta toiseksi eniten oli kiiskeä (*Gymnocephalus gernuus*) 21,7 prosenttia ja kolmanneksi eniten särkeä (*Rutilus rutilus*) 14,7 prosenttia. Kappalemääräisesti eniten oli salakkaa 29 prosenttia, kiiskeä 25 prosenttia ja ahventa 19,9 prosenttia. Vuoden 2007 kesäkuun koekalastuksessa valtalajeina olivat samat lajit kuin vuonna 2010: ahven, kuha ja särki. Kesäkuun koekalastuksesta saatiin yhteensä 14 eri kalalajia ja vuonna 2007 11 kalalajia. Vuoden 2007 kesäkuun koekalastus tehtiin samoilla menetelmillä kuin vuonna 2010.

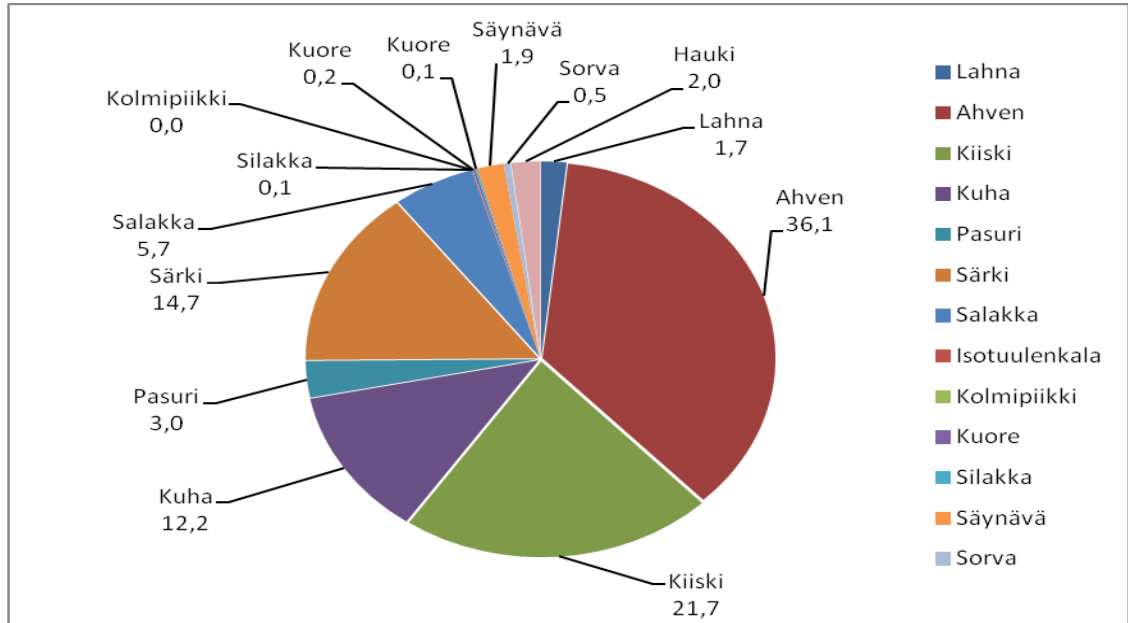
Taulukko 2. Kesäkuun koeverkkokalastuksen yksikkösaalis lajeittain.

Laji	Kpl/verkkoyö	Massa(g)/verkkoyö	Ka. Paino (g)
<b>Salakka</b>	36,6	188,1	5,1
<b>Kiiski</b>	31,6	720,7	22,8
<b>Ahven</b>	25,2	1197,6	47,6
<b>Särki</b>	23,4	487,8	20,9
<b>Pasuri</b>	4,5	99,6	22,1
<b>Kuha</b>	3,4	405,8	119,8
<b>Kolmipiikki</b>	0,4	0,7	1,7
<b>Isotuulenkala</b>	0,3	1,8	5,3
<b>Silakka</b>	0,3	4,7	14,2
<b>Kuore</b>	0,3	6,1	22,0
<b>Lahna</b>	0,1	57,9	521,5
<b>Säynävä</b>	0,1	61,6	1108
<b>Sorva</b>	0,1	15,6	281
<b>Hauki</b>	0,1	67,1	1208
<b>Yht.</b>	<b>126,2</b>	<b>3315,1</b>	

Vuoden 2007 kesäkuun koekalastuksessa ei saatu lainkaan säynävää (*Leuciscus idus*), kolmipiikkiä (*Gasterosteus aculeatus*) ja isotuulenkala (*Heperoplus lanceolatus*), joita saatiin vuonna 2010. Lajikohtainen pienin massa oli kolmipiikillä, joiden seitsemän yksilön yhteispaino oli 12 g. Kappalemäärissä vähiten oli säynäviä, sorvia (*Scardinius erythrophthalmus*) ja haukia (*Esox lucius*), jota oli saaliissa ainoastaan yksi lajinsa edustaja. Saaliin jakautuminen on esitetty taulukossa 2 sekä graafisesti kuvioissa 4 ja 5.

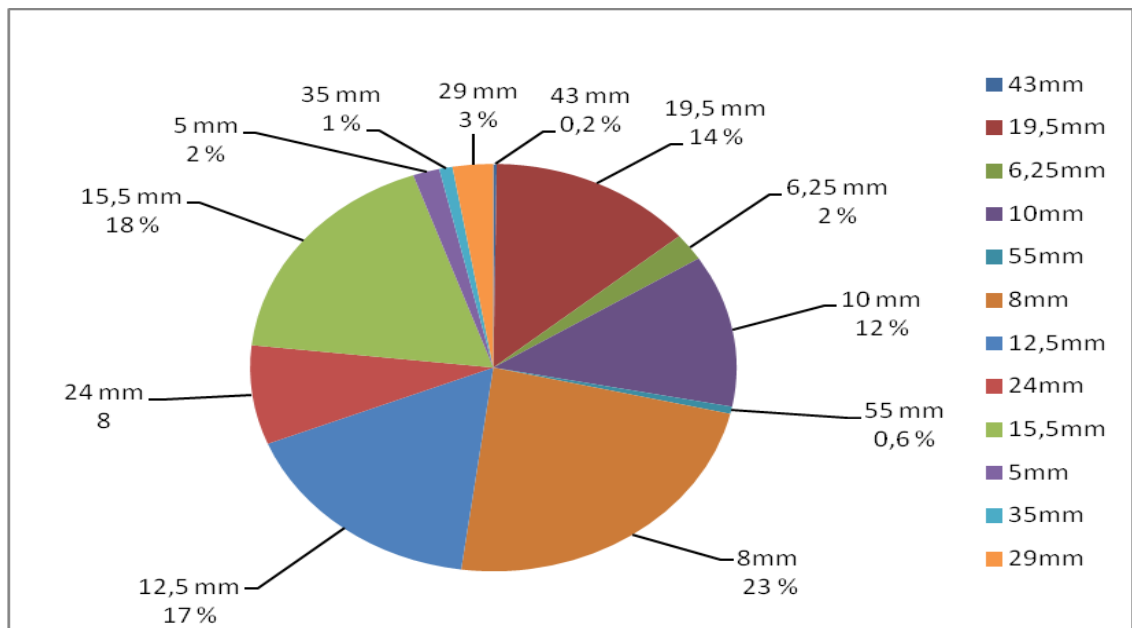


Kuvio 4. Kesäkuun koekalastussaaliin eri kalalajien yksilömäärien suhteelliset osuudet kokonaisyksilömäärästä.

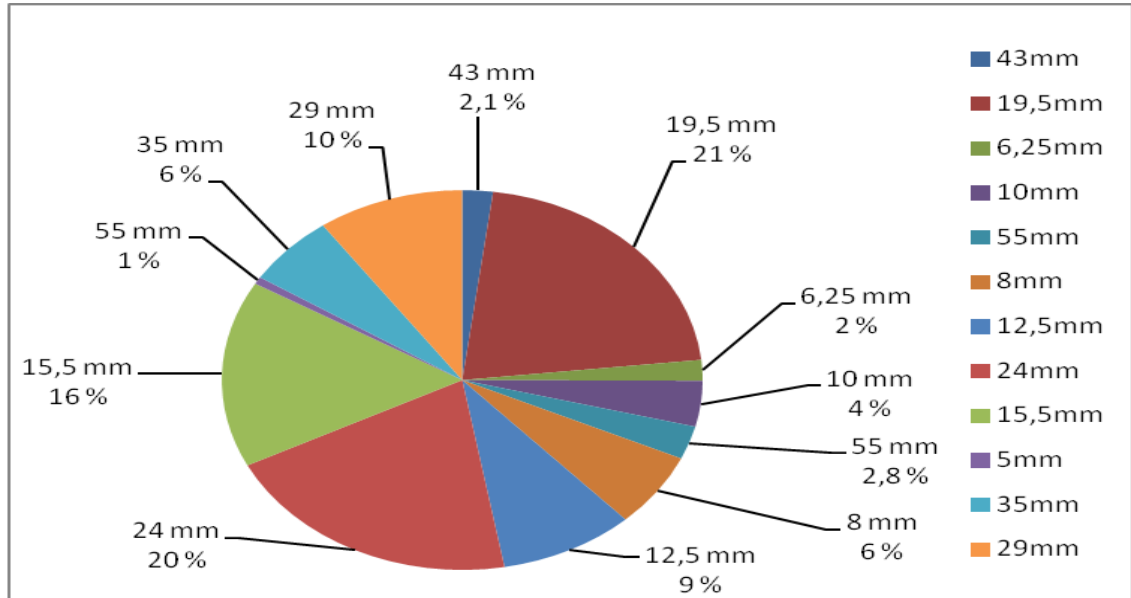


Kuvio 5. Kesäkuun saaliin eri kalalajien biomassojen suhteelliset osuudet kokonaisbiomassasta.

Nordic-yleiskatsausverkon 12 erikokoisesta solmuvälistä parhaiten pyydystivät 8 mm, 15,5 mm ja 12,5 mm:n paneelit, yhteensä 1321 kappaletta, joka oli koko saaliista 58 %. Koko biomassasta 57 % eli noin 34,8 kiloa pyydystivät 19,5 mm, 24 mm ja 15,5 mm:n solmuvälit. Saaliin jakautuminen solmuväleittäin on esitetty kuvioissa 6 ja 7.



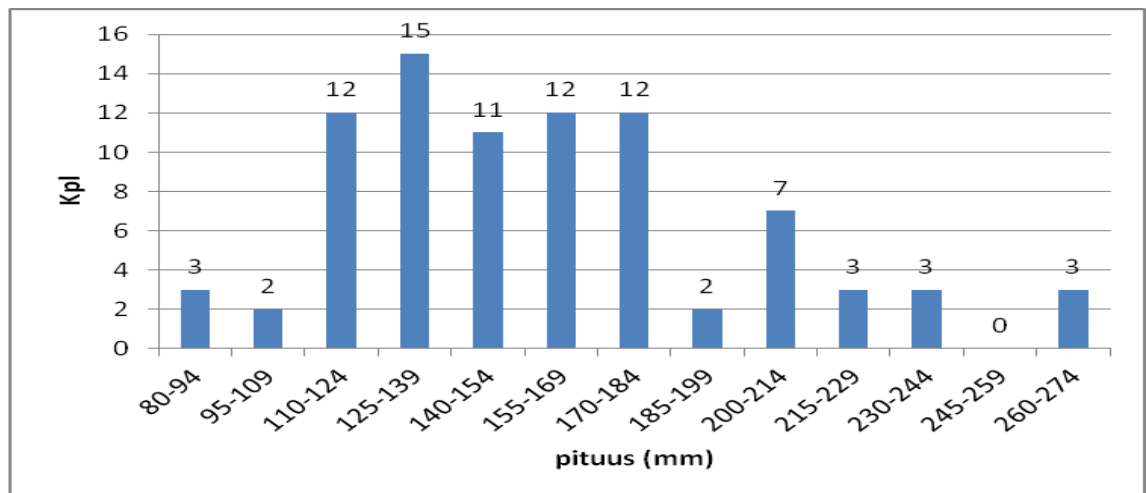
Kuvio 6. Kokonaissaaliin kappalejakauma solmuväleittäin.



Kuvio 7. Kokonaissaaliin massajakauma solmuväleittäin.

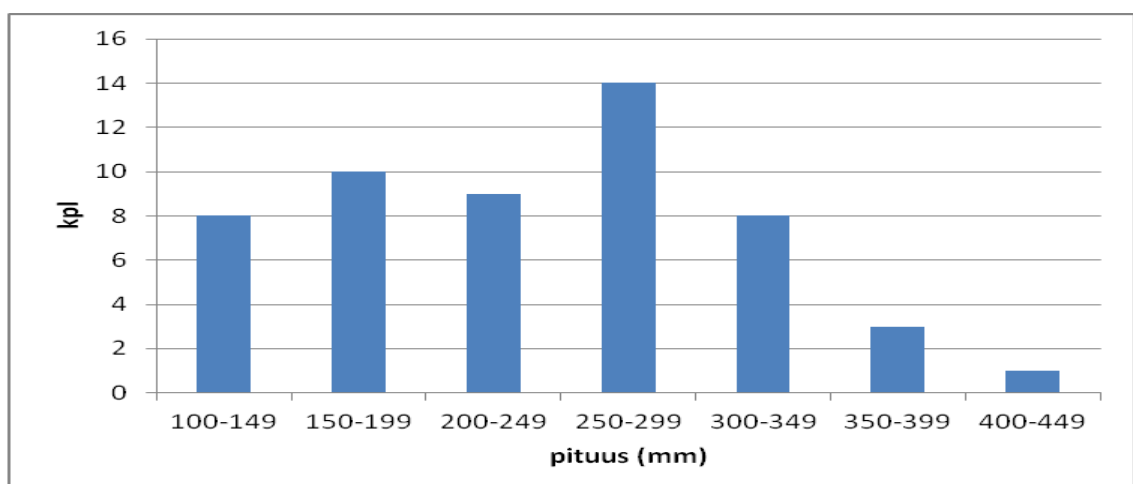
### 3.2 Ahvenen, kuhan ja särjen kasvu kesäkuun 2010 koekalastuksessa

Ahvensaaliin runsain pituusluokka kesäkuun koekalastuksissa oli 125 – 139 mm. Vähiten ahvenia oli pituusluokissa 95 – 109 mm ja 185 – 199 mm, kumpaankin luokkaan kuului ainoastaan kaksi yksilöä. Pituusluokassa 245 – 259 ei ollut yksilöitä. Ahvenaineisto koostui 85 ahvenesta, joista 62:n pituus sijoittui välille 110 – 184 mm. Aineiston suurimmalla ahvenella oli pituutta 269 mm ja pienimmällä ainoastaan 87 mm. Ahvenen pituusjakauma koostuu 85 yksilöstä (Kuvio 8). Vuonna 2007 ahvenen pituusjakauma oli hyvin samanlainen kuin vuonna 2010. Jakaumassa oli monta pituusryhmää, joissa oli monta yksilöä niin kuin myös vuonna 2010. Vuonna 2007 hallitsevat pituusluokat olivat 160 – 169 mm (35 kpl) ja 140 – 149 mm (33 kpl). Vuonna 2007 kesäkuussa ahvenien pituus vaihteli 60 – 329 mm:n välillä.



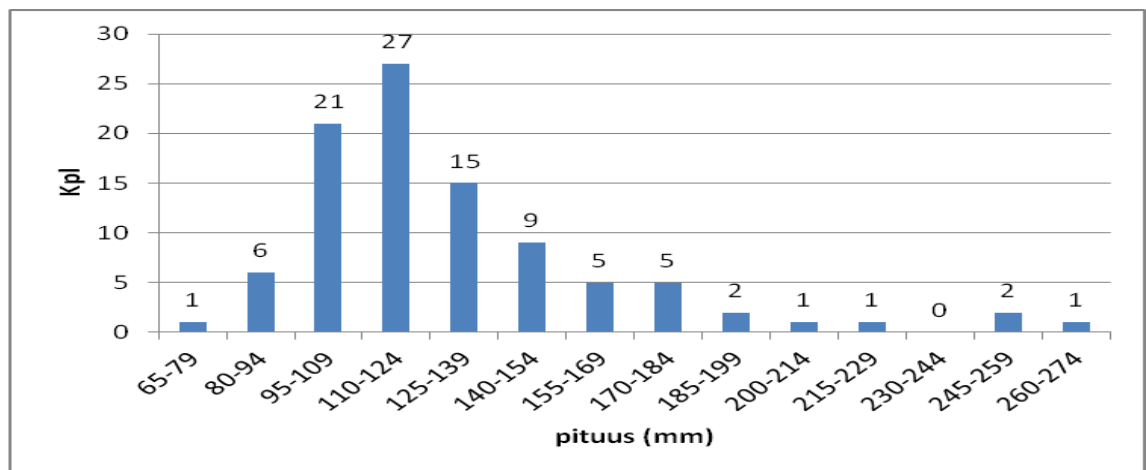
Kuvio 8. Ahvenen pituusjakauma kesäkuussa.

Kesäkuun kuhien vallitsevin pituusluokka oli 250 – 299 mm (Kuvio 9). Kuhien pituus vaihteli välillä 100 - 419 mm. Kesäkuun kuhien keskipituus oli 240 mm ja keskipaino 135,7 g. Kesäkuun saaliissa oli ainoastaan yksi alamitan ylittävä kuha. Pituusjakauma-aineistoon kuului yhteensä 53 kuhaa, jotka jakautuivat moneen eri pituusluokkaan. Kuhia aineistossa oli 53 kpl. Vuonna 2007 ei kuhista tehty pituusjakaumia ollenkaan.



Kuvio 9. Kuhan pituusjakauma kesäkuussa.

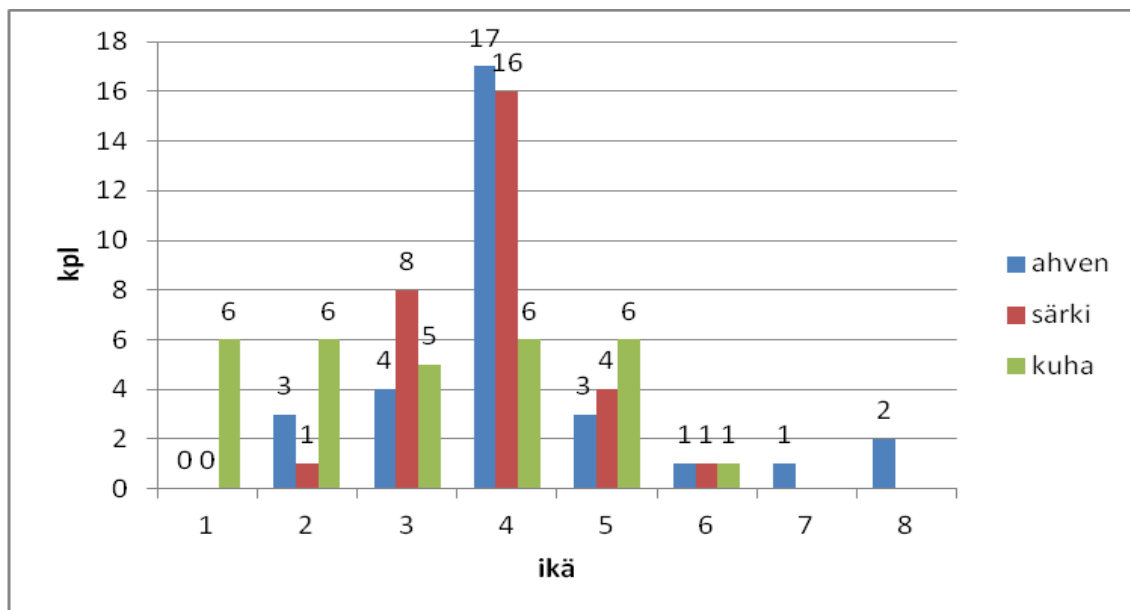
Kesäkuun 2010 särjillä vallitsevin pituusluokka oli 110 – 124 mm, kun se vuonna 2007 oli 70 – 79 mm ja siihen kuului 180 yksilöä. Saman vuoden muissa pituusluokissa oli huomattavasti vähemmän yksilöitä. Toiseksi eniten yksilöitä oli pituusluokassa 110 - 119 mm kesäkuussa 2007, johon kuului 40 yksilöä. Kolme suurinta ryhmää vuonna 2010 kesäkuussa olivat pituusluokat 95 – 109 mm, 110 – 124 mm ja 125 – 139 mm, joissa oli melko tasainen määrä kaloja (Kuvio 10). Yhteensä näissä kolmessa pituusluokassa oli 63 särkeä, joka on valtaosa 96:n särjen otoksesta. Aineiston suurin särki 266 mm ja pienin 73 mm. Särkiä oli vuoden 2007 kesäkuun aineistossa huomattavasti enemmän.



Kuvio 10. Särjen pituusjakauma kesäkuussa.

### 3.3 Ahvenen, kuhan ja särjen ikärakenne kesäkuun 2010 koekalastuksessa

Vuoden 2010 kesäkuun koekalastuksen ahventen iänmääritysainesto koostui 31 yksilöstä. Runsaiten aineistossa oli 4-vuotiaita. Seuraavaksi yleisintä ikäluokkaa on vaikea nostaa esiin, sillä muut ikäryhmät olivat melko tasaisesti edustettuna. Aineiston vanhin ahven oli iältään kahdeksanvuotias. Yksivuotiaita ahvenia ei löytynyt saaliista lainkaan. Yksivuotiaiden poikasten puuttumiselle voi olla monta eri syytä, kuten huono vuosi poikasten kannalta, runsas predaatio vai onko aineisto liian pieni, jotta tämänkaltaisia arvioita voitaisiin tehdä. Yksivuotiaat voivat puuttua aineistosta myös sen vuoksi, koska koekalastusverkko valikoi saalista ja esim. pienisilmäkoinen 6,25 mm havas on hyvin jäykkää ja pyyttää näin ollen pikkuahvenia huonommin (Kurkilahti & Rask 1999, 160). Ahventen ikärakenne on nähtävissä kuviossa 11.



Kuvio 11. Ahvenen, särjen ja kuhan ikärakenne kesäkuussa.

Särkien iänmääritysaineistossa oli 30 yksilöä, joista runsaslukuisimman ikäryhmän muodosti myös neljävuotiaat, niin kuin myös ahvenissa (Kuvio 11). Selvästi toiseksi vallitsevin ryhmä oli kolmevuotiaat. Niin kuin myös ahvenilta, myös särkien aineistosta puuttuu yksivuotiaat yksilöt. Vanhin aineiston särki oli kuusivuotias ja 60 g painava. Pienin särki oli kaksivuotias ja vain 5 g painoinen.

Kuhien iänmääritysaineisto kesäkuun osalta koostui niin ikään 30:stä yksilöstä (Kuvio 11). Kuhien vanhin yksilö oli kuusivuotias ja 35,7 cm pitkä ja niitä oli ainoastaan yksi kappale aineistossa. Sen sijaan 1, 2, 3, 4, 5-vuotiaita oli runsaammin ja ne olivat hyvin tasaisesti edustettuina.

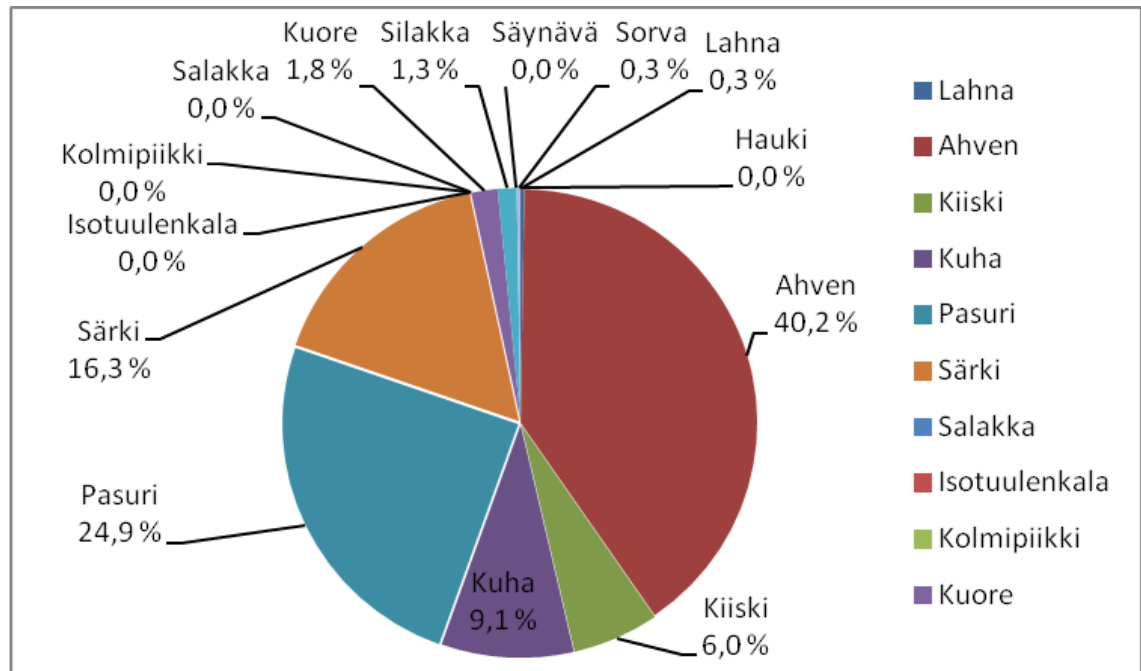
### 3.4 Syyskuun 2010 koekalastuksen lajijakauma

Syyskuun koekalastuksesta saatiin yhdeksää eri kalalajia. Kaloja tuli yhteensä 21,4 kpl/verkkoyö ja niiden yhteispaino oli 0,7 kg/verkkoyö. Saaliin yleisin kalalaji oli ahven (*Perca fluviatilis*), joita tuli yhteensä 155 kpl, joka oli koko saaliista 40,2 %. Kaksi seuraavaksi yleisintä lajia olivat pasuri (*Abramis bjoerkna*) – 96 kpl/, 29,4 % ja särki (*Rutilus rutilus*) – 63 kpl/, 16,3 %. Samat olivat myös biomassan valtalajit. Ahventa oli eniten 5,7 kg, joka oli 47,4 % koko

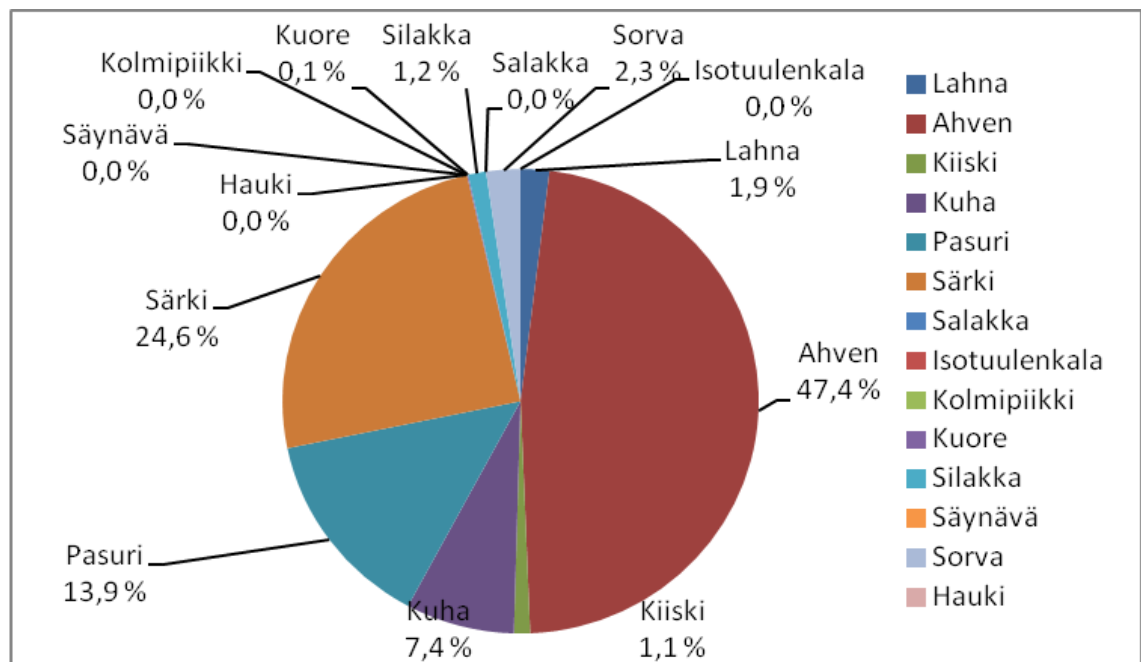
massasta. Sitten tulivat särki 2,9 kg (24,6 %) ja pasuri 1,7 kg (13,9 %). Syyskuun koekalastussaaliista puuttuivat kokonaan salakka (*Alburnus alburnus*), isotuulenkala (*Heperoplus lanceolatus*), kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*), säynävä ja hauki (*Esox lucius*), joita saatiin kesäkuun koekalastuksesta. Syyskuun saaliin jakautuminen on esitetty taulukossa 3 sekä kuvioissa 12 ja 13.

Taulukko 3. Syyskuun koeverkkokalastuksen yksikkösaalis lajeittain.

Laji	Kpl/verkkoyö	Massa(g)/verkkoyö	Ka. Paino (g)
Ahven	8,6	315,1	658,7
Pasuri	5,3	92,5	72,4
Särki	3,5	163,7	46,8
Kuha	1,9	48,9	453,1
Kiiski	1,3	7,2	101,7
Kuore	0,4	0,6	1,4
Silakka	0,3	8,1	29,0
Lahna	0,1	12,8	231,0
Sorva	0,1	15,4	277,0
Salakka	0,0	0,0	0,0
Isotuulenkala	0,0	0,0	0,0
Kolmipiikki	0,0	0,0	0,0
Säynävä	0,0	0,0	0,0
Hauki	0,0	0,0	0,0
<b>Yht.</b>	<b>21,4</b>	<b>664,3</b>	



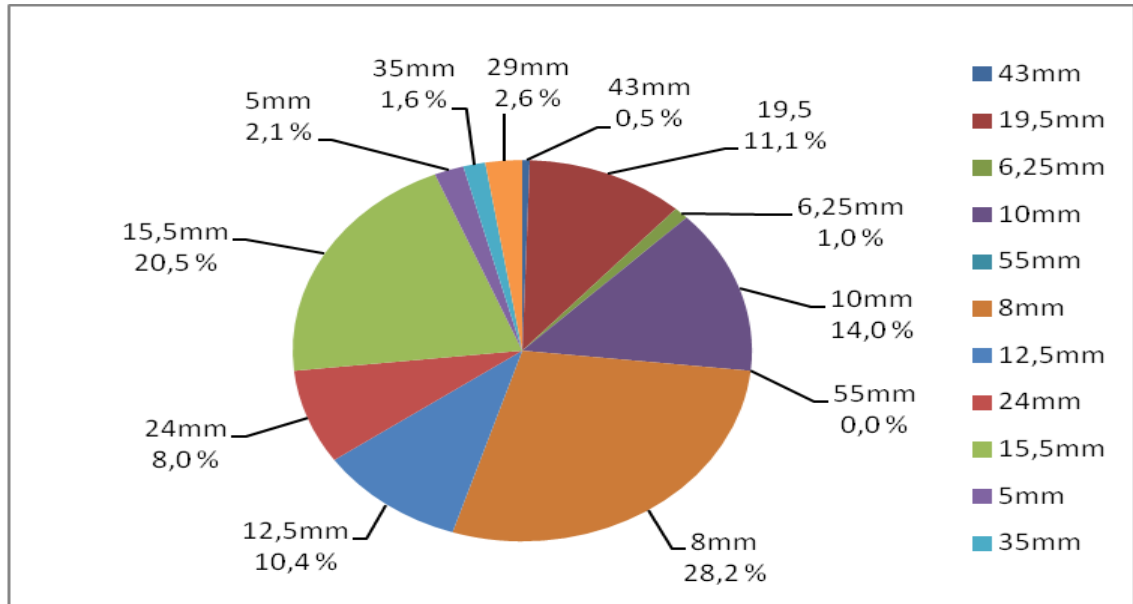
Kuvio 12. Syyskuun kokonaissaaliin kappalejakauma.



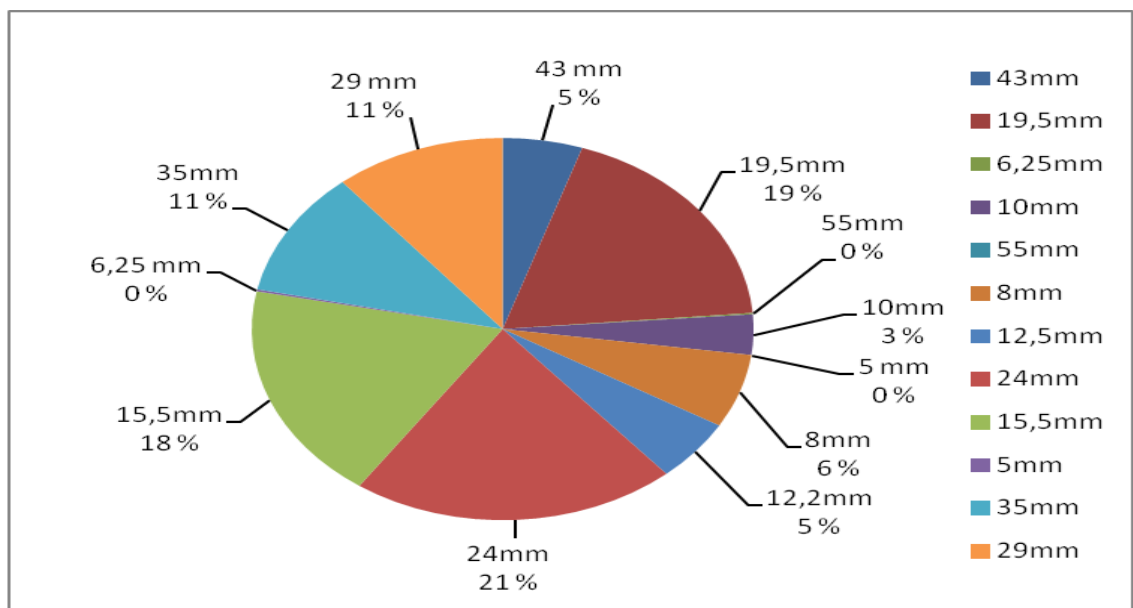
Kuvio 13. Syyskuun koekalastussaaliin lajien biomassojen suhteelliset osuudet kokonaisbiomassasta.

Syyskuun koekalastuksissa 8 mm solmuväli pyydysti parhaiten. Se keräsi saaliskaloja yhteensä 109 kpl, joka oli koko saaliista 28,2 %. Seuraavaksi parhaiten solmuväleistä pyydystivät 15,5 mm ja 10 mm. Saaliskaloja tuli

syyskuussa yhteensä 386 kpl. Koko saaliin painosta (11,9 kg) valtaosan pyydystivät 24 mm, 19,5 mm ja 15,5 mm solmuvälit, yhteensä 6,9 kg. Kuvioissa 14 ja 15 on esitetty saaliin jakautuminen solmuväleittäin.



Kuvio 14. Kokonaissaaliin kappalejakauma solmuväleittäin.

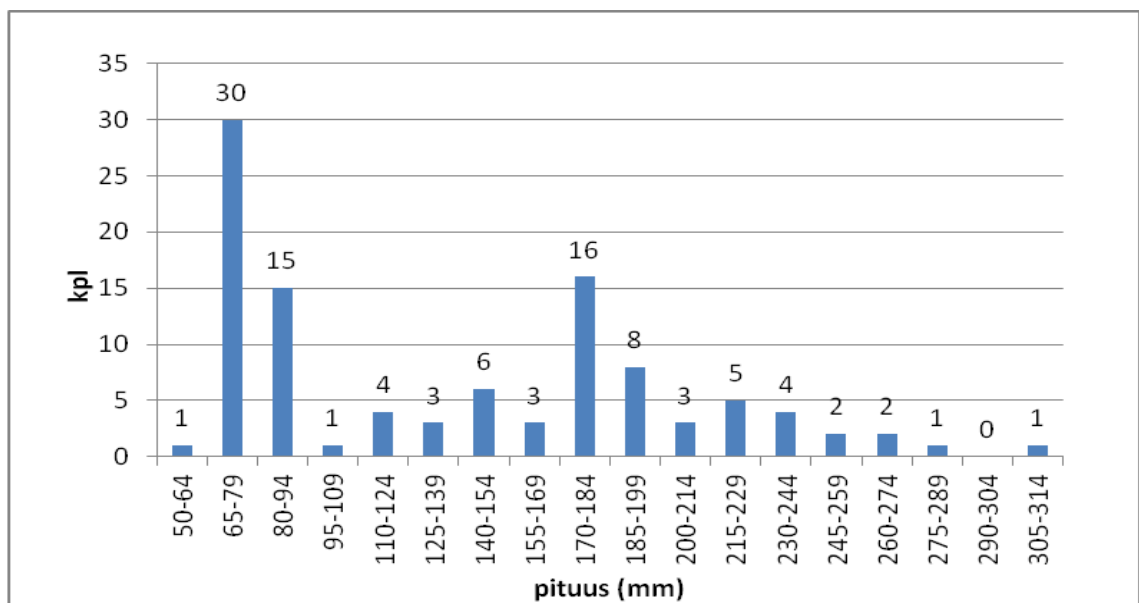


Kuvio 15. Kokonaissaaliin massajakauma solmuväleittäin

### 3.5 Ahvenen, kuhan ja särjen kasvu syyskuun 2010 koekalastuksessa

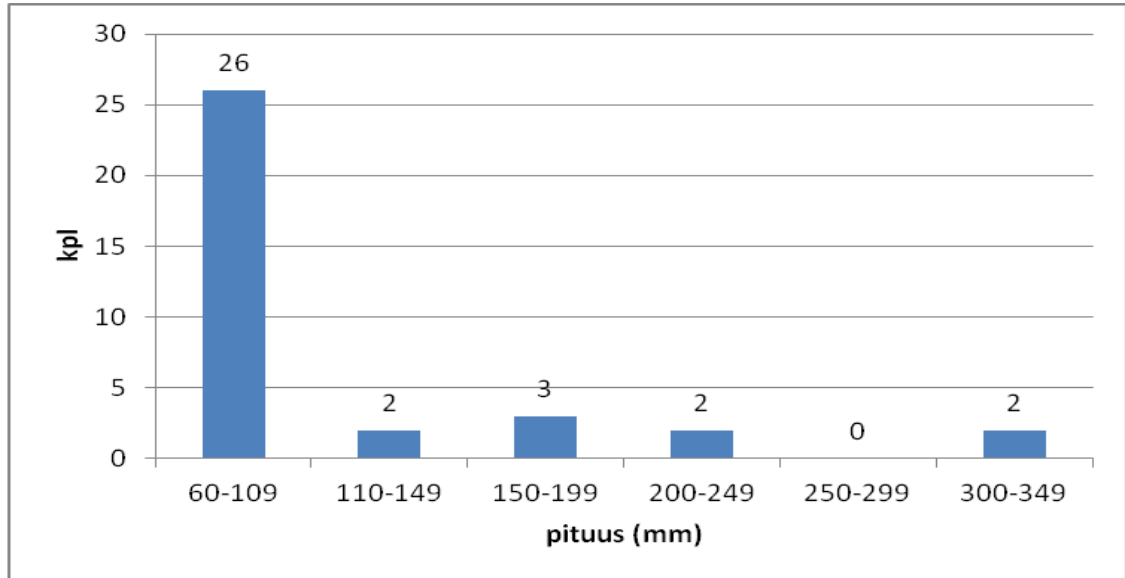
Ahvenen pituusjakauma syyskuun osalta käsittää 105 yksilöä. Pituusjakaumasta erottuu selvästi kolme vallitsevaa pituusluokkaa. Näistä

selvästi eniten yksilöitä oli luokassa oli 65 – 79 mm, johon kuului 30 yksilöä. Toiseksi eniten yksilöitä oli pituusluokassa 170 – 184 mm 16 yksilöä ja kolmanneksi eniten 80 – 94 mm:n pituusluokasta ja siihen kuului 15 yksilöä. Mitattu ahvensaalis koostui 50 – 314 mm:n pituisista kaloista eli aineiston pienin yksilö oli 63 mm:n mittainen ja suurin yksilö 313 mm pitkä. Vuoden 2007 syyskuun pituusjakauma muistuttaa hieman vuoden 2010 jakaumaa. Vuonna 2007 syyskuussa oli kaksi selvästi runsaammin edustettua ryhmää 60 – 69 mm ja 70 -79, muut ryhmät olivat selvästi vähemmän edustettuina. Pituusjakauma on kuvattu graafisesti kuviossa 16.



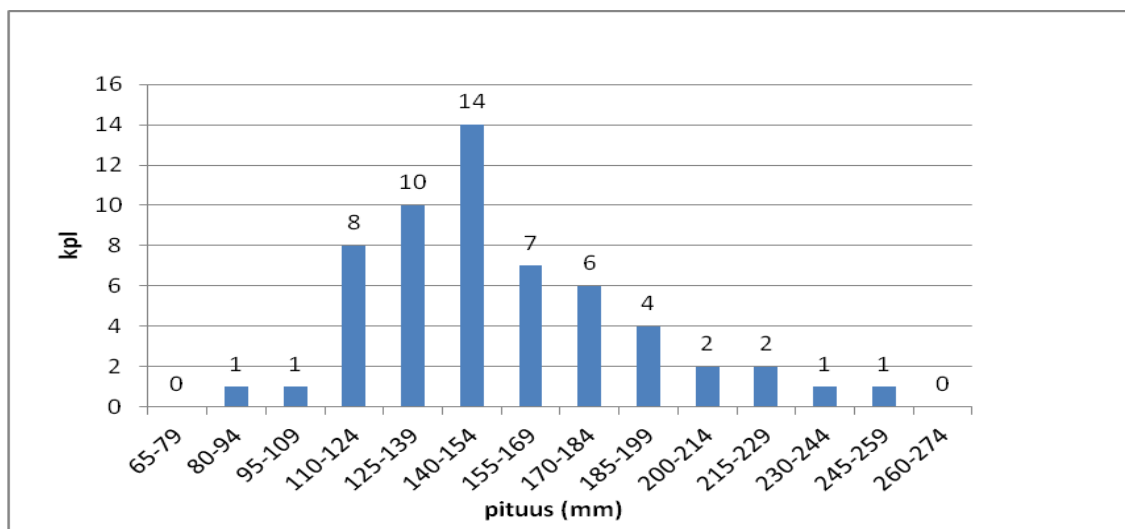
Kuvio 16. Ahvenen pituusjakauma syyskuussa.

Kuhien pituusjakaumassa oli kaksi selvästi suurempaa pituusluokkaa (Kuvio 17). Eniten yksilöitä oli pituusluokassa 80 – 99 mm, jossa oli kaiken kaikkiaan 16 yksilöä ja toiseksi suurimmassa luokassa 100 – 119 mm oli 9 yksilöä. Kuhia pituusjakaumassa oli yhteensä 35 kpl. Muut pituusjakumat olivat selvästi vaatimattomammin edustettuina. Kuhista ei tehty vuonna 2007 ollenkaan pituusjakaumia.



Kuvio 17. Kuhan pituusjakauma syyskuussa.

Särkiä pituusjakaumassa oli yhteensä 57 kpl, joista valtaosa (14 kpl) kuului pituusluokkaan 140 – 154 mm. Toiseksi runsain pituusluokka oli 125 – 139 mm, johon kuului 10 yksilöä. Kohti suurinta pituusluokkaa 245 – 259 mm mentäessä, yksilöiden määrä vähenee melko tasaisesti (Kuvio 18). Vuoden 2007 syyskuun särkien pituusjakauma oli aivan erilainen kuin vuonna 2010 syyskuussa. Silloin pituusluokat 70 – 79 mm ja 80 – 89 mm olivat huomattavasti runsaammin edustettuina kuin mikään muu luokka. Vuonna 2007 särkiä oli aineistossa paljon enemmän kuin vuonna 2010.



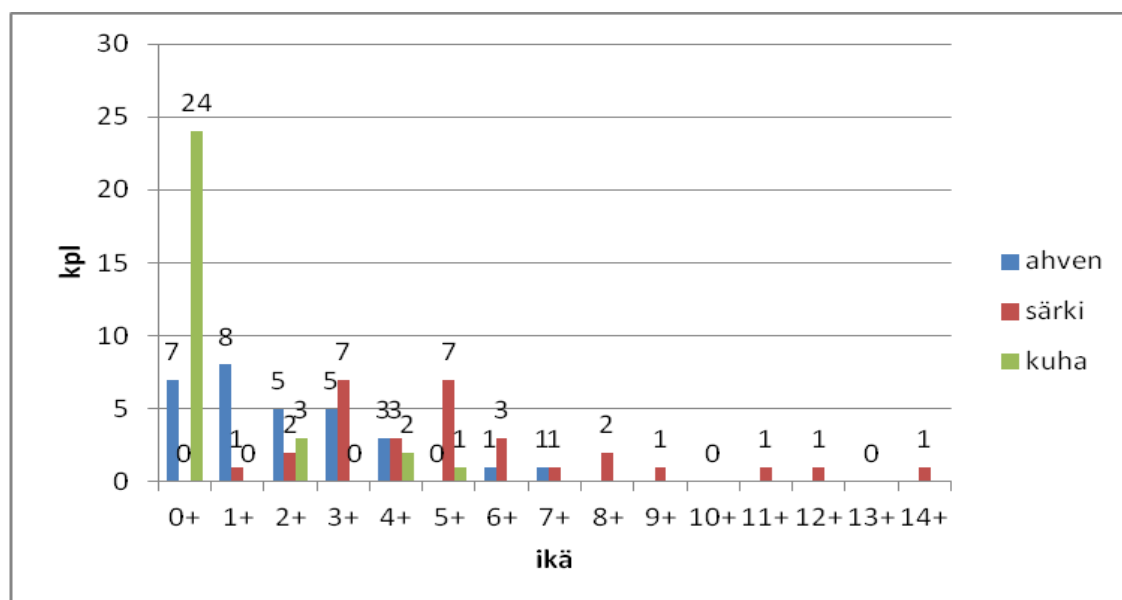
Kuvio 18. Särjen pituusjakauma syyskuussa.

### 3.6 Ahvenen, kuhan ja särjen ikärakenne syyskuun 2010 koekalastuksessa

Syyskuun 30 ahvenesta ei erottunut selkeää hallitsevaa ikäryhmää. Ikäryhmät 0+, 1+, 2+ 3+ ja 4+ olivat hiukan paremmin edustettuna kuin kolme viimeistä ryhmää. Ikäluokassa 5+ ei ollut yhtäkään yksilöä ja 6+ sekä 7+ luokissa oli ainoastaan yksi edustaja.

Kuhan ikärakenteesta nousee selkeästi yksi ikäryhmä ylitse muiden. Länsmääritysaineiston 30:stä kuhasta 24 kpl kuului ikäryhmään 0+. Tämä voi kertoa siitä, että kuhan kudun voidaan sanoa onnistuneen melko hyvin. Kuhia esiintyi 0+ ikäryhmän lisäksi ainoastaan ryhmissä 2+ (3 kpl), 4+ (2 kpl) ja 5+ (1 kpl), ja niissäkin ryhmissä yksilöitä oli hyvin vähän.

Särjen länsmääritysaineistoon kuului niin ikään 30 yksilöä. Särjen ikäjakauman yleisimmät ikäryhmät olivat 3+ ja 5+ vuotiaat, kumpaankin ryhmään kuului 7 yksilöä. Edellisen kesän poikasia eli 0+ ikäisiä ei esiintynyt aineistossa. Särkiä esiintyi aineistossa aina ikäryhmä 14+ vuotiaisiin asti, mutta vanhimmissa ikäryhmissä esiintyi vain muutama yksilö ikäryhmää kohden. Ahvenen, kuhan ja särjen ikäjakaumat on esitetty kuviossa 19.



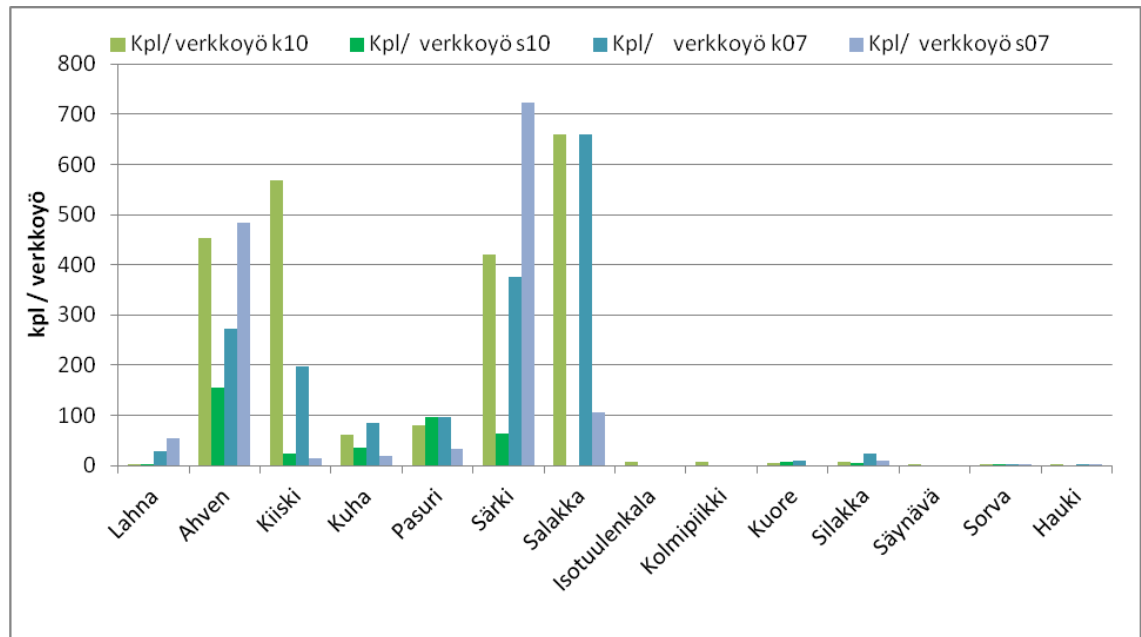
Kuvio 19. Ahvenen, särjen ja kuhan ikäjakauma syyskuussa.

### 3.7 Vuoden 2010 kesäkuun ja syyskuun koekalastusten tulosten vertailu vuoden 2007 tuloksiin.

#### 3.7.1 Kokonaissaaliit ja lajijakauma

Vuoden 2007 ja 2010 kesäkuussa tehtyjen koekalastusten saaliita vertailtaessa kalojen valtalajit ovat pysyneet melko samoina. Kummallakin kerralla ahven (*perca fluviatilis*), särki (*Rutilus rutilus*), salakka (*Alburnus alburnus*) ja kiiski (*Gymnocephalus cernuus*) olivat kesäkuussa valtalajeina, tosin järjestys oli hieman erilainen. Vuonna 2007 kesäkuussa saalista saatiin yhteensä 44,7 kg ja kaloja 1753 kpl. Vuoden 2010 vastaavat luvut olivat hieman suuremmat kokonaispainon ollessa 59,6 kg ja kalojen kappalemäärä oli 2272. Vuonna 2007 kesäkuussa saatiin 11 eri kalalajia ja vuonna 2010 lajimäärä oli 14. Kuviossa 20 on esitetty vuosien 2007 ja 2010 kokonaissaaliit kesäkuussa ja syyskuussa.

Syyskuun osalta vuosi 2007 oli vuorostaan saadun saaliin perusteella tuottoisampi. Tällöin saaliiksi saatiin yhteensä 1444 ja niiden kokonaispaino oli 19,6 kg. Vuoden 2010 syyskuun vastaavat luvut olivat 386 kalaa, joiden yhteispaino oli 11,9 kg. Valtalajien kohdalla särki ja ahven olivat samat, mutta vuonna 2010 ei saatu lainkaan salakkaa, vaan jonka sijasta saatiin paljon pasuria. Vuonna 2007 syyskuussa saatiin sama määrä 11 kalalajia kuin kesäkuussa, kun taas vuonna 2010 syyskuussa ei tullut kuin 9 eri kalalajia.

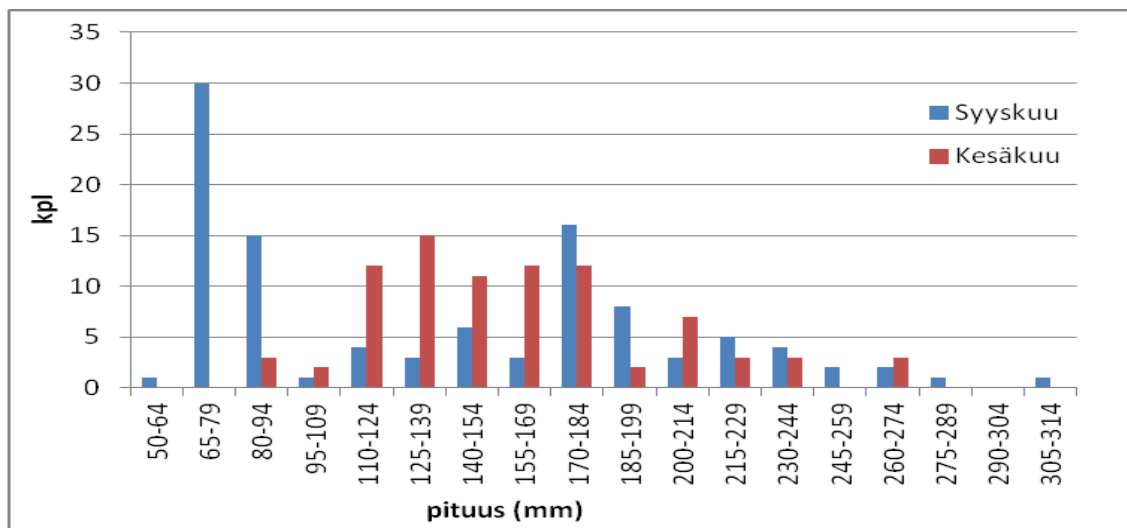


Kuvio 20. Kesäkuun ja syyskuun koeverkkokalastusten yksikkösaaliit lajeittain vuosina 2007 ja 2010

Syytä saalismäärien suureen eroon kesäkuuden ja syyskuuden välillä on vaikea selittää, koska koekalastusten välissä ei ollut kuin kolme kuukautta ja kalastus tehtiin täysin samoilla menetelmillä. Esimerkiksi syynä salakoiden suuriin eroihin saalismäärissä voi olla se, että ne ovat saattaneet olla kesäkuussa kutuvaelluksella, kun taas syyskuussa ne ovat olleet jakaantuneet tasaisemmin. Toisaalta sen hetkisissä veden lämpötiloissa oli aika suuri ero. Kesäkuussa veden lämpötila oli 16,3 astetta ja syyskuussa 12,3 astetta. Ehkä syytä voidaan etsiä myös sen hetkisistä sääoloista. Kesäkuussa 2010 keli oli hieman pilvisempi ja tuulisempi, jolloin kala on liikunut ehkä hieman enemmän. Kun taas syyskuussa 2010 sää oli koko koekalastuksen ajan lähes pilvetön ja aivan tyyni. Kesäkuun ja syyskuun yksikkösaaliit lajeittain on esitetty kuviossa 20.

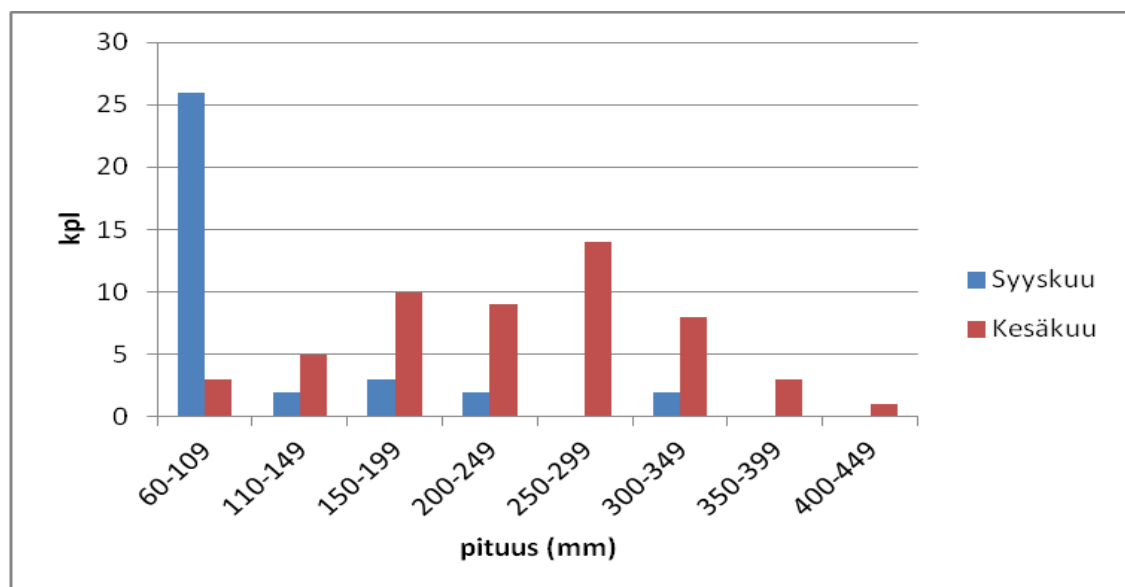
### 3.7.2 Kasvu ja ikärakenne

Vuonna 2010 kesäkuun koeverkkokalastuksen ahvensaalista (85 kpl) hallitsivat pituusluokat 110 - 124 mm (12 kpl), 125 – 139 mm (15 kpl), 140 – 154 mm (11 kpl), 155 – 169 mm (12 kpl) ja 170 – 184 mm (12 kpl), joissa oli selvästi enemmän yksilöitä kuin muissa pituusluokissa (Kuvio 21). Kun taas syyskuun ahvensaaliista esiin nousee vain yksi pituusluokka ylitse muiden. Pituusluokka 65 – 79 mm oli vallitsevin 30 yksilöllä, kun ahvenia yhteensä syyskuussa saatiin 105 kpl. Edellä mainittua pituusluokkaa ei saatu ollenkaan kesäkuun koekalastuksesta. Tähän voi löytyä selitys siitä, että syyskuussa saadut ahvenet ovat olleet kesäkuussa vielä niin pieniä, että eivät ole jääneet kiinni verkkoon. Vuonna 2010 saatiin yhteensä 190 ahventa.



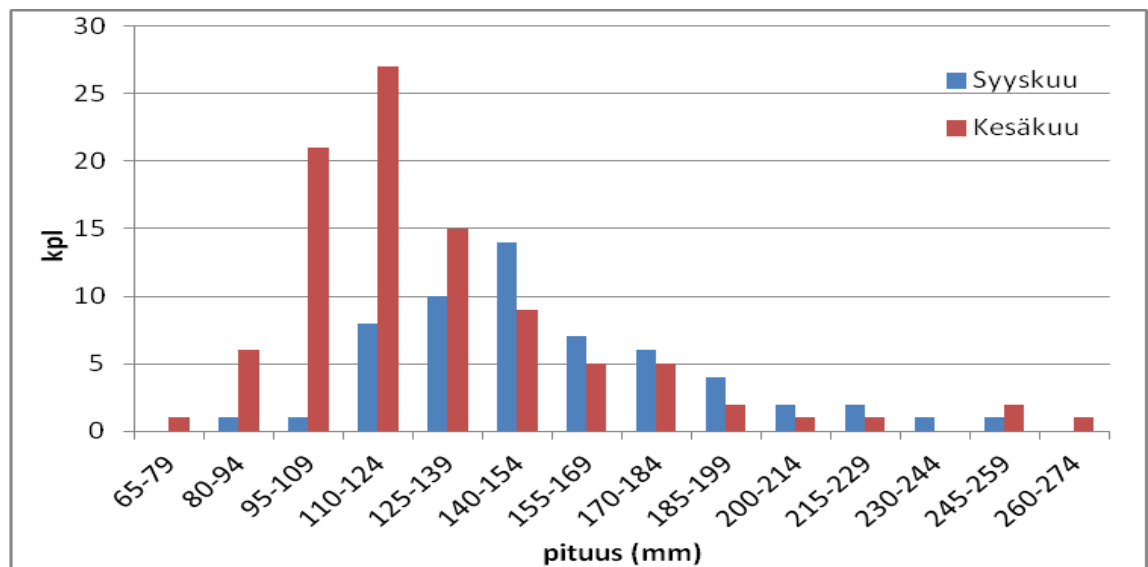
Kuvio 21. Ahvenen kesäkuun ja syyskuun pituusjakaumat.

Kuhan kohdalla kesäkuun ja syyskuun koekalastuksen kuhasaalista tehdyt pituusjakaumat ovat hyvin erilaiset (Kuvio 22). Kesäkuun kuhien pituusjakaumassa on selvästi enemmän suurempia yksilöitä kuin syyskuun jakaumassa. Syyskuun jakaumassa on selvästi nähtävissä yhden pienen pituusluokan hallintaa, kuten 60 – 109 mm luokassa on 26 yksilöä. Kuhia tuli yhteensä kesäkuussa 53 yksilöä ja syyskuussa 35 yksilöä. Kesäkuussa saatiin kaksi alamitan (37 cm) ylittävää kuhaa, mutta syyskuussa ei ainuttakaan. Tämä voi johtua siitä, että kuhat ovat kesäkuussa olleet kutupaikoilla ja syyskuussa jakaantuneet tasaisemmin. Vuonna 2007 kuhan pituusjakaumia ei tutkittu lainkaan.



Kuvio 22. Kuhan kesäkuun ja syyskuun pituusjakaumat.

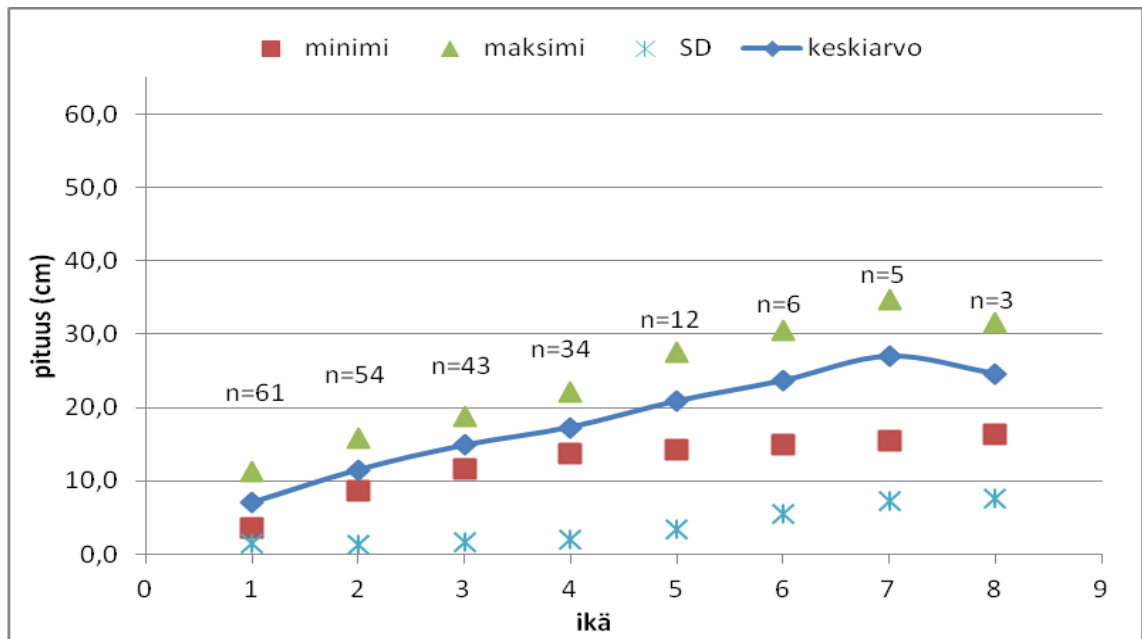
Särkien vuoden 2010 pituusjakaumat muistuttavat hyvin paljon toisiaan, mutta kesäkuussa särkiä tuli enemmän (96 kpl) ja pienikokoisia, kun taas syyskuussa yksilöitä tuli vähemmän (57 kpl) ja isokokoisempia. Eli toisin sanoen syyskuun samannäköinen jakauma on liikkunut kohti isompia yksilöitä hieman oikealle, mikä todennäköisesti voi johtua siitä, että särjet ovat kesän aikana kasvaneet. Yhteensä särkiä saatiin saaliiksi 153 kpl vuonna 2010. Särjen pituusjakaumat on esitetty kuviossa 23.



Kuvio 23. Särkien kesäkuun ja syyskuun pituusjakaumat.

Vuonna 2010 kesäkuussa ja syyskuussa tehtyjen koekalastussaaliiden ikärakenteita vertailtaessa ei voi olla huomaamatta seikkaa, että syyskuun saaliissa oli enemmän nuoria kaloja kuin kesäkuun saaliissa. Varsinkin saaliiksi jääneistä kuhista huomattavasti nuoremmat yksilöt saatiin syyskuussa, eli mahdollisesti ne olivat kasvaneet kalastuskokoon, tai sellaiseen kokoon, että jäivät koekalastusverkkoon paremmin kiinni. Kuhien 0+ ikäisten runsas määrä (24 kpl) voi kertoa siitä, että kevään kutu on onnistunut hyvin. Silmiinpistävää on myös särkien vanhojen yksilöiden puuttuminen kesäkuun koekalastuksista. Vanhimmat yksilöt olivat tuolloin ainoastaan 6-vuotiaita.

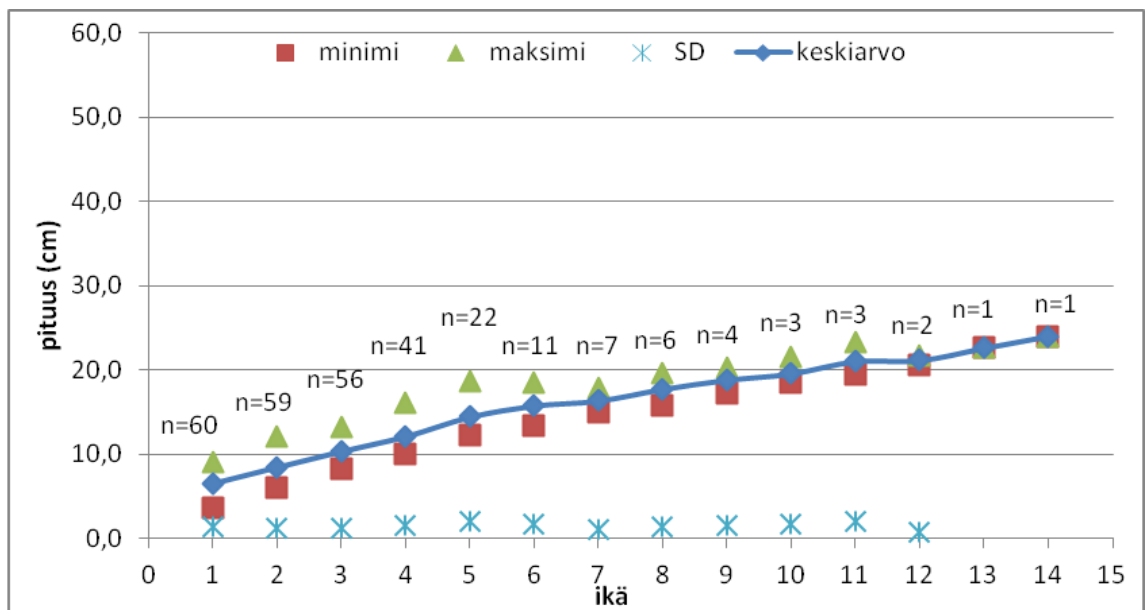
Kuvioissa 24 on esitetty ahvenen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet Norrlångvikenissa vuonna 2010. Vuonna 2007 aineistosta ei ole kasvuja määritetty takautuvasti lainkaan, joten vertailua edellisiin ei voida tehdä. Ahven on hidaskasvuinen laji, jonka huomaa myös kuvaajasta. Aineiston ahventen ensimmäisen kesän jälkeisten pituuksien ollessa 5 – 7 cm:n välissä, voidaan todeta, että ahvenilla on ollut Norrlångvikenissä normaalit kasvuolot. Kolmanteen ikävuoteen mennessä ahven on normaalisti 11 – 13 cm:n mittainen, mutta tämän tutkimuksen aineiston ahvenet olivat 3-vuotiaana monessa tapauksessa usein hieman kookkaampia (Koli, 1998. 278). Tämä voi taas johtua alueen runsaasta ravinnon määrästä.



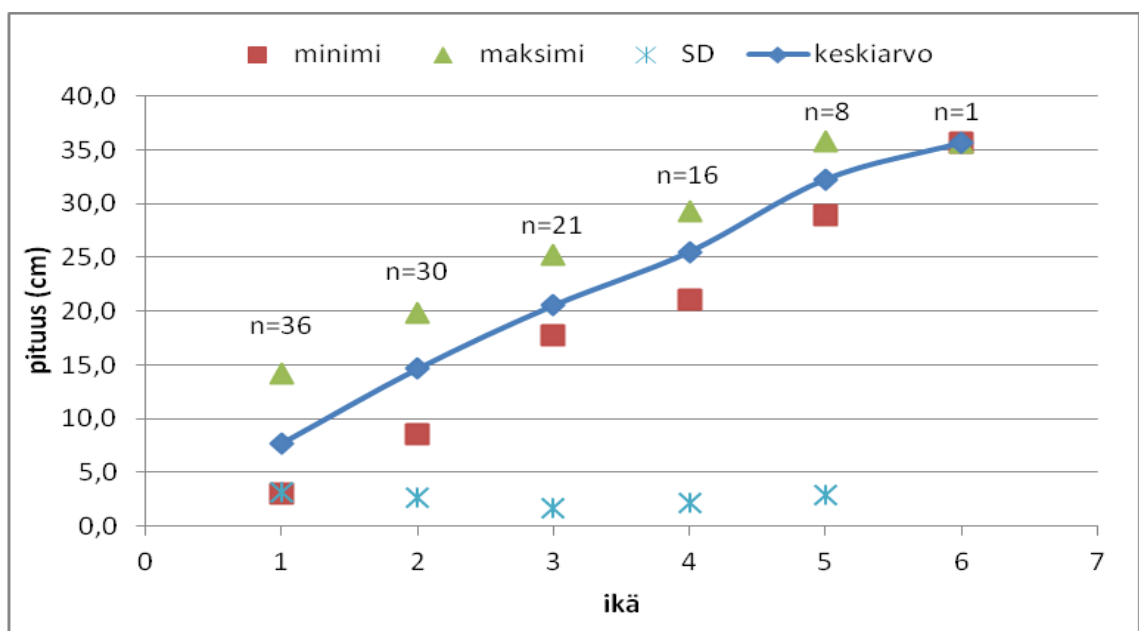
Kuvio 24. Ahvenen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet vuonna 2010.

Särjen kasvunopeuksissa on paljon vaihtelua. Joissain kannoissa viisivuotiaat särjet ovat 12 – 13 mm:n pituisia ja toisissa jo 20 – 21 cm:n pituisia. Yleinen käsitys särjen kohdalla on, että se kasvaa nopeasti rehevissä vesissä, mutta näin ei välttämättä ole. Tällaisissa vesissä on usein monipuolinen kalasto ja tiheä särkikanta, tällöin kalat kärsivät ravintokilpailusta. Särki on parhaimmillaan sisävesissä. Meillä Suomessa rannikolla esim. Hankoniemellä ja Mynälähdellä

särjet ovat viisi vuotiaana noin 16 cm:n pituisia (Koli, 1998. 136). Kasvuolosuhteet Norrlångvikenissä ovat luultavasti olleet särjelle suotuisat, sillä valtaosa aineiston särjistä olivat saavuttaneet ensimmäisen kesän jälkeen pituuden 7 – 8 cm:n välistä ja viisivuotiaana parhaimmillaan lähes 20 cm:n pituisia. (Kuvio 25) (Raitaniemi ym. 2000, 145).



Kuvio 25. Särjen takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet vuonna 2010.



Kuvio 26. Kujan takautuvasti lasketut ikäryhmäkohtaiset keskipituudet vuonna 2010.

Kuha tavallisesti saavuttaa 6 – 10 cm:n pituuden ensimmäiseen talveen mennessä (Koli 1998, 282). Kavupaikasta riippuen ja suotuisissa olosuhteissa kuha voi olla jopa 12 cm:n pituinen ensimmäisen kesän jälkeen. Myös tästä tutkimuksesta käy ilmi, että valtaosa kuhista olivat yli 11 cm, eli kasvuolot Norrlångvikenissä ovat olleet suotuisat kuhalle (Raitaniemi ym. 2000, 157). Kuha on myös ahvoneen nähden nopeakasvuisempi, jonka voi myös havaita kuviosta 26.

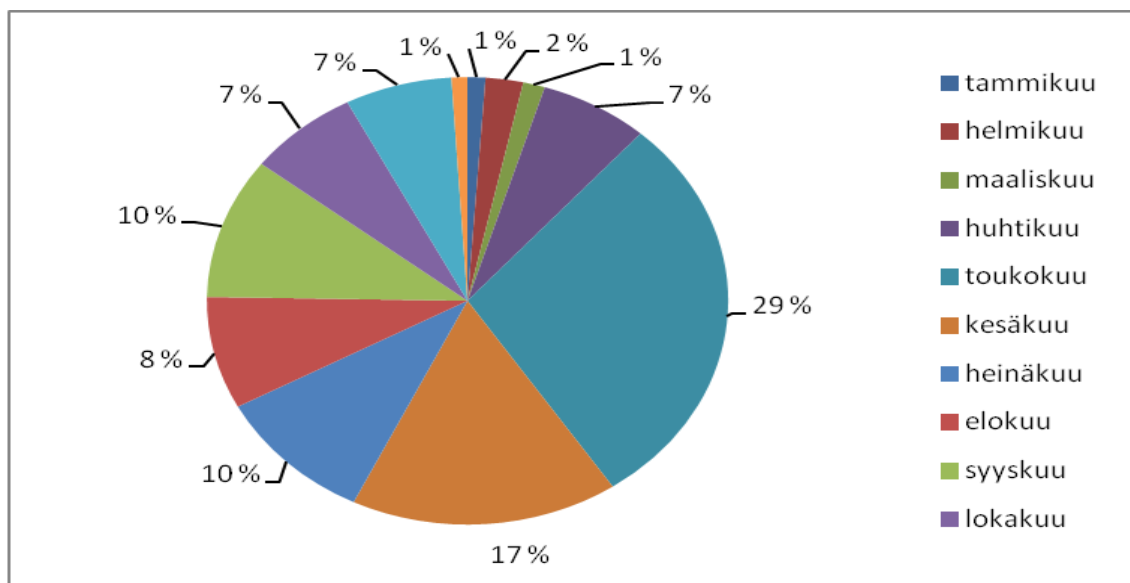
### 3.8 Kalastustiedustelu

Vastauksia saatiin vuonna 2010 kaiken kaikkiaan 49 kpl, joista 2 kpl saapui nimettömänä. Kyselyn vastausprosentti kahden kierroksen jälkeen oli 52,6 %. Vuonna 2007 päästiin hieman parempaan vastausprosenttiin, tuolloin 65 % ruokakunnista vastasi kyselyyn. Vuonna 2009 yli puolet vastanneista (55 %) oli harjoittanut kalastustoimintaa kyseisellä alueella ja oli saanut myös saalista. Vastaavasti vuonna 2006, vastanneista 64 % ilmoitti kalastaneen alueella. Ruokakuntien koko alueella oli keskimääräin 2,1 henkilöä, joka oli pienentynyt hieman vuodesta 2006, jolloin se oli 2,8 henkilöä. Ruokakunnista vuonna 2009 keskimäärin kalasti 0,9 henkilöä ja vuonna 2007 1,9 henkilöä. Vuonna 2009 valtaosa kyselyyn vastanneista henkilöistä (62 %) asui tiedustelualueella, pääosin loma-aikoina ja kalastus oli kotitarvekalastusta (53 %). Myös vuonna 2006 alueella asuttiin pääosin loma-aikoina ja kalastusta tehtiin kotitarpeiksi tai virkistyskalastuksena. Ikäryhmissä 60 – 69 ja yli 70 vuotiaissa oli eniten kalastajia, kun taas vuonna 2006 kalastajat olivat pääosin 50 – 69 vuotiaita. 15-vuotiaat kalastivat alueella vähiten vuonna 2009 ja vuonna 2006 20 – 29 vuotiaat. Tutkimusalue oli jaettu kolmeen eri alueeseen (A, B ja C). Alue C oli eniten kalastettu vuonna 2009 kuin myös vuonna 2006, eli alueen pohjukassa (Aluejako liite 1). Alue B oli toiseksi eniten kalastettu Lähes poikkeuksetta saadut kalat käytettiin kotitarvekäytössä ravinnoksi kumpanakin vuonna ja yksi vastanneista ruokakunnista ilmoitti käyttävänsä saaliskalat muuhun kuin kotitarvekäyttöön. Ammattikalastusta alueella ei ole. Vastanneista suurin osa liikkui kalastaessaan soutuveneellä (43 %), perämoottoria käytti vastanneista 19 % vuonna 2009. Yksi vastanneista ilmoitti liikkuvansa keskimoottoriveneellä.

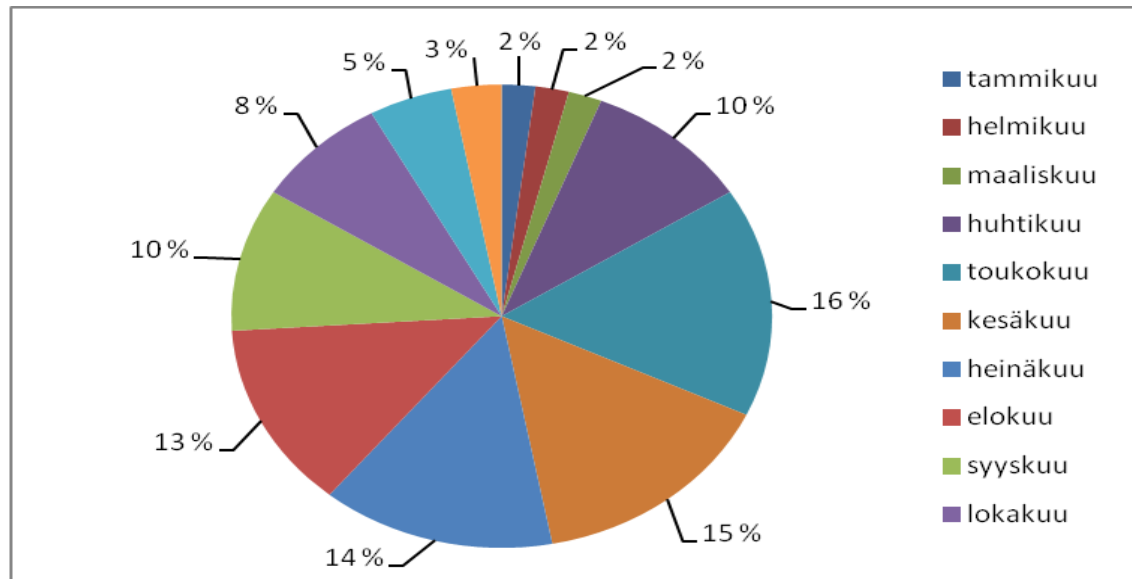
Vastanneista 61 % liikkui soutuveneellä kalastaessaan ja 33 % liikkui perämoottoriveneellä vuonna 2006.

### 3.8.1 Kalastuksen määrä ja kalastustavat Norrlångvikenillä vuonna 2009

Ruokakuntia pyydettiin kyselyssä ilmoittamaan miten paljon on kalastettu, millä on kalastettu ja miten paljon on saatu saalista. Vuonna 2009 ja 2006 kalastusta harjoitettiin selvästi eniten kesäkuukausina ja sulan veden aikaan (Kuvio 27). Kalastus oli vähäistä talvikuukausina. Joulukuusta – maaliskuussa kalastettiin vähiten, eniten huhti – marraskuussa. Kalastusvuorokausien keskiarvo oli 17 jokaista kalastanutta ruokakuntaa kohden. Vuonna 2006 kalastusvuorokausia oli lähes tuplasti enemmän, 32 vuorokautta. Yhteensä kalastusvuorokausia kertyi alueella 813 vuonna 2009 ja vuonna 2006 1279 kalastusvuorokautta (Kuvio 28).



Kuvio 27. Kalastuskuukausien osuudet vuonna 2009.



Kuvio 28. Kalastuskuukausien osuudet vuonna 2006.

Vuosina 2006 ja 2009 kalastusta harjoitettiin kyselyn mukaan tutkimusalueella eniten erilaisilla verkoilla (Taulukko 5). Verkoista käytetyin oli yli 40 mm verkko, myös riimu- ja silaverkkoja oli käytetty paljon, mutta vuonna 2006 oli käytetty myös lohiverkkoja. Verkkojen lisäksi heittovapa, onki ja pitkäsiima olivat suosittuja pyyntivälineitä. Saalista saatiin eniten yli 40 mm verkoilla (704,1 kg) ja katiskalla (136,5 kg). Vuonna 2006 lohiverkoilla saatiin 200 kg kalaa.

Taulukko 4. Pyyntikertojen lukumäärä ja pyydysten määrä/pyyntipäivä, sekä eri pyydyksillä saatu saalis yhteensä vuonna 2009.

Pyydystyyppi	Pyyntikerrat 2009	Pyyntikerrat %-osuus	Pyydysten määrä/ pyyntipäivä (ka.)	Kok.saalis Kg yht.
Silakkaverkko	20	3,6	1,2	13
Riimuverkko	33	5,9	0,7	25
Lohiverkko	1	0,2	0,5	0
<b>Verkko</b>				
27-33 mm	7	1,3	0,5	13
34-40 mm	6	1,1	1	48,5
>40 mm	296	53,0	2,4	704,1
Katiska	21	3,8	1,3	136,5
Pitkäsiima	38	6,8	0,8	68
Syöttikoukku	0	0,0	0	0

<b>Onki</b>	40	7,2	1	20,5
<b>Pilkkivapa</b>	0	0,0	0	0
<b>Heittovapa</b>	72	12,9	1	63,5
<b>Uistelu</b>	24	4,3	1	15

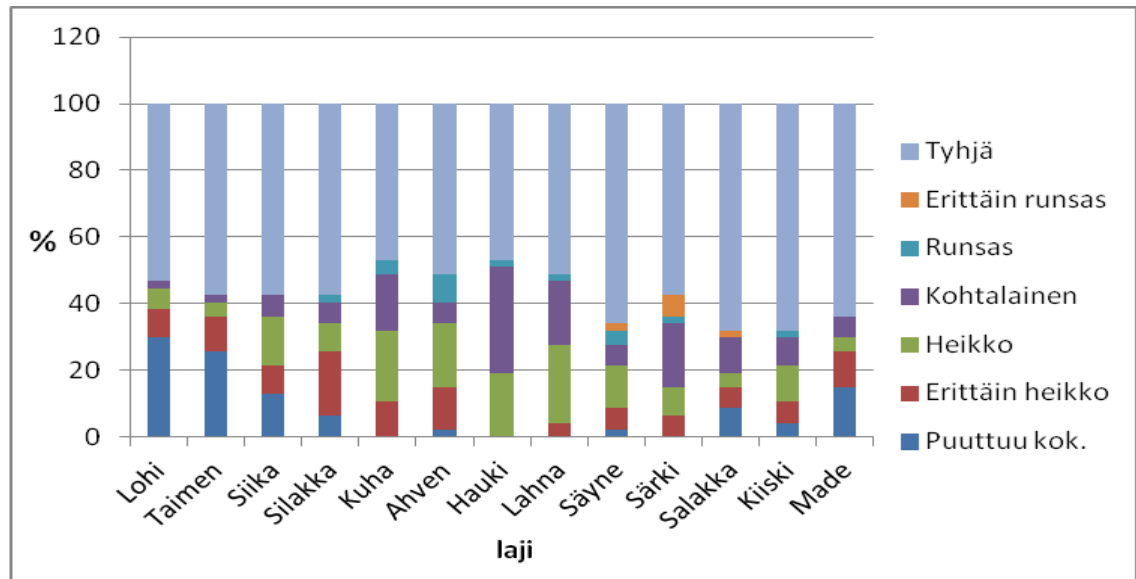
Norrlångvikenin kalastustiedustelutulosten perusteella tiedusteluun vastanneiden kotitarve- ja virkistyskalastajien kokonaissaalis vuonna 2009 oli 1105,6 kg (Taulukko 6). Kilomääräisesti kuhaa saatiin eniten saaliiksi (364 kg), ahventa 291,1 kg, haukea 251 kg ja lahnaa 100,5 kg. Muiden kalalajien osuus saalista oli suhteellisen pieni. Keskimääräinen saalis kalastavaa ruokakuntaa kohden oli 23,5 kg ja saalis pyyntikertaa kohden 2 kg. Vuonna 2006 saalista saatiin 1438,1 kg. Eniten saaliiksi jäi kuhaa (373 kg), ahventa (307,7 kg), haukea (248 kg) ja taimenta (202,5 kg). Joukosta erottuu hyvin taimen, jonka saalismäärät tuolloin ovat olleet vielä kohtalaisia. Vuonna 2010 ei saatu ainuttakaan taimenta saaliiksi millään kalastusvälineellä. Kuha, hauki ja ahven saaliit ovat pysyneet melko samankaltaisina vuodesta 2006 vuoteen 2009.

Taulukko 5. Vuosien 2009 ja 2006 kokonaissaalis ja saaliin jakautuminen lajeittain

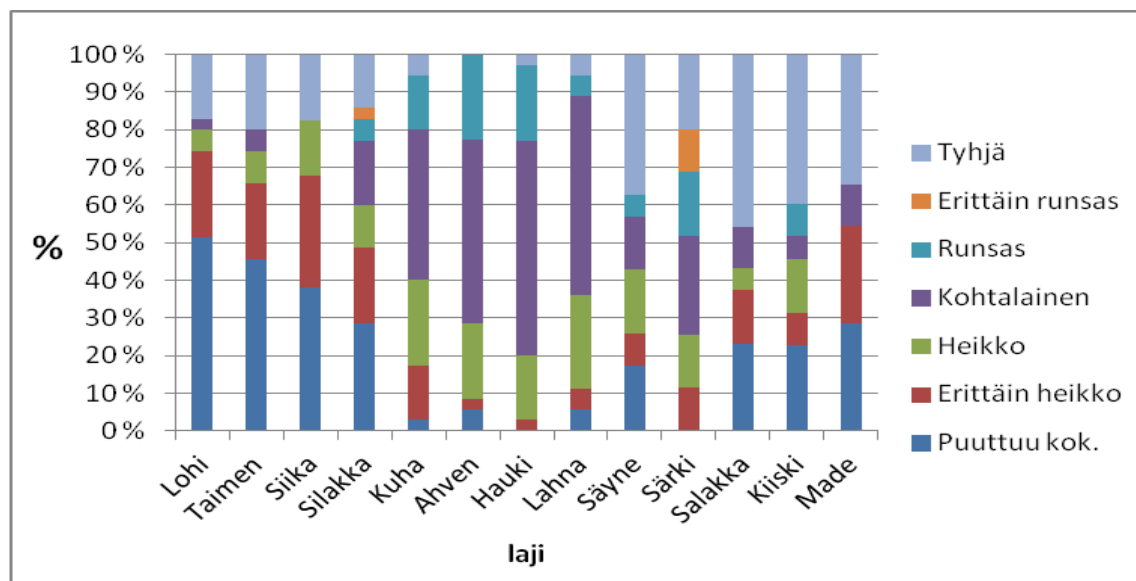
	2009		2006	
	Kg yht.	%-osuus	Kg yht.	%-osuus
Siika	19	1,7	10	0,7
Taimen	0	0	202,5	14,1
Silakka	13	1,2	85	5,9
Kuha	364	32,9	373	25,9
Ahven	291,1	26,3	307,7	21,4
Hauki	251	22,7	248	17,2
Lahna	100,5	9,1	81	5,6
Säyne	7	0,6	12	0,8
Särki	38,5	3,5	81,9	5,7
Made	7	0,6	8,5	0,6
Suutari	14,5	1,3	0	0
	1105,6	100		

### 3.8.2 Kalakantojen, haittatekijöiden ja virkistyskäytön arviointi

Ruokakuntia pyydettiin tiedustelussa arvioimaan kalakantojen nykytilaa. Vastausvaihtoehtoja oli kuusi, joista vastaaja sai valita kunkin kalalajin kohdalla mielestään kalalajin tilaa parhaiten kuvaavan vaihtoehdon (Kuvio 29). Saatujen vastausten perusteella valtaosa oli sitä mieltä, että vuonna 2009 lohikaloista lohi (30 %) ja taimen (26 %) puuttuu kokonaan ja siiankin tila oli luokiteltu heikoksi vuonna 2009. Arviot tilasta ovat johdonmukaisia, sillä ainuttakaan lohikalaa ei koekalastuksistaakaan saatu saaliiksi eikä saalistiedoista löydy merkintää lohesta tai taimenesta. Haukikanta arvioitiin kohtalaiseksi (32 %) / heikoksi (19 %), vastaus on hieman ristiriidassa saalistietojen kanssa (vrt. taulukko 6). Vuonna 2006 noin puolet vastanneista oli sitä mieltä, että lohi puuttui kokonaan alueen kalastosta ja yleisesti lohikantaa piti heikkona 23 % vastanneista (Kuvio 30). 46 % vastanneista arvio taimenen puuttuvan kokonaan alueelta ja 20 % vastanneista oli sitä mieltä, että sen tila on vähintäänkin heikko.

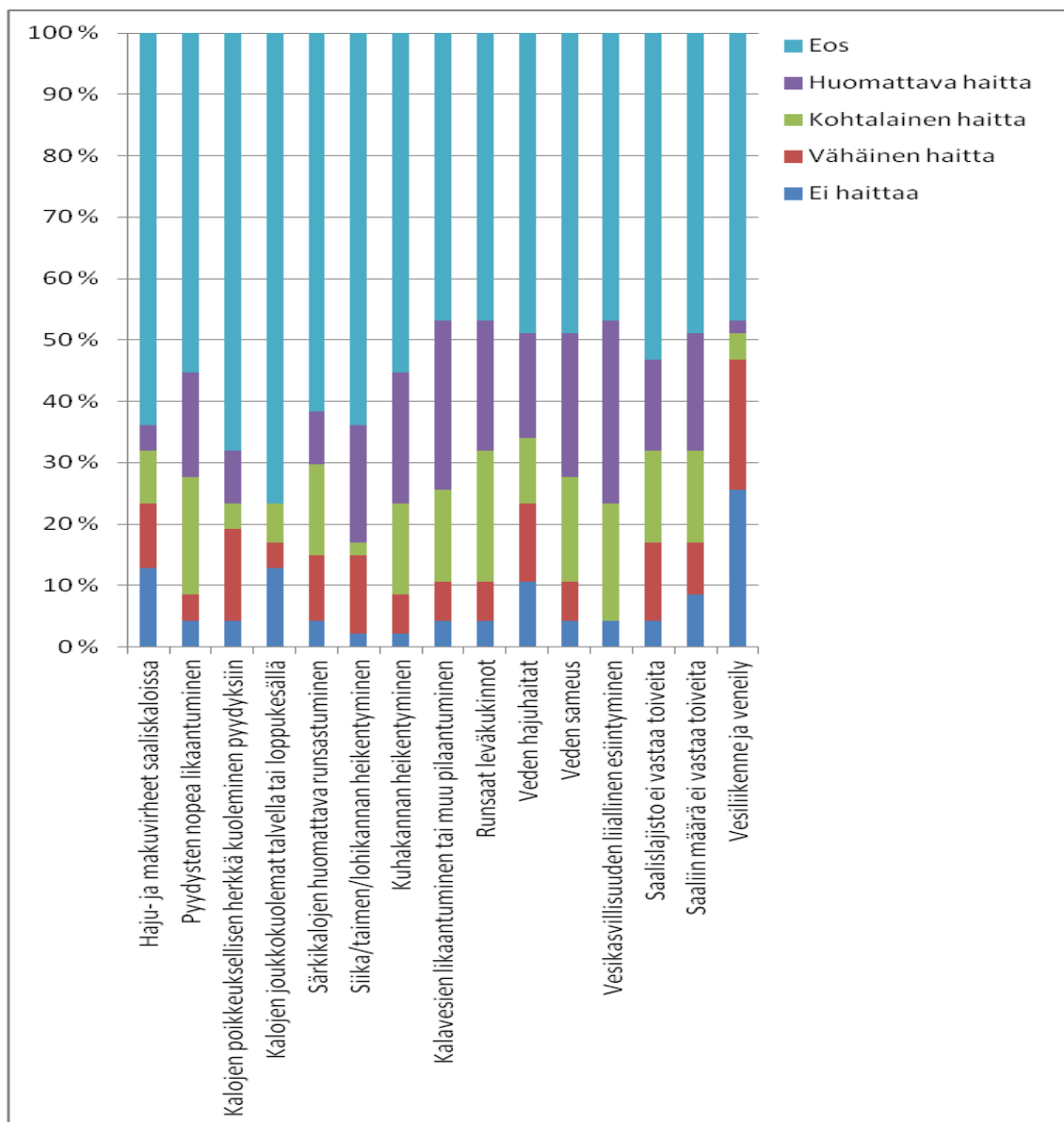


Kuvio 29. Kalakantojen nykytila ja kalojen runsaussuhteet kalastustiedusteluun vastanneiden perusteella vuonna 2009.



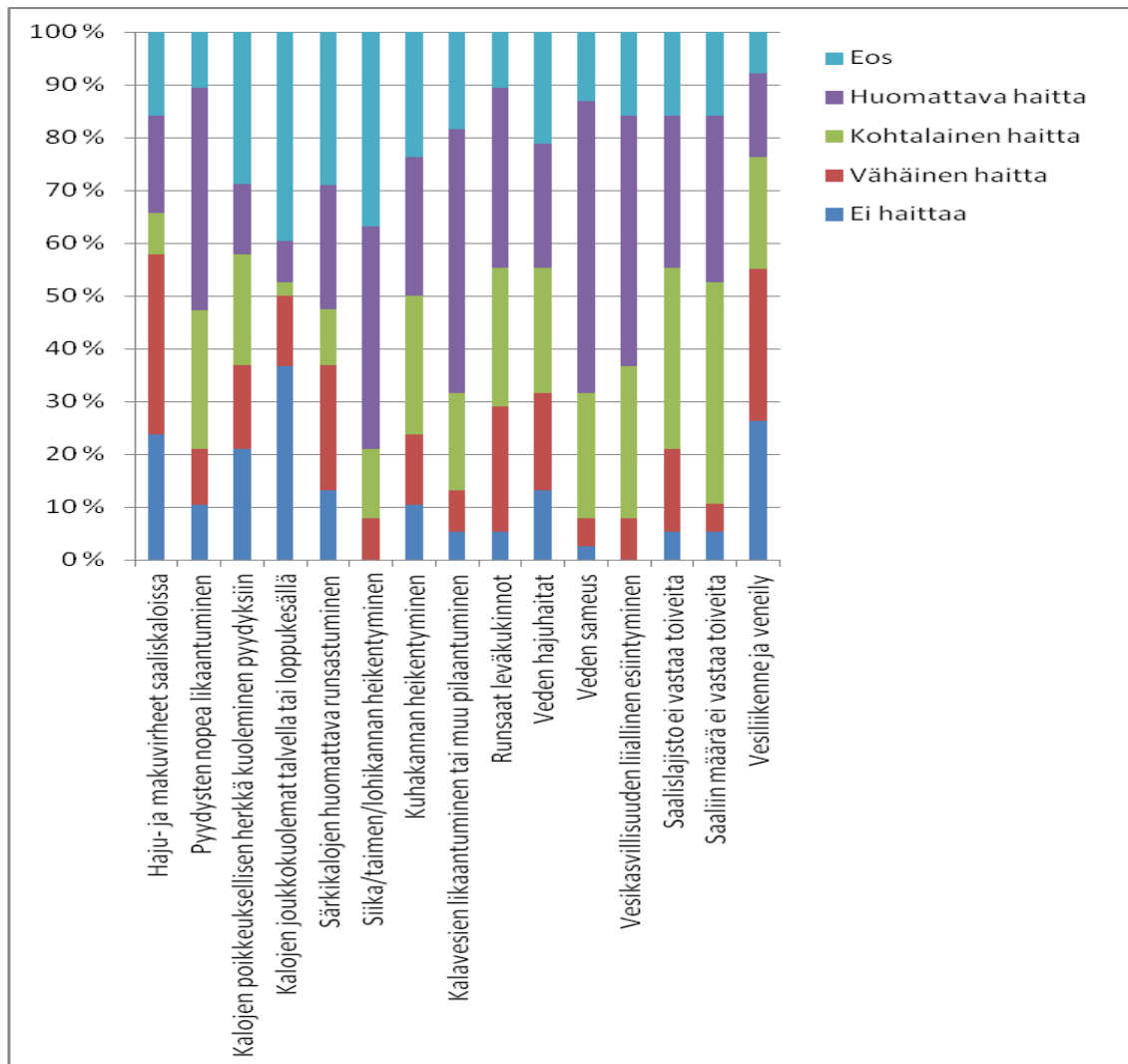
Kuvio 30. Kalakantojen nykytila ja kalojen runsaussuhteet kalastustiedusteluun vastanneiden perusteella vuonna 2006.

Tiedustelussa esitettiin yleisimpiä kalastusta haittaavia tekijöitä. Ruokakuntia pyydettiin arvioimaan esitettyjen haittojen suuruutta tutkimusalueella vuonna 2009. Kuviossa 31 on esitetty arvioinnin tulokset. Tutkimusalueella vastaajat arvioivat eniten kalastusta haittaaviksi tekijöiksi kalavesien likaantuminen tai muu pilaantuminen, liiallinen vesikasvillisuuden esiintyminen, runsaat leväkukinnot, veden sameus, nopea pyydysten likaantuminen, sekä siika-, taimen ja lohikannan heikentyminen. Haju- ja makuvirheitä ei sen sijaan kaloista ole löydetty, eikä kalojen joukkokuolemiin talvella tai loppukesällä oltu lahdella törmätty. Vesiliikenteestä tai veneilystäkään ei olla koettu olevan haittaa.



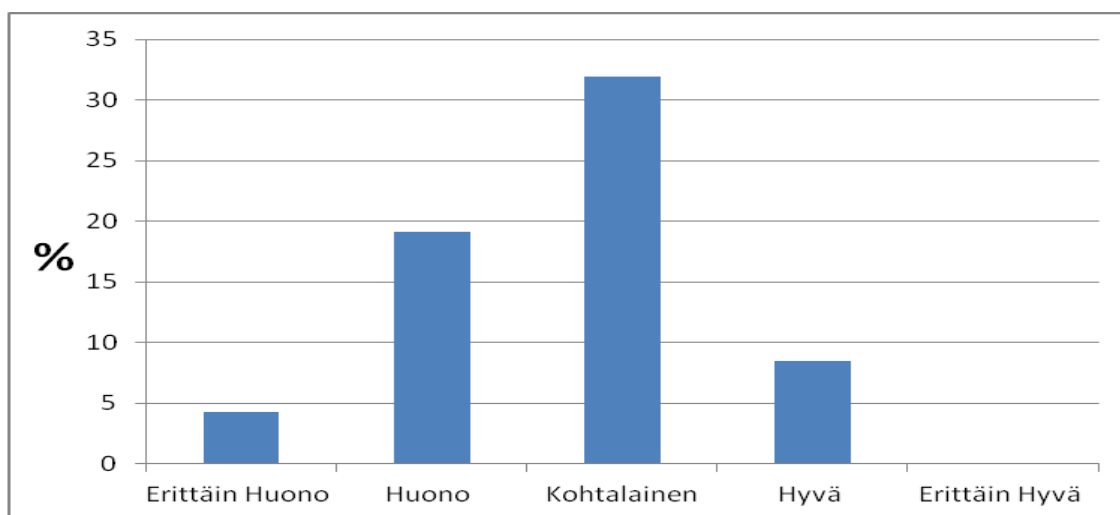
Kuvio 31. Kalastusta haittaavat tekijät Norrångsvikenin alueella vuonna 2009.

Vuonna 2006 eniten kalastusta haittaaviksi tekijöiksi Norrlångvikenissä vastaajat arvioivat lähes samoja tekijöitä kuin vuoden 2009 tiedustelussa. Näitä olivat nopea pyydysten likaantuminen, siika-, taimen- ja lohikannan heikentyminen, kalavesien likaantuminen tai muu pilaantuminen sekä veden sameus ja liiallinen vesikasvillisuuden esiintyminen (Kuvio 32). Haju- ja makuvirheitä eikä kalojen joukkokuolemia havaittu lahdella 2006 vuonnakaan. Haittaa vesiliikenteestä tai veneilystäkään ei koettu olevan.

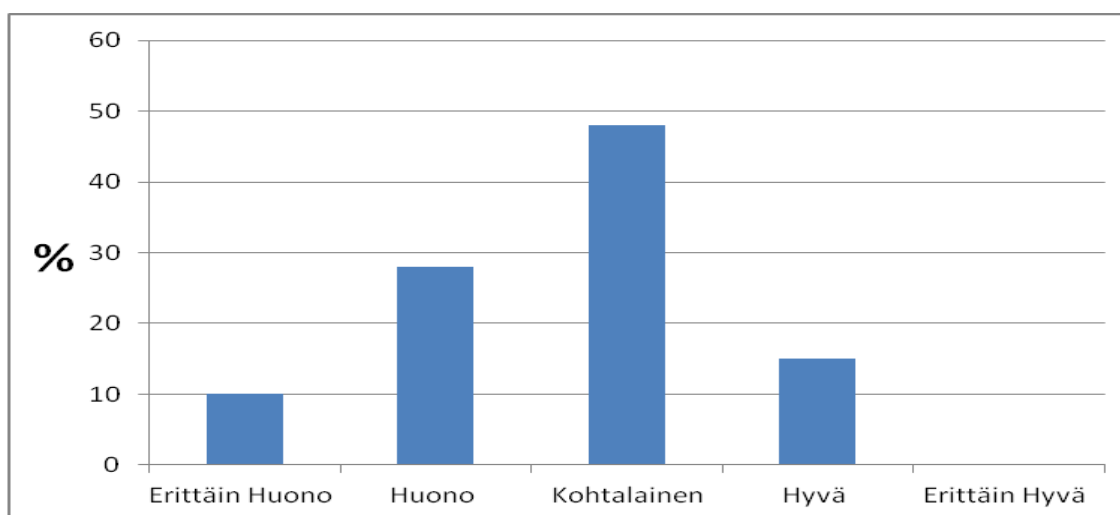


Kuvio 32. Kalastusta haittaavat tekijät Norrlångvikenin alueella vuonna 2006.

Norrlångvikenin tämänhetkistä virkistyskäyttötasoa pyydettiin myös arvioimaan mm. edellisten esitettyjen mahdollisten haittatekijöiden perusteella. Kotitalouksia pyydettiin ottamaan huomioon kalastuksen kannalta kaikki positiiviset ja negatiiviset asiat (mm. luvan lunastaminen, vesiympäristön tila, kalataloudellinen tila). Norrlångvikenin tämän hetkisen virkistyskäyttötason vastanneista valtaosa arvioi kohtalaiseksi (Kuvio 33).



Kuvio 33. Norrlångvikenin virkistystaso vuonna 2009.



Kuvio 34. Norrlångvikenin virkistystaso vuonna 2006.

Myös vuonna 2006 tutkimusalueella kalastaneet henkilöt arvioivat Norrlångvikenin virkistyskäyttötason kohtalaiseksi (Kuvio 34).

## 4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Norrlångviken sijaitsee Kemiönsaaren länsirannalla noin kuuden kilometrin päässä Kemiön taajaman keskustasta. Merenlahdella on pituutta noin 7 kilometriä Notö-nimisen saaren kohdalta mitattuna. Saaren länsipuolelta aukeaa laaja Tolvnäsfjärden niminen selkä, joka on syvimmillään 20 m ja se on monen pienen saaren rikkoma. Länteen ulkomerelle päin siirryttäessä alkaa laaja avoin Gullkronan selkä. Lahti on luontaisesti rehevä ja sameavetinen, jonka perukassa esiintyy talviaikaan happivajetta, mutta siirryttäessä ulospäin tilanne paranee. Lahden pohjukkaan laskee kolme puroa, Kvarnbäcken, Långvikbäcken ja Fröjdbölebäcken, jossa myös Sibelco Nordic Oy Ab:n maasälpälaitos sijaitsee. Lahden leveys suualueella on noin kilometri ja sisempänä noin 400 m. Norrlångvikenin veden laatuun vaikuttavat lahden perukkaan laskevat purovedet, maatalouden ja kesäasutuksen aiheuttama hajakuormitus ja maasälpälaitoksen jätevedet.

Vuonna 2010 Norrlångvikenissä koekalastus suoritettiin kahdesti, kuin myös vuonna 2007. Ensimmäinen suoritettiin alkukesästä 2.-3. kesäkuuta ja toinen syksyllä 6.-8. syyskuuta. Koeverkkokalastuksessa käytettiin pohjoismaisen standardin mukaisia NORDIC-yleiskatsausverkkoja. Tutkimusalue jaettiin 200 m \* 200 m ruutuihin (n. 400 kpl), jonka jälkeen arvottiin 18 ruutua kalastusta varten. Ruuduista kolme tuli arpoa Tolvnäsfjärdenille (Notön länsipuoli) ja ne tuli sijoittaa syvyysvyöhykkeittäin yksi verkko 0-5 metrin, yksi verkko 5-10 metrin ja yksi yli 10 metrin syvyyteen. Norrlångvikenin alueelle sijoitettiin yksi NORDIC-yleiskatsausverkko 15 arvottuun ruutuun. Koekalastusverkot olivat pyynnissä yön yli (14–16 tuntia) vedessä. Tällöin tutkimuksen pyyntiponnistukseksi tuli 18 verkkovuorokautta keväällä ja syksyllä, eli yhteensä 36 verkkovuorokautta. Kaikki verkot laskettiin pohjaan.

Norrlångvikenin ahveneten iän ja kasvun määrittämiseksi käytettiin 250 kalan otosta. Ahvenet mitattiin ja punnittiin sekä kaikilta takautuvan iänmäärittämiseksi meneviltä ahvenilta (61 kpl) otettiin talteen operculumit ja otoliitit. Otoliitteja käytettiin epäselvissä tilanteissa, jolloin ne katkaistiin ja värjättiin ennen iänmäärittämistä. Iänmäärittämiseen käytettiin edellä mainituista luutumista

stereomikroskooppia. Ahventen takautuvat kasvunmääritykset tehtiin operculumeista stereomikroskoopin mittaokulaaria apuna käyttäen. Ahventen takautuvien kasvujen laskemiseen käytettiin Monastyrskyn kaavaa. Ahvenen yleisin pituusluokka kesäkuussa oli 125 – 139 mm ja syyskuussa 65 – 79 mm. Valtaosa kesäkuun ahvenista oli 4-vuotiaita ja syyskuussa valtaosa 1+ ikäisiä. Kasvumääritystulosten perusteella Ahvenen kasvu Norrlångvikenissä oli tasaista sekä kesäkuussa, että syyskuussa.

Kuhien osalta iän- ja kasvunmääritysaineisto koostui yhteensä 150:stä yksilöstä, joista iänmääritykset tehtiin 60:stä yksilöstä. Iänmäärityksiä varten kalat mitattiin ja punnittiin ja talteen otettiin riittävä määrä suomuja, joista iät ensisijaisesti määritettiin. Myös otoliitit ja operculumit otettiin vaikeita tapauksia varten talteen. Iänmääritys siis suomusta mikrofilminlukulaitetta apuna käyttäen. Kuhien takautuvat kasvut laskettiin Fraserin ja Leen kaavalla. Kujan yleisin pituusluokka kesäkuussa oli 280 – 299 mm ja syyskuussa huomattavasti pienempi 80 – 99 mm. Eniten kugia kuului kesäkuussa ikäluokkiin 1, 2, 3, 4 ja 5-vuotiaat ja mikä erikoista, kaikissa luokissa lähes yhtä paljon yksilöitä. Syyskuun ylivoimaisesti suurin ikäluokka oli 0+.

Särkien ikä- ja kasvumääritysaineisto koostui 213:sta yksilöstä, joista 60:ä käytettiin takautuvan kasvunmäärityksiin. Särjiltä otettiin talteen cleithrumit ja tarvittava määrä suomuja, joista ikä mikrofilminlukulaitteella pääosin määritettiin. Särjet myös mitattiin ja punnittiin. Epäselvissä ja varsinkin vanhempien yksilöiden kohdalla oli tehtävä varmistus cleithrumista, jotta mahdollisimman tarkka ikä saatiin kalasta selville. Fraserin ja Leen kaavalla laskettiin särkien takautuvat kasvut. Särjistä valtaosa kuului kesäkuussa pituusluokkaan 110 – 124 mm ja syyskuussa 140 – 154 mm, joka vaikuttaa melko luontevalta, kun särki tämän tutkimuksen mukaan kasvaa kesässä noin 20 mm. Kesäkuussa valtaosa särjistä oli 4-vuotiaita ja syyskuussa 3+ ja 5+ ikäisiä. Särkien kasvu kesäkuussa ja syyskuussa oli hyvin samankaltaista.

Vuonna 2010 kesäkuussa koekalastusten kokonaissaalis oli 59,67 kg/verkkoyö ja kaloja saatiin saaliiksi yhteensä 2272 kpl. Kalalajeja saatiin 14, joista biomassaltaan kolme suurinta lajia olivat ahven, kiiski ja särki. Syyskuun

koekalastussaaalis oli moninkertaisesti pienempi kuin kesäkuussa. Koeverkkokalastuksen kokonaisyksilösaalis oli 386 kpl ja saaliin kokonaisbiomassa 11,95 kg/verkkoyö. Syyskuussa saadusta 9 kalalajista valtaosajoina olivat ahven, pasuri ja särki, sekä kappalemäärissä, että biomassaltaan.

Kalastustiedustelua pidetään hyödyllisenä menetelmänä silloin, kun pyritään selvittämään jonkin alueen saalis tai pyynnin määrä. Vakinaisesti ja lomaaikoina Norrlångvikenin alueella asuville lähetettiin kalastustiedustelu, koskien vuoden 2009 kalastustoimintaa. Kysely lähetettiin 120 ruokakunnalle, joista 27 palautui suoraan postin kautta tuntemattoman osoitteen vuoksi. Kaiken kaikkiaan kyselyyn siis vastaanotti 93 ruokakuntaa, palautusprosentin ollessa 52,6 %. Niille, jotka eivät vastanneet kyselyyn ensimmäisellä kierroksella, lähetettiin uusintakysely. Vastauksia saatiin kaiken kaikkiaan 49 kpl, joista 2 kpl saapui nimettömänä. Tiedusteluun vastanneista 62 % asui alueella vakinaisesti. Eniten alueella kalastivat 60 – 69 ja yli 70 vuotiaat henkilöt ja vähiten 15-vuotiaat. Kalastus painottui eniten kesäkuukausille ja sulanveden ajalle ja pääsääntöisesti lahden pohjukkaan sekä sen lähistölle. Yli puolet (53 %) kaikesta kalastuksesta tapahtui yli 40 mm:llä verkolla, joilla saatiin saaliista yhteensä 704,1 kg, koko alueen saaliin ollessa 1105,6 kg. Merkittävää muutosta kalakannan rakenteessa ei ole huomattavissa edellisiin tutkimustuloksiin verrattuna. Kalastustiedustelun perusteella kuhaa, ahventa ja haukea saatiin edelleen kilomääräisesti eniten saaliiksi vuonna 2009, samoin kuin vuonna 2006. Alueen yleinen mielepide on, että lohikalat joko puuttuvat alueen vesistä kokonaan tai niiden tila on todella heikko. Saaristomerellä taimenen osuus ammatti – ja virkistyskalastussaaaliissa on yleisesti ottaen vähentynyt viime vuosina, joten kalastustutkimuksen tulokset noudattelevat yleistä trendiä. Tutkimusalueella vastaajat arvioivat eniten kalastusta haittaaviksi tekijöiksi kalavesien likaantuminen tai muu pilaantuminen, liiallinen vesikasvillisuuden esiintyminen, runsaat leväkukinnot, veden sameus, nopea pyydysten likaantuminen, sekä siika-, taimen ja lohikannan heikentyminen. Norrlångvikenin tämän hetkisen virkistyskäyttötason valtaosa vastanneista arvioi kohtalaiseksi.

Norrlångvikenin kalasto on Lounais-Suomen rannikkoalueelle hyvin tyypillinen. Kalasto on monipuolinen, petokalojen osuus kalastosta on vahva, eikä särkikalojen osuus ole häiritsevän suuri. Norrlångvikenin kalastossa tai virkistyskäyttöarvossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisen neljän vuoden aikana. Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, ettei alueella ole nähtävissä maasälpälaitoksen vaikutuksia. Lohikalajien puuttuminen ei ole seurausta laitoksen toiminnasta, vaan kyse on yleisestä lohikalakantojen heikkenemisestä Saaristomeren alueella. Tutkimus suositellaan jatkossakin toteutettavan 3 vuoden välein. Vuonna 2007 ja 2010 koekalastuksissa käytettiin Nordic yleiskatsausverkkoja. Koekalastus suositellaan vertailukelpoisuuden vuoksi jatkossakin toteutettavaksi samalla menetelmällä kuin vuonna 2010.

## LÄHTEET

Hyvärinen, H. 2010. Merialueen tarkkailu-velvoitetarkkailuohje. Kemiö. 5 s.

Kirjavainen, E; Aaltonen, R; Huttula, E; Kilpinen, K; Kivinen, S; Koivurinta, M; Lappalainen, A; Nyrönen, J; Vuoristo, H. 2008. Kalataloudellisen velvoitetarkkailun kehittämistyöryhmän raportti. 41 s.

Hernejärvi, P. & Kääriä, R. 2000. Kalanäytteen tutkiminen. Turku: oppimateriaali. Turun ammattikorkeakoulu, kalatalouden ko.

Hilla, V-M. & Soinisto, T. 2008. Norrlångvikenin kalatalousselvitys. Hollola. 15 s.

Kilpinen, K. 1988. Kalaveden hoito – Opas kalastuskuntia varten. 149 s. Vammala: Vammalan kirjapaino.

Koli, L. 1998. Suomen kalat. 357 s. Toinen painos. Porvoo: WSOY.

Kurkilahti & Rask 1999. Verkkokoekalastukset. Teoksessa: Böhling, P.& Rahikainen, M. (toim.) Kalataloustarkkailu – Periaatteet ja menetelmät. 151-161. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Lindell-Jokinen, A. & Autio, S. 2010. Sibelco Nordic Oy Ab:n merialueen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2010. 26 s. Liite 2.

Raitaniemi, J; Nyberg, K; Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. 232 s. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Rannikko, L. 2005. Kalataloudelliset tarkkailuvelvoitteet Suomessa vuonna 2003. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 74/2005. 90 s.

Salminen, M & Böhling, P. 2002. Kalavedet kuntoon. 268 s. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy. 2010. Norrlångvikenin kalataloustutkimus 2010. Turku. 20 s.

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.

## Liite 2. Kalastustiedustelu.

NORRLÄNGVIKENIN KALATALOUSTUTKIMUS 2009

## Kalastustiedustelulomake

1. Kalastitteko te tai joku ruokakuntanne jäsenistä vuonna 2009 Norrlångvikenin alueella?  
 Kyllä, ja sai saalista  
 Kyllä, mutta ei saanut saalista  
 Ei
  
2. Vuonna 2009 ruokakuntaanne kuului \_\_\_\_\_ henkilöä, joista kalastukseen osallistui \_\_\_\_\_ henkilöä.
  
3. Kalastukseen osallistuneiden henkilöiden ikä. Jos useampi eri ikäinen kalastanut, niin merkitkää useampi rasti kalastaneiden iän mukaisesti.  
 alle 15 v  
 16–19 v  
 20 – 29 v  
 30 – 49 v  
 50 – 59 v  
 60 – 69 v  
 yli 70 v
  
4. Asutteko tiedustelualueella  
 vakituisesti  
 loma-aikoina
  
5. Onko kalastuksenne  
 Kotitarvekalastusta  
 Virkistyskalastusta  
 Elinkeinokalastusta
  
6. Miten kalastuksenne jakautui vuonna 2009 alueelle? Aluejako on esitetty liitteenä olevassa kartassa.  
Kalastuksesta suuntautui alueille seuraavasti:  
\_\_\_\_\_ % Alueelle A  
\_\_\_\_\_ % Alueelle B  
\_\_\_\_\_ % Alueelle C

7. Arvioika ruokakuntanne yhteenlaskettujen kalastuspäivien lukumäärä kuukausittain vuonna 2009 (jos ruokakunnasta on ollut kalastamassa jonain päivänä esim. 2 henkilöä, kalastuspäiviä kertyy 2 kyseistä päivää kohden).

Tammikuu ___vrk	Toukokuu ___vrk	Syyskuu ___vrk
Helmikuu ___vrk	Kesäkuu ___vrk	Lokakuu ___vrk
Maaliskuu ___vrk	Heinäkuu ___vrk	Marraskuu ___vrk
Huhtikuu ___vrk	Elokuu ___vrk	Joulukuu ___vrk

8. Millä välineellä liikutte kalastaessa?

- Soutuveneellä  
 Perämoottoriveneellä  
 Keskimoottoriveneellä  
 Talvella moottorikelkalla

9. Arvioika tutkimusalueella pyytämäne kalansaalis vuonna 2009

Kalansaalis yhteensä

- alle 10 kg  
 10 – 49 kg  
 50 – 99 kg  
 100 – 199 kg  
 200 – 499 kg  
 en osaa sanoa

10. Miten pääasiassa käytätte saaliskalat?

- Kotitarvekäytössä ravinnoksi  
 Muuten  
Miten? \_\_\_\_\_

11. Arvioi alia olevaan taulukkoon ruokakuntanne vuonna 2009 eri pyydöksillä saama saalis (tai osuus toisten ruokakuntien kanssa saadusta saaliista).

Pyyntikertojen lukumäärä tarkoittaa:

- a. verkkoilla, rystillä, kattiskolla, syöttökoukulla, pitkillä siimolla, ym. koettavilla pyydöksillä kokemiskertojen määrä
- b. pilkillä, ongella, uistimella kalassa käyntien määrä

Pyydöstyyppi	Pyyntikertojen määrä	Lohi	Taimen	Silja	Kuha	Ahven	Hauki	Latina	Savne	Särki	Yläkarpio	Muu
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Silakkaverkko												
Lohiverkko												
Riimuverkko												
Muu verkko												
27 - 33 mm												
34 - 40 mm												
yli 40 mm												
Kattiska												
Pitkäsiima												
Syöttökoukku												
Onki												
Pilkkipapa												
Heittovapa												
Uistelua												
Joku muu, mikä												
Joku muu, mikä												

12. Arvioi seuraavassa kalakantojen nykytilaa. Ympyröikää jokaisen kalalajin kohdalla se vaihtoehto, joka mielestänne parhaiten kuvastaa kalakantojen runsautta alueella.

	Puuttuu kokonaan 0	Erittäin heikko 1	Heikko 2	Kohtalainen 3	Runsas 4	Erittäin runsas 5
Lohi	0	1	2	3	4	5
Taimen	0	1	2	3	4	5
Siika	0	1	2	3	4	5
Silakka	0	1	2	3	4	5
Kuha	0	1	2	3	4	5
Ahven	0	1	2	3	4	5
Hauki	0	1	2	3	4	5
Lahna	0	1	2	3	4	5
Säyne	0	1	2	3	4	5
Särki	0	1	2	3	4	5
Salakka	0	1	2	3	4	5
Kiiski	0	1	2	3	4	5
Made	0	1	2	3	4	5
joku muu, mikä? _____	0	1	2	3	4	5
joku muu, mikä? _____	0	1	2	3	4	5
joku muu, mikä? _____	0	1	2	3	4	5

13. Arvioi seuraavassa kalakantojen muutosta. Ympyröikää jokaisen kalalajin kohdalla se vaihtoehto, joka mielestänne parhaiten kuvastaa kalakantojen muutosta alueella.

	Hävinnyt kokonaan 0	Heikentynyt voimakkaasti 1	Heikentynyt 2	Pysynyt ennallaan 3	Ruusastunut 4	Ruusastunut voimakkaasti 5
Lohi	0	1	2	3	4	5
Taimen	0	1	2	3	4	5
Siika	0	1	2	3	4	5
Silakka	0	1	2	3	4	5
Kuha	0	1	2	3	4	5
Ahven	0	1	2	3	4	5
Hauki	0	1	2	3	4	5
Lahna	0	1	2	3	4	5
Säyne	0	1	2	3	4	5
Särki	0	1	2	3	4	5
Salakka	0	1	2	3	4	5
Kiiski	0	1	2	3	4	5
Mede	0	1	2	3	4	5
joku muu, mikä?	0	1	2	3	4	5
joku muu, mikä?	0	1	2	3	4	5
joku muu, mikä?	0	1	2	3	4	5

14. Seuraavassa on lueteltu eräitä yleisimpiä tekijöitä, jotka voivat haitata kalastusta. Ympyröikää jokaisen ongelman kohdalla se vaihtoehto, joka mielestänne parhaiten kuvastaa sitä, kuinka suurta haittaa kyseinen tekijä aiheuttaa Norrångvikenin alueella.

	Ei haittaa 1	Vähäinen haittaa 2	Kohtalainen haittaa 3	Huomattava haittaa 4	Ei osaa sanoa 5
Haju- ja makuvirheet saaliskaloissa	1	2	3	4	5
Pyydysten nopea likaantuminen	1	2	3	4	5
Kalojen poikkeuksellisen herkkä kuoleminen seisoviin pyydyksiin	1	2	3	4	5
Kalojen joukkokuolemat talvella tai loppukesällä	1	2	3	4	5
Särkikalojen huomattavaa runsastuminen	1	2	3	4	5
Siika/taimen/lohikannan heikentyminen	1	2	3	4	5
Kuhakannan heikentyminen	1	2	3	4	5
Kalavesien likaantuminen tai muu pilaantuminen	1	2	3	4	5
Runsaat leväkukinnot	1	2	3	4	5
Veden hajuhaitat	1	2	3	4	5
Veden sameus	1	2	3	4	5
Vesikasvillisuuden liiallinen esiintyminen	1	2	3	4	5
Saalislajisto ei vastaa toiveita	1	2	3	4	5
Saaliin määrä ei vastaa toiveita	1	2	3	4	5
Vesiliikenne ja veneily	1	2	3	4	5



