

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalous

Iktyonomi (AMK)

2015

Eetu Muhonen ja Juho Kytönen

# KAITVEDEN KALASTON SEURANTA VUOSINA 2005–2013



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kala- ja ympäristätalous | Iktyonomi (AMK)

2015 | Sivumäärä 50 + 6 liitesivua

Ohjaaja: Raisa Kääriä

Eetu Muhonen ja Juho Kytönen

## KAITVEDEN KALASTON SEURANTA VUOSINA 2005–2013

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on esitellä ja tulkita Kaitvedellä toteutettuja koekalastuksia vuosilta 2005–2013 sekä selvittää mahdollisia muutoksia alueen kalastossa. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella tarkemmin muutoksia ahvenpopulaatioissa näistä mitattujen yksityiskohtaisempien tietojen perusteella ja verrata näitä muutoksia ja koekalastusten tuloksia kahteen muuhun vertailualueeseen, Brunskäriin ja Helsinkiin.

Turun ammattikorkeakoulu toteutti koekalastukset HELCOM:in Fish Pro II -työryhmän koordinoimana. Koekalastuksissa käytettiin Coastal survey net -yleiskatsausverkkoja, joilla kalastettiin neljässä eri syvyysvyöhykkeessä, 0–3 m, 3–6 m, 6–10 ja 10–20 m. Kalastukset suoritettiin elokuun lopun ja syyskuun alun välisenä ajankohtana. Saalis käsiteltiin ja kirjattiin verkko- ja silmäkoko-kohtaisesti lajeittain. Kokonaismassa ja kalojen lukumäärä pituusluokittain kirjattiin lajikohtaisesti. Lisäksi ahvenilta (*Perca fluviatilis*) mitattiin yksityiskohtaisempia tietoja tarkempia selvityksiä varten. Iät ahvenilta määritettiin yleensä operculumeista ja epäselvissä tapauksissa lisäksi sagitta-otoliitista.

Koekalastuksissa saatiin yhteensä 18 eri lajia, joista yleisimmät olivat ahven (*Perca fluviatilis*), särki (*Rutilus rutilus*), pasuri (*Blicca bjoerkna*) ja kuha (*Sander lucioperca*). Peto- ja särkikalojen määrän suhde muuhun kalastoon näytti vuosittaisista vaihteluista huolimatta säilyneen samalla tasolla koko seuranta-ajan. Petokalojen osuus oli keskimäärin 11 % ja särkikalojen osuus 65 %. Koekalastusten tulosten vertailu kahteen muuhun alueeseen, Brunskäriin ja Helsinkiin, osoitti alueiden kalastossa olevan suuria eroavaisuuksia. Myös kalaston muutoksissa havaittiin poikkeavuuksia.

Kaitveden ahvensaaliiden havaittiin kasvaneen koko yhdeksän vuoden kalastusten ajan. Myös ahventen keskipaino, keskipituus sekä yli 20 cm pitkien yksilöiden osuus saaliista kasvoivat koko seurannan ajan. Enemmistö seurannan aikana saaduista ahvenista oli 10–13 cm:n pituisia ja 1–4 vuoden ikäisiä.

### ASIASANAT:

koekalastus, rannikon kalasto, ahven, *Perca fluviatilis*

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fisheries and Environmental Care

2015 | Total number of pages 50 + 6

Instructor Raisa Kääriä

Eetu Muhonen and Juho Kytönen

## COASTAL FISH MONITORING IN KAITVESI DURING THE YEARS 2005-2013

The aim of this thesis is to present and interpret results from Kaitvesi fish monitoring catches between years 2005-2013 and also to determine possible changes in fish communities. Furthermore, aim was to analyze precisely changes in perch population and to compare these possible changes and results of fish monitoring catches to two comparison areas Brunskär and Helsinki.

Turku University of Applied sciences executed the fish monitoring as part of the HELCOM Fish Pro II project. The fish were caught with Coastal survey net and they were used in four depth zones: 0,3 m, 3-6 m, 6-10 m and 10-20 m. The fish monitoring was executed in the time between late August and early September. Catch was handled and recorded by net and mesh size. Weight and number of fish were recorded by length group and species. Furthermore, perch (*Perca fluviatilis*) was measured for more detailed information for further examination. Ages of perch were mainly determined from operculums and in difficult cases from otoliths.

During fish monitoring a total of 18 species was caught, of which the most common were perch (*Perca fluviatilis*), roach (*Rutilus rutilus*), silver bream (*Blicca bjoerkna*) and pikeperch (*Zander lucioperca*). Despite annual fluctuations the number of piscivores and cyprinids remained at the same level throughout the 9 year follow-up period. The number of piscivores accounted for an average of 11 % and that of cyprinids accounted for 65 %. Comparison of fish monitoring results between three areas showed clear differences between fish communities in these areas. Also, changes in fish stocks were observed to be different in all areas.

Annual perch catches in Kaitvesi seemed to be slightly increasing throughout the 9 year follow-up period. Also, average weight, length and as well as the number of over 20 cm perch of perch catches seemed to be mildly growing. The majority of perch caught during follow-up period was measured to be 10-13 cm in length and 1-4 years old.

### KEYWORDS:

fish monitoring, coastal fish communities, perch, *Perca fluviatilis*

# SISÄLTÖ

<b>1. JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2. AHVEN</b>	<b>9</b>
2.1 Ahven ( <i>Perca fluviatilis</i> )	9
2.2 Tuntomerkit ja kasvu	9
2.3 Elinympäristö	10
2.4 Ravinto	10
2.5 Lisääntyminen	11
<b>3. AINEISTO JA MENETELMÄT</b>	<b>13</b>
3.1 Tutkimusalue	13
3.2 Koekalastusmenetelmät	16
3.3 Kaitveden koekalastukset	18
<b>4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU</b>	<b>21</b>
4.1 Kaitveden koekalastustulokset	21
4.2 Koekalastustulosten vertailu	31
4.3 Ahventulokset ja niiden tarkastelu	39
4.4 Ahventulosten vertailu	41
<b>5. YHTEENVETO</b>	<b>47</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>49</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Koekalastuksissa saatujen lajien määrä kappaleina sekä yhteenlasketut vuosittaiset kappalemäärät
- Liite 2. Koekalastuksissa saatujen lajien määrä grammoina sekä yhteenlaskettu vuotuinen massa.
- Liite 3. Kaitveden ahventen vuosittaiset pituusjakaumat vuosilta 2005–2013
- Liite 4. Kaitveden vuosittaiset massasaalisosuudet 2005–2013
- Liite 5. Kaitveden ahventen pituusjakauma vuosittain

## KUVAT

Kuva 1. Kartta tutkimusalueista. Kaitveden tutkimusalue merkitty kartalle punaisella, Brunskärin tutkimusalue sinisellä ja Helsingin tutkimusalue vihreällä (Maanmittauslaitos 2015).	14
Kuva 2. Kartta Kaitveden tutkimusalueesta (Maanmittauslaitos 2015).	14

## KUVIOT

Kuvio 1. Keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan vuosilta 2005–2013	22
Kuvio 2. Keskimääräinen saalisjakauma kappalemäärän mukaan vuosilta 2005–2013	23
Kuvio 3. Kokonaisyksikkösaalis yhtä verkkoa kohden	23
Kuvio 4. Kuhan vuosittaiset keskipainot	24
Kuvio 5. Kuhan vuosittaiset keskipituudet luokitellusta aineistosta ja keskihajonnat (SD)	24
Kuvio 6. Kuhan pituusjakauma vuosilta 2005–2013	25
Kuvio 7. Kuhan yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)	25
Kuvio 8. Pasurin vuosittaiset keskipainot	26
Kuvio 9. Pasurin yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)	26
Kuvio 10. Särjen vuosittaiset keskipainot	27
Kuvio 11. Särjen yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)	27
Kuvio 12. Salakan yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)	28
Kuvio 13. Yleisimmin esiintyvien lajien vuosittaiset saalisosuudet massan mukaan luokiteltuna kokonaissaaliista	29
Kuvio 14. Yleisimmin esiintyvien lajien saalisosuudet yksilömäärän mukaan luokiteltuna kokonaissaaliista	29
Kuvio 15. Peto- ja muiden kalojen suhde yksilömäärän mukaan lajiteltuna	30
Kuvio 16. Särkikalojen suhde kappaleina muihin kaloihin verrattuna	30
Kuvio 17. Brunskärin keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan vuosilta 2005–2013	31
Kuvio 18. Brunskärin keskimääräinen saalisjakauma kappalemääränä vuosilta 2005–2013	32
Kuvio 19. Helsingin keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan vuosilta 2005–2013	32
Kuvio 20. Helsingin keskimääräinen saalisjakauma kappalemääränä vuosilta 2005–2013	33
Kuvio 21. Brunskärin kokonaisyksikkösaalis yhtä verkkoa kohden	34
Kuvio 22. Helsingin kokonaisyksikkösaalis yhtä verkkoa kohden	34
Kuvio 23. Kokonaisyksikkösaaliin vertailu Kaitveden, Brunskärin ja Helsingin välillä	35
Kuvio 24. Peto- ja muiden kalojen suhde yksilömäärän mukaan Brunskärissä	36
Kuvio 25. Peto- ja muiden kalojen suhde yksilömäärän mukaan Helsingissä	36
Kuvio 26. Särkikalojen suhde muihin kaloihin Brunskärissä	37
Kuvio 27. Särkikalojen suhde muihin kaloihin Helsingissä	38
Kuvio 28. Ahventen vuosittaisen keskipainot Kaitvedellä	39
Kuvio 29. Ahventen vuosittaiset keskipituudet luokitellusta aineistosta ja keskihajonnat (SD) Kaitvedellä	40
Kuvio 30. Ahvenen saalisosuus yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE) Kaitvedellä	40

Kuvio 31. Kaitveden ahventen pituusjakauma 2005–2013	41
Kuvio 32. Brunskärin ahventen pituusjakauma 2005–2013	42
Kuvio 33. Helsingin ahventen pituusjakauma 2005–2013	42
Kuvio 34. Yli 20 cm pituisten ahventen osuus ahvensaaliista Kaitvedellä	43
Kuvio 35. Yli 20 cm ahventen osuus ahvensaaliista Brunskärissä	44
Kuvio 36. Yli 20 cm ahventen osuus ahvensaaliista Helsingissä	44
Kuvio 37. Ahvennaaraiden pituuskasvu Kaitvedellä 2008–2013 ja keskihajonnat (SD)	45
Kuvio 38. Ahvennaaraiden pituuskasvu Brunskärissä 2008–2013 ja keskihajonnat (SD)	45
Kuvio 39. Ahvennaaraiden pituuskasvu Helsingissä 2008–2013 ja keskihajonnat (SD)	46

## TAULUKOT

Taulukko 1. Kaitveden vedenlaatutietoja vuosilta 2005–2013 (Ympäristöhallinto 2015). Vedenlaatutiedot on otettu pääasiassa Piikkiön Harvaluodon mittauspisteeltä. Kokonaistyyppipitoisuudet 2005–2013 sekä näkösyvyys vuodelta 2006 on otettu Kaarinan Huhmarin mittauspisteeltä. Saliniteettitiedot ovat peräisin Paimionselän Tryholmin mittauspisteeltä. Kaikki tiedot ovat elokuulta.....	15
Taulukko 2. Brunskärin vedenlaatutietoja vuosilta 2005–2013 (Ympäristöhallinto 2015). Vedenlaatutiedot on otettu Korppoon Gyltöön mittauspisteeltä. Tiedot on otettu elokuussa lukuun ottamatta vuosien 2007 ja 2012 saliniteettiarvoja, jotka ovat heinäkuulta. ....	15
Taulukko 3. Helsingin vedenlaatutietoja vuosilta 2005–2013 (Ympäristöhallinto 2015). Vedenlaatutiedot on otettu Seurasaarenselän Porsaan mittauspisteeltä. Tiedot ovat peräisin elokuulta lukuun ottamatta vuoden 2009 näkysyvyys- ja happipitoisuustietoja, jotka ovat syyskuulta.....	15
Taulukko 4. Verkkojen lukumäärä syvyysvyöhykkeittäin .....	19
Taulukko 5. Oheistietoa koekalastuksista vuosina 2005–2013 (Kääriä & Staskiewicz 2013) .....	20
Taulukko 6. Yksikkösaaliit kappaleina tärkeimpien lajien osalta vuosittain .....	22

# 1. JOHDANTO

Itämeren rannikon kalapopulaatioilla on tärkeä sosioekonominen ja ekologinen merkitys Itämerellä. Kalasto ja etenkin petokalat ovat tärkeä osa merialueen ravintoverkkoa ja ekosysteemiä. Kalasto on erityisen tärkeää rannikon ammatti- ja virkistyskalastukselle. (Olsson ym. 2013.)

Kalapopulaatioiden rakenne vaihtelee luonnollisesti eri alueiden välillä. Se kuvastaa yleisesti ottaen elinalueen elinympäristön ominaispiirteitä, joihin kuuluvat luonnolliset tekijät, kuten suolapitoisuus ja veden lämpötila sekä ihmisten aiheuttama kuormitus, kuten ravinne päästöt maataloudesta ja jätevesistä. 1900-luvun lopulla onkin tapahtunut huomattavia muutoksia rannikon kalapopulaatioissa, jonka seurauksena Itämeren tilaa on alettu seuraamaan tarkemmin. (Bergström ym. 2012.)

Ihmisten toiminnan vaikutusten määrittämiseksi aloitettiin rannikkokalakantojen vuosittainen seuranta 1980-luvun puolivälissä. Vuonna 2003 perustettiin maailman pankin ja GEF:n rahoittama Baltic Sea Regional Project, jota jatkettiin Helcom Fish Project -nimellä vuosina 2008–2010. Nykyään toiminta jatkuu Helcom Fish-pro II -työryhmänä. Rannikkokalaston seuranta toteutetaan tarkoin määrätyn menettelyn mukaan, jotta tulokset ovat vertailtavissa eri alueiden välillä. (Bergström ym. 2012.)

Rannikkokalastoa seurataan vuosittain koko Itämerellä. Seurantaverkostoon kuuluu alueita muun muassa Suomesta, Ruotsista, Virosta, Latviasta ja Liettuasta. (Bergström ym. 2012.)

Turun ammattikorkeakoulu toteutti koekalastuksia Kaitvedellä vuosina 2005–2013. Koekalastuksien avulla saadaan tietoa muun muassa Itämeren rehevöitymisestä ja myös ilmastonmuutoksen aiheuttamista muutoksista vesistössä ja ekosysteemeissä. Seurannan tuloksia voidaan käyttää apuna muun muassa kalataloudellisissa suunnitelmissa ja kalastuksen järjestämisessä. (Kääriä & Staskiewicz 2013.)

Tämän työn tavoitteena on esitellä Kaitveden koekalastusten tuloksia ja selvittää, onko kalapopulaatioissa tapahtunut muutoksia seurannan aikana. Lisäksi tavoitteena on tarkastella tarkemmin muutoksia ahvenpopulaatioissa, sekä vertailla tuloksia kahteen muuhun koekalastusalueeseen, ulkosaaristossa sijaitsevaan Brunskäriin sekä Suomenlahden sisäsaaristossa sijaitsevaan Helsingin rannikon koekalastusalueeseen.



## 2. AHVEN

### 2.1 Ahven (*Perca fluviatilis*)

Ahven on levinneisyytensä puolesta Suomen yleisin kalalaji, ja se onkin Suomen kansalliskala. Ulkonäöltään ahven on helposti tunnistettavissa, ja lähes jokainen joskus kalastanut on myös saanut sen koukkuunsa. Ahventa esiintyy niin pienissä lammissa ja puroissa kuin myös koko rannikon merialueella korkeimpia tunturiylänköjä lukuun ottamatta. (Saura & Varjo 2009, 37.)

### 2.2 Tuntomerkit ja kasvu

Ahven on yleisväritykseltään vaihtelevan vihertävä, kyljessä sillä on yleensä 6–9 tummaa pystyraita. Värin yleissävy voi vaihdella hyvinkin paljon hyvin tummista lähes vaaleisiin yksilöihin. Vatsapuolen evät sekä pyrstöevä ovat oranssit tai punertavat. Selkäeviä ahvenella on ahvenkaloille tyypillisesti kaksi. Etummaisessa evässä on noin 14 terävää eväruotoa ja taka-osassa musta täplä, joka saattaa harhauttaa petokalaa iskemään evän pisteeseen ja näin auttaa ahventa selviytymään saalistukselta. Ahven voi myös jännittää selkäeväruotonsa pystyyn, jolloin se näyttää suuremmalta esimerkiksi hauen silmissä. (Saura & Varjo 2009, 38.) Takimmaisien selkäevien ruodot ovat pehmeitä ja kärkiosastaan usein haaraisia. Kiduskannen luun takareunassa ahvenella on terävä piikki. Suomut ovat kampa-suomuja, suhteellisen isokokoisia sekä varsin tiukasti kiinnittyneitä. Kättä vasten suomupinta tuntuu myös selkeästi karhealta. (Koli 1990, 275.)

Ahven kasvaa tavallisesti noin 10–30 senttimetrin pituiseksi ja painaa 30–300 grammaa. Hyvien olosuhteiden vallitessa ahven saattaa kuitenkin kasvaa jo kymmenessä vuodessa yli 40 sentin pituiseksi sekä yli kilon painoiseksi. Suurimmat saadut yksilöt ovat olleet yli kaksikiloisia. (Saura & Varjo 2009, 38.) Naaras kasvaa koirasta jonkin verran nopeammin, etenkin vanhemmalla iällä. Ensimmäisenä syksynä poikaset kasvavat noin 5–7 sentin pituiseksi. Keskimäärin ahvenen pituus on 3-vuotiaana noin 11–13 cm, 7-vuotiaana 19–21 cm ja 9-vuotiaana 22–

24 cm. Saatavilla olevan ravinnon määrä ja ympäristöolosuhteet voivat kuitenkin vaikuttaa huomattavasti kasvunopeuteen. (Koli 1990, 278.)

### 2.3 Elinympäristö

Ahvenen vaatimukset ympäristöolosuhteiden suhteen ovat melko vaatimattomat. Se myös sietää hyvin olosuhteiden muuttumista ja pystyy sopeutumaan lukuisiin erityyppisiin vesistöihin. Korkeita vedenlämpötiloja ahven kestää hieman särkikalat heikommin, tosin paremmin kuin lohikalat, kuten lohi ja taimen. Veden happamuutta ahven kestää kuitenkin varsin hyvin, minkä takia se onkin monesti ainoa laji pahasti happamoituneissa pienissä lammissa. Aikuiset yksilöt kestävät hetkellisesti vettä, jonka pH on 3,5. Jotta lisääntyminen onnistuisi, täytyy pH:n kuitenkin olla mieluiten yli 5. pH:n laskiessa lähelle neljää ei ahven kykene enää lisääntymään, sillä siittiöiden liikuntakyky heikkenee merkittävästi jo 4,8–4,6:n pH-lukemilla. (Koli 1990, 276.)

Rehevöitymistä ahven sietää kohtalaisesti mutta heikommin kuin esimerkiksi särkikalat. Hapen määrän tulee olla yli 3,5 mg/l. Rehevissä vesissä paremmin pärjäävät särkikalat valtaavatkin helposti elintilaa ahvenelta. (Koli 1990, 276.)

### 2.4 Ravinto

Ahvenen ravinnonkäyttö on vesialueesta riippuen hyvinkin monipuolista. Tarpeen vaatiessa se kykenee elämään koko ikänsä pelkästään eläinplanktonilla, kun taas toisaalla kalaravinto voi olla selvästi tärkein ravintokohde jo pienestä pitäen. (Lappalainen ym. 2001, 108.) Pienenä ravinto koostuu pääasiassa kaikenlaisista selkärangattomista vesi- ja pohjaeläimistä. Keskimäärin noin 15 sentin mittaisena ahven alkaa käyttämään kalaravintoa, mikäli sopivan kokoisia saaliskaloja on saatavilla. Jos ahven ei pääse siirtymään kalaravinnon käyttöön, saattaa kasvu

heikentyä merkittävästi. Tämän seurauksena vanhatkin yli 15 vuotiaat yksilöt voivat olla vain alle 20 sentin pituisia. (Saura & Varjo 2009, 38–39.)

Rannikolla ahvenen ravinnon on todettu koostuvan noin 70–80 lajista, joten ravinto on siis hyvin monipuolista. Ahven pystyy sopeutumaan ravinnon suhteen hyvinkin erityyppisiin olosuhteisiin. Jo esimerkiksi kesävanhojen ja 6–7 sentin pituisten ahventen on havaittu käyttävän kalanpoikasia ravintonaan jo ensimmäisen syksyn aikana, mikäli kalanpoikasia on runsaasti saatavilla. Toisaalta taas sisävesistä on tavattu yli 15 cm:n yksilöitä, joiden ravinnosta suuri osa koostuu eläinplanktonista. Järvissä on myös havaittu saman vuosiluokan yksilöiden käyttäytyvän toisistaan poikkeavasti ravinnonhaun suhteen. Osa on jäänyt rantojen läheisyyteen syömään pääasiassa pohjaeläimiä, kun osa taas ruokailee lähes täysin eläinplanktonilla ulappavesillä. Ahvenen monipuolisuus ravinnonkäytössä onkin sille selvä sopeutumisetu. (Koli 1990, 278–279.)

## 2.5 Lisääntyminen

Kutu alkaa keväällä lähes heti jäidenlähdön jälkeen veden lämpötilan kohottua noin kuuteen asteeseen. Kutuaika on pitkä, jäidenlähdestä aina juhannuksen tienoille saakka. Ensimmäisen kerran koiraat kutevat 3–5 ja naaraat 5–6 vuoden ikäisenä. Sukukypsyyden saavutettuaan koiraat ovat keskimäärin 10–15 sentin pituisia ja naaraat noin 13–20 sentin mittaisena. (Koli 1990, 278.) Ensimmäisenä kutevat pienet ja nuoret yksilöt, ja pikkuhiljaa kevään edetessä kutupaikoille saapuvat suuremmatkin yksilöt. Suurempien ahventen kutu tapahtuu yleensä jonkin verran syvemmällä kuin pienempien yksilöiden. (Saura & Varjo 2009, 39.) Etuna pitkässä kutuajassa on poikasten vähäisempi kilpailu ravinnosta sekä se, ettei esimerkiksi tulvaveden laskeminen pääse aiheuttamaan niin mittavia tuhoja. (Koli 1990, 278.)

Vaativuudet kutualueen suhteen ovat ahvenella melko vähäiset, sopivaa aluetta ovat hyvin monenlaiset matalat ranta-alueet. Tämä onkin suuri kilpailuetu moneen muuhun lajiin verrattuna. (Lappalainen ym. 2001, 108.) Ahvenet laskevat

mädin mätinauhoissa pohjan tuntumaan erilaisten vesikasvien tai pohjalle päätyneiden risujen ja oksien varaan (Saura & Varjo 2009, 39). Kutupaikat sijaitsevat yleisesti noin 0,5–3 metrin syvyydessä. Mätimunien hedelmöittymisprosentti on ahvenella varsin suuri, lähes aina yli 90 %. Itse kudussa useankin koiraan joukko seuraa naarasta, joka valitsee sopivat paikan mädin laskemiselle. Mädin päästettyään koirasjoukko hedelmöittää mätimunat. Sama koiras saattaa hedelmöittää useankin eri naaraan mätiä. Kudun jälkeen naaras vartioi mätinauhaa muutaman tunnin ajan ja ajaa mahdolliset tunkeilijat tiehensä. Mätinauhassa hedelmöittynyttä mätiä suojaa limakerros, joka myös pitää munat erillään. Ahvenen mäti on myös siinä mielessä poikkeuksellista, ettei juuri mikään mädinsyöjä tunnu kelpuuttavan sitä ravinnokseen. (Koli 1990, 278.)

Poikasten kuoriutuminen tapahtuu noin kahden viikon kuluttua. Tämän jälkeen ne parveutuvat ja hakeutuvat avoimemmille vesille ja palaavat myöhemmin ke-sällä takaisin rantavesiin muutaman sentin pituisina. (Saura & Varjo 2009, 39.)

### 3. AINEISTO JA MENETELMÄT

#### 3.1 Tutkimusalue

Kaitvesi sijaitsee kahden kunnan: Paraisten ja Kaarinan alueella suojaisessa sisäsaaristossa, noin 15 kilometriä Turusta kaakkoon (Kuva 2). Pyyntialueella on jonkin verran ranta-asutusta, ja lisäksi alueella on paljon viljelysmaata. Veden syvyys on alueella pääosin alle 10 metriä. Merenpohja koostuu alueella mudasta ja savesta. (Kääriä ym. 2013.)

Ravinnepitoisuuksien perusteella vesistö on rehevällä tasolla. Fosforipitoisuudet ovat heinäkuun ja elokuun aikana yleisesti 23–42 µg/l ja typpipitoisuudet 370–1400 µg/l. Suolapitoisuus on alueella noin 5–6 PSU (practical salinity unit, suolapitoisuus promilleina). Näkösyvyys on ollut 0,4–1,8 metriä mittausajankohtina elokuussa vuosina 2005–2013. Lämpötiloja on tutkittu vain koekalastusajankohdina, eikä niissä ole ollut suuria vaihteissa (Taulukko 1).

Tässä työssä vertailemme lisäksi Kaitveden koekalastustuloksia kahteen muuhun koekalastusalueeseen: Saaristomeren ulkosaaristossa sijaitsevaan Brunskäriin sekä Suomenlahdella sijaitsevaan Helsingin koekalastusalueeseen (Kuva 1). Brunskär sijaitsee Paraisten kunnassa noin 60 kilometriä Turusta lounaaseen. Brunskärin alueella on paljon kallioisia saaria saariryhmissä, sekä tyypillisesti paljon paljasta kalliota ja vähäistä rantakasvillisuutta. Saarten läheisyydessä syvyydet vaihtelevat jonkin verran, mutta kauemmaksi siirryttäessä syvyydet ylittävät jopa 50 metriä. Näkösyvyys Brunskärissä on ollut keskimäärin 3-5 metriä, kokonaisfosfori 15–25 µg/l ja kokonaistyyppi 270–360 µg/l (Taulukko 2). Helsingin koekalastusalue on suojaista sisäsaaristoa ja keskimäärin melko matalaa, syvyydet ylittävät harvoin edes 10 metriä. Alueen vesi on keskimäärin sameaa, ja näkösyvyys onkin keskimäärin noin 1 metrin luokkaa. Kokonaisfosfori on ollut keskimäärin 21–110 µg/l ja kokonaistyyppi 410–590 µg/l (Taulukko 3).



Kuva 1. Kartta tutkimusalueista. Kaitveden tutkimusalue merkitty kartalle punaisella, Brunskärin tutkimusalue sinisellä ja Helsingin tutkimusalue vihreällä (Maanmittauslaitos 2015).



Kuva 2. Kartta Kaitveden tutkimusalueesta (Maanmittauslaitos 2015).

Taulukko 1. Kaitveden vedenlaatutietoja vuosilta 2005–2013 (Ympäristöhallinto 2015). Vedenlaatutiedot on otettu pääasiassa Piikkiön Harvaluodon mittauspisteeltä. Kokonaistyyppipitoisuudet 2005–2013 sekä näkösyvyys vuodelta 2006 on otettu Kaarinan Huhmarin mittauspisteeltä. Saliniteettitiedot ovat peräisin Paimionselän Tryholmin mittauspisteeltä. Kaikki tiedot ovat elokuulta.

Vuosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Saliniteetti (‰)	5,77	5,55	5,76	5,92	5,68	5,8	6,2	5,72	5,57
Näkösyvyys (m)	0,8	0,9	1	1,8	1,4	1,4	0,9	0,4	0,9
Kokonaistyyppi (µg/l)	1400	560	400	370	440	440	950	400	720
Kokonaisfosfori (µg/l)	33	28	23	24	42	25	32	34	30
Happipitoisuus pohjassa (mg/l)	5,8	7,2	2,6	7,4	8	3,5	7	7	0,7
Hapen kyllästysaste (%)	63	81	29	74	88	40	80	78	7

Taulukko 2. Brunskärin vedenlaatutietoja vuosilta 2005–2013 (Ympäristöhallinto 2015). Vedenlaatutiedot on otettu Korppoon Gyltöön mittauspisteeltä. Tiedot on otettu elokuussa lukuun ottamatta vuosien 2007 ja 2012 saliniteettiarvoja, jotka ovat heinäkuulta.

Vuosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Saliniteetti (‰)	6,2	5,81	6,16	6,21	5,99	6,11	6,6	6,25	5,76
Näkösyvyys (m)	4,9	3,5	3,1	5,5	3,9	4,7	4,5	4,5	5,6
Kokonaistyyppi (µg/l)	330	360	320	290	310	310	360	340	270
Kokonaisfosfori (µg/l)	22	19	19	25	20	19	19	16	15
Happipitoisuus pohjassa (mg/l)	6,6	9,5	7	7,8	7,5	7,5	6,1	7,8	8,6
Hapen kyllästysaste (%)	59	80	59	71	67	62	53	71	74

Taulukko 3. Helsingin vedenlaatutietoja vuosilta 2005–2013 (Ympäristöhallinto 2015). Vedenlaatutiedot on otettu Seurasaarenselän Porsaan mittauspisteeltä. Tiedot ovat peräisin elokuulta lukuun ottamatta vuoden 2009 näkösyvyys- ja happipitoisuustietoja, jotka ovat syyskuulta.

Vuosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Saliniteetti (‰)	4,59	5,08	5,22	5,36	5,08	4,81	5,21	5,3	5,6
Näkösyvyys (m)	1,1	1	1,2	0,1	2	1,0	0,9	1,2	1,3
Kokonaistyyppi (µg/l)	500	590	530	500	410	530	490	450	500

Kokonaisfosfori (µg/l)	40	110	98	42	27	54	61	36	32
Happipitoisuus pohjassa (mg/l)	7,3	9,1	7,3	8,5	8,0	6	8,3	9,7	6,6
Hapen kyllästysaste (%)	75	105	77	90	81	68	93	93	67

Vedenlaatutiedot ovat yksittäisistä näytteistä ja ne ovat otettu tutkimusalueen lähimmältä mahdolliselta vedenlaadun mittauspisteeltä. Eri vuosien vedenlaatu näytteet on pääosin otettu elokuussa. Aineiston pohjalta voidaan havaita, että suuria muutoksia vedenlaadussa ei ole tarkkailuajankohtana tapahtunut suuntaan tai toiseen. Kaitvesi ja Helsingin rannikko ovat selvästi Brunskäriä rehevempiä.

### 3.2 Koekalastusmenetelmät

Rannikkokoekalastuksissa käytetään verkkokoekalastusmenetelmää. Verkkokoekalastuksia voidaan käyttää erilaisten kalakantojen muuttujien arvioimiseen, kuten kalakantojen koon, kalayhteisön rakenteen, populaatorakenteen ja lajien runsaussuhteiden muutosten arvioinnissa. Kalataloustarkkailussa on usein tarkoituksena arvioida rehevöittävän kuormituksen vaikutuksia kalastoon. Verkkokoekalastuksilla saadaan lisäksi myös näytteitä esimerkiksi kalojen kasvun, ravinnon, ikärakenteen tai vierasainejäämien tutkimiseksi. (Olin ym. 2014, 5.)

Ohjeiden mukaiset koekalastukset toteutetaan kesäkerrostuneisuuden, heinäkuun alun ja syyskuun puolivälin aikana, jolloin olosuhteet ja kalojen käyttäytyminen on mahdollisimmat vakaita. Tämä aiheuttaa sen, että pyynti keskittyy lämpimän veden lajeihin, kuten ahven- ja särkikaloihin. Menetelmä ei anna luotettavaa kuvaa muun muassa lohikalojen, silakan, mateen, hauen tai rantavyöhykkeessä elävien kalalajien esiintymisestä. (Olin ym. 2014, 5.)

Rannikkokalaston seurannassa päätavoitteena on havainnoida mahdollisia muutoksia kalastossa koekalastusalueella. Rannikkovesissä koekalastus on rajattava tietylle valitulle alueelle. Erillisiä pyyntikertoja tulee olla vähintään kolme, ja kalastus kannattaa jakaa pidemmälle ajalle, jotta olosuhteiden vaikutus saaliiseen



tasaantuu. (Olin ym. 2014, 5–6). Verkkokoekalastukset tulee toteuttaa elokuussa, mielellään kahden viikon sisällä. Verkot tulee laskea päivällä kello 14–17 välisenä aikana ja nostaa seuraavana aamuna kello 7-10. (Söderberg 2008, 5.)

Rannikkokoekalastuksissa käytetään tarkoitukseen suunniteltua yleiskalastusverkkoa (The nordic coastal multi-mesh gillnet). Coastal-verkko on kooltaan 1,8 m \* 45 m. Yhdessä verkossa on yhdeksän eri solmuvälin paneelia 5 metrin pituisina kaistaleina. Solmuvälit ovat 10, 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48 ja 60 mm. (Bergström ym. 2012, 10.)

Verkkoöiden lukumäärän tulisi rannikkoalueilla tehdyissä koekalastuksissa olla 30–45. Tämän laajuisella pyyntiponnistuksella on katsottu saavan kohtuullisen hyvä kuva pyydetävästä lajistosta ja kalojen runsaussuhteista. Rannikkovesien koeverkkokalastuksissa käytetään vain pohjaverkkoja. (Olin ym. 2014, 8.) Verkko-pyynti toteutetaan neljässä eri syvyysvyöhykkeessä siten, että kaikissa syvyysvyöhykkeissä verkkoöiden yhteismäärä on sama. Syvyysvyöhykkeet ovat alle 0-3 metriä, 3–6 metriä, 6–10 metriä ja 10–20 metriä. (Bergström ym. 2012, 10.)

Pyyntipaikkojen valinta rannikolla tehdään satunnaisotannalla. Alueen kartta syvyysvyöhykkeineen jaetaan ruutuihin, ne numeroidaan ja verkkopaikat arvotaan siten, että kaikille syvyysvyöhykkeille tulee sama määrä verkkopaikkoja. Jokaiseen paikkaan lasketaan yksi verkko. (Olin ym. 2014, 9.) Poikkeuksena on kuitenkin yli 10 metrin syvyysvyöhykkeellä sijaitsevat verkkopaikat, joihin lasketaan vähemmän verkkoja kuin muihin syvyysalueisiin. (Söderberg ym. 2004, 17). Samaa verkkopaikkaa ei käytetä peräkkäisinä pyyntikertoina eikä vierekkäisiin ruutuihin sijoiteta muita verkkoja. (Olin ym. 2014, 9).

Saalis käsitellään verkko- ja solmuvälikohtaisesti. Saaliiden kirjaaminen verkko-kohtaisesti erikseen mahdollistaa aineiston tilastollisen tarkastelun. Muun muassa aineistossa olevat virheet voidaan paikantaa ja verkon valikoivuus voidaan korjata jälkikäteen solmuvälikohtaisen käsittelyn ansoista. Tämä lisää aineiston laatua ja tarkkuutta. Jokaisen verkon kalat lajitellaan yksikkösaaliin määrittämistä varten, ja eri lajien yhteismäärät ja -painot lasketaan ja punnitaan solmuväleittäin.

Jos jokin tekijä on vaikuttanut merkittävästi verkon pyyntitehoon, tuloksia ei oteta huomioon tulosten laskennassa. (Olin ym. 2014, 9.)

### 3.3 Kaitveden koekalastukset

Kaitveden koekalastukset toteutettiin vuosina 2005–2013 kansainvälisellä standardimenetelmällä ja käyttämällä standardisoituja Coastal Survey Net -yleiskatsausverkkoja. Koekalastukset toteutettiin jokaisena vuonna 24.8–17.9 välisenä aikana, ja niiden kesto vaihteli vuodesta riippuen 5 ja 13 vuorokauden välillä (Taulukko 5). Verkot laskettiin aina klo 14–17 välillä ja nostettiin klo 8–11 pyynnin keston ollessa 16–19 tuntia. Koekalastuksessa käytettiin neljää eri syvyysvyöhykettä: alle 3 metriä, 3–6 metriä, 6–10 metriä ja yli 10 metriä. Alle 3 metrin syvyysvyöhykkeessä oli vuosittain keskimäärin 13 verkkoa, 3–6 metrin syvyysvyöhykkeessä 14 verkkoa, 6–10 metrin syvyysvyöhykkeessä 12 verkkoa ja yli 10 metrin syvyysvyöhykkeessä 5 verkkoa (Taulukko 4). Verkkopaikat arvottiin ennen ensimmäistä koekalastusta, ja kalastus suoritettiin joka vuosi samoilla paikoilla (Kääriä & Staskiewicz 2013).

Saalis käsiteltiin ja kirjattiin verkko- ja silmäkokokohtaisesti lajeittain. Kokonaismassa ja kalojen lukumäärä pituusluokittain kirjattiin lajeittain. Lisäksi ahvenista otettiin tarkempia yksilönäytteitä kasvun, iän ja sukupuolijakauman määrittämiseksi. Näytteeseen pyrittiin valitsemaan ahvenia pituusluokittain systemaattisella otannalla. 6–11,9 cm:n pituisia naaraita pyrittiin ottamaan 10 kpl/pituusluokka, 12–20,9 cm:n pituisia naaraita 15 kpl/pituusluokka ja yli 21 senttimetrin pituisia naaraita 20 kpl/pituusluokka (Söderberg 2008, 5.) Näytteeseen valituilta ahvenilta määritettiin sukupuoli, kokonaispituus, paino ja somaattinen paino, sekä iänmäärittystä varten irrotettiin operculumit ja sagitta-otoliitit. (Kääriä & Staskiewicz 2013.) Kalojen pituudet mitattiin yhden senttimetrin tarkkuudella. Esimerkiksi 15 senttimetrin pituusluokkaan kuuluvat 15,0–15,9 senttimetrin pituiset kalat. Kaikkien verkkojen jokaisesta silmäkoosta mitattiin pituudet joka yksilöltä.

Kaikki aineistosta kirjatut tiedot syötettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämään koekalastusrekisteriin.

Ahventen iät määritettiin yleensä operculumeista ja epäselvissä tapauksissa lisäksi sagitta-otoliitista. Määrittystä varten otoliitit käsiteltiin joko värjäämällä tai paahtamalla, jolloin poikkileikkauspinnasta voidaan mikroskoopin avulla havaita vuosirenkaat. Jokaisen ahvenen iän määritti vähintään kaksi eri ihmistä, jotta tuloksista saataisiin mahdollisimman luotettavia. Käytännön töissä osallistuimme vuoden 2013 koekalastuksiin, sekä määritimme vuonna 2013 saatujen ahventen iät.

Koekalastus toteutettiin eri vuosina kahdeksan osakaskunnan ja vesialueen omistajan vesialueella. Koekalastuspaikat olivat seuraavien osakaskuntien alueella: Alitalo 1:56, Lyhty 2:46, Kangarböle 2:79, Karhuniemi, Önsholm, Kårlax, Isokartan sekä Ratsula 1, 2. ja 3. (Kääriä & Staskiewicz 2013.)

Taulukko 4. Verkkojen lukumäärä syvyysvyöhykkeittäin

Syvyysvyöhykkeet	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0-3m	12	13	13	13	13	13	13	13	14
3-6m	12	14	14	14	14	15	14	13	13
6-10m	10	12	12	11	12	12	13	13	13
Yli 10m	5	5	5	5	5	5	4	5	5
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>39</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>45</b>

Taulukko 5. Oheistietoa koekalastuksista vuosina 2005–2013 (Kääriä & Staskiewicz 2013)

<i>Tietoja</i>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Koekalas- tusaika</i>	24.8 – 5.9.	28.8 – 7.9.	10.9 – 18.9.	1.9 – 10.9.	7.9 – 17.9.	7.9 – 15.9.	5.9 – 9.9.	11.9 – 14.9.	9.9 – 13.9
<i>Veden läm- pötila (°C)</i>	15,8 – 20,4	17,0 – 21,0	14,5 – 16,1	14,8 – 15,5	15,5 – 17,6	14,4 – 16,4	18,2 – 19,0	15,2 – 16,0	17,2 – 18,2
<i>Nä- kösyvyys (m)</i>	0,9 – 1,1	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	1,6 – 1,7	1,0 – 1,8	1,2 – 1,7	0,8 – 1,2	1,0 – 1,5	0,8 – 1,5
<i>Verkko- paikkojen lukumäärä</i>	39	44	44	43	44	45	44	44	45

## 4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 4.1 Kaitveden koekalastustulokset

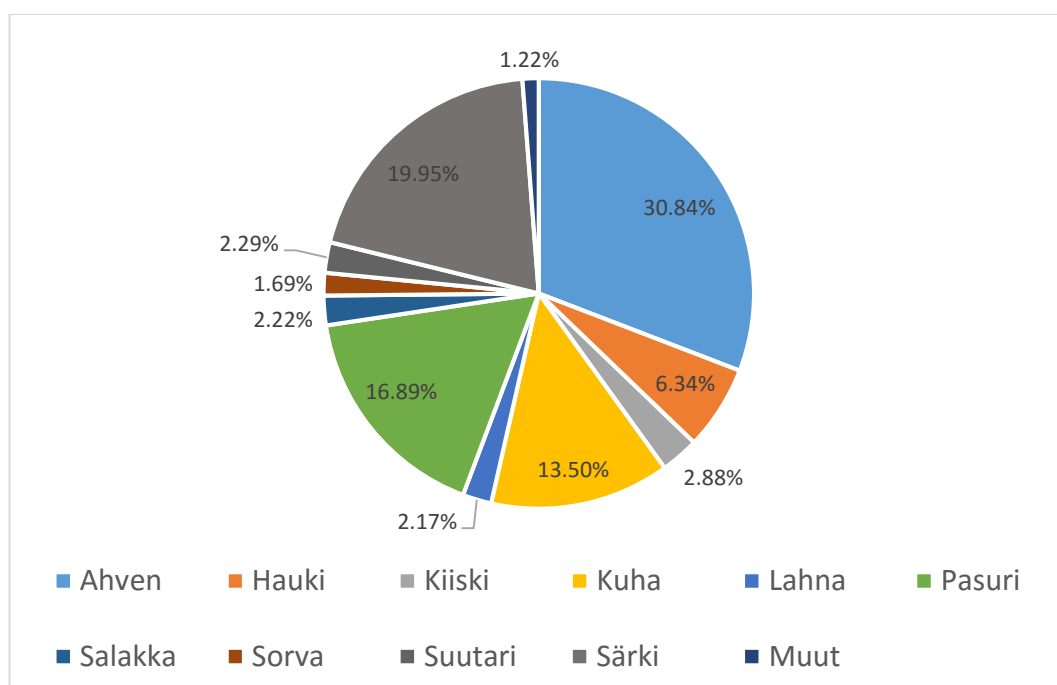
Kaitveden vuosien 2005–2013 koekalastuksissa saatiin saaliiksi yhteensä 18 eri lajia. Tärkeimmät saalislajit olivat ahven (*Perca fluviatilis*), särki (*Rutilus rutilus*) sekä pasuri (*Blicca bjoerkna*), lisäksi myös kuhaa (*Sander lucioperca*) ja haukea (*Esox lucius*) saatiin vuosittain melko suuria määriä. Ahventen keskimääräinen osuus kokonaissaaliista oli 30,84 % ja särkien 19,95 % (Kuvio 1). Särkikaloista myös lahnoja (*Abramis brama*), sorvia (*Scardinius erythrophthalmus*), salakoita (*Alburnus alburnus*) sekä suutareita (*Tinca tinca*) saatiin kohtalaisia määriä. Lisäksi myös kiiskeä (*Gymnocephalus cernuus*) saatiin tasaisesti saaliiksi vuosittain. Satunnaisemmin esiintyviä lajeja olivat silakka (*Clupea harengus membras*) sekä säyne (*Leuciscus idus*). Harvinaisemmin saaliiksi saatiin myös muutamia yksilöitä kuoreita (*Osmerus eperlanus*) sekä kilohaileja (*Sprattus sprattus*). Kampelaa (*Platichthys flesus*), siikaa (*Coregonus lavaretus*) sekä mustatokkoa (*Gobius niger*) saatiin jokaista yksi kappale saaliiksi koekalastusvuosien aikana.

Saaduista lajeista merilajeja oli neljä: silakka, kilohaili, kampela sekä mustatokko. Vaeltavia lajeja olivat vain siika ja kuore, ja loput lajeista lukeutuvatkin makeanvedenlajistoon.

Taulukossa 6 on esitetty kahdentoista yleisimmän lajin vuosittaiset kappalemäärät. Taulukko kaikkien lajien määrästä on esitetty liitteessä 1 ja jokaisen lajin vuosittaiset yhteispainot liitteessä 2.

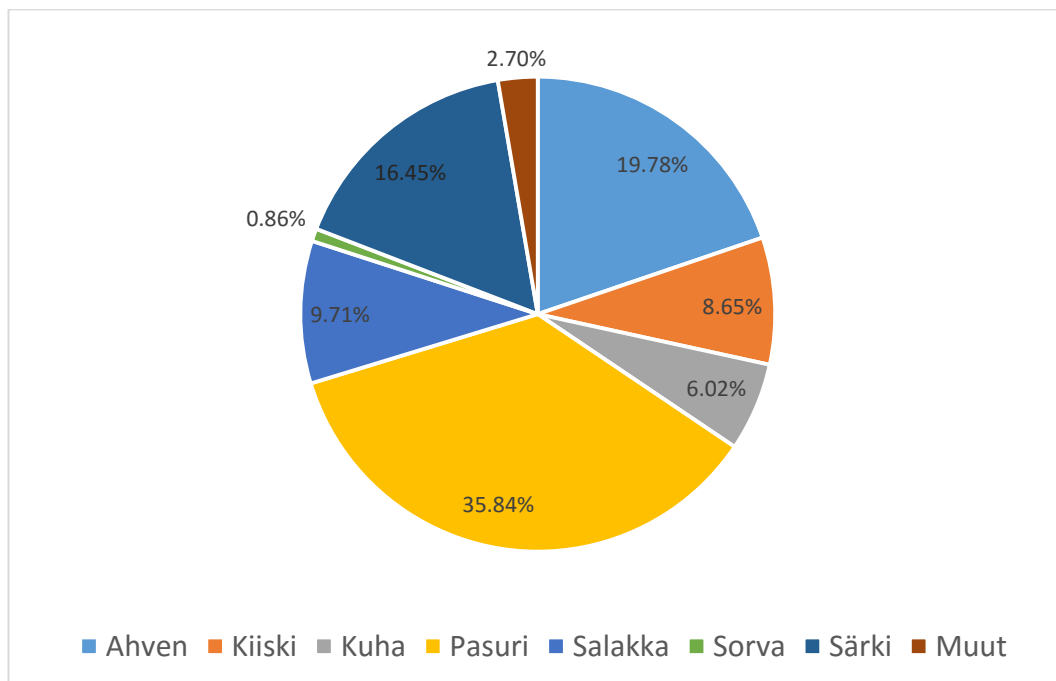
Taulukko 6. Yksikkösaaliit kappaleina tärkeimpien lajien osalta vuosittain

Laji	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Yhteensä
Ahven	322	472	361	333	477	922	786	571	738	4983
Hauki	35	12	60	87	184	238	161	47	192	1019
Kiiski	66	63	57	34	65	47	56	45	38	470
Kuha	193	402	297	118	206	236	250	123	366	2190
Lahna	40	47	1	2	62	73	45	39	43	352
Pasuri	271	440	284	154	359	317	329	261	331	2745
Salakka	88	31	11	5	19	53	107	9	44	367
Silakka	1	0	9	6	6	16	5	2	2	46
Sorva	41	15	22	15	21	17	114	18	15	278
Suutari	0	31	0	36	65	33	81	73	50	369
Särki	304	279	308	235	474	470	632	334	208	3243
Säyne	0	0	19	55	0	2	0	0	0	77
<b>Yhteensä</b>	<b>1361</b>	<b>1791</b>	<b>1429</b>	<b>1079</b>	<b>1939</b>	<b>2425</b>	<b>2567</b>	<b>1521</b>	<b>2025</b>	<b>16138</b>

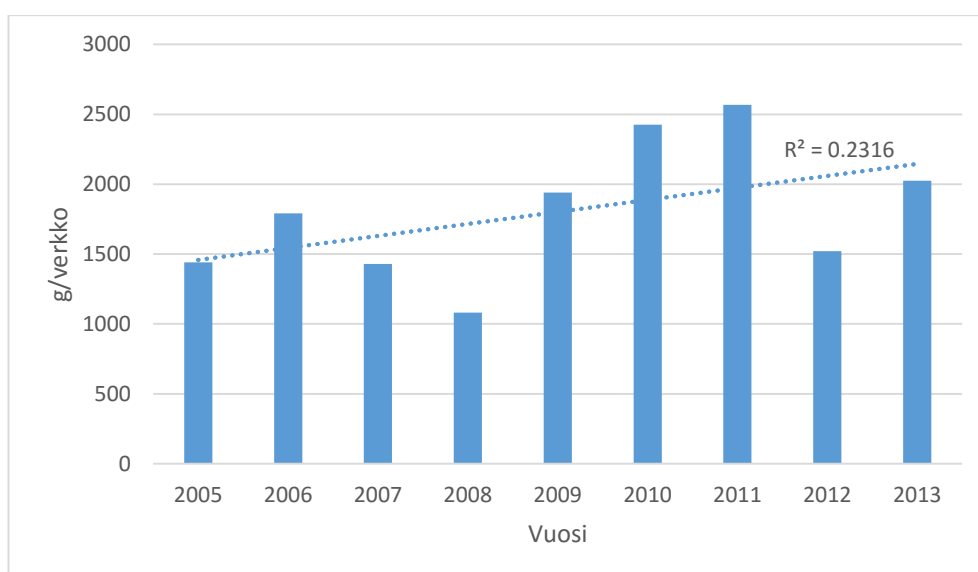


Kuvio 1. Keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan vuosilta 2005–2013

Kuviossa 1 on esitetty koko yhdeksän vuoden seuranta-ajan keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan, tarkemmat vuosittaiset saalisjakaumat on esitetty liitteessä 4.

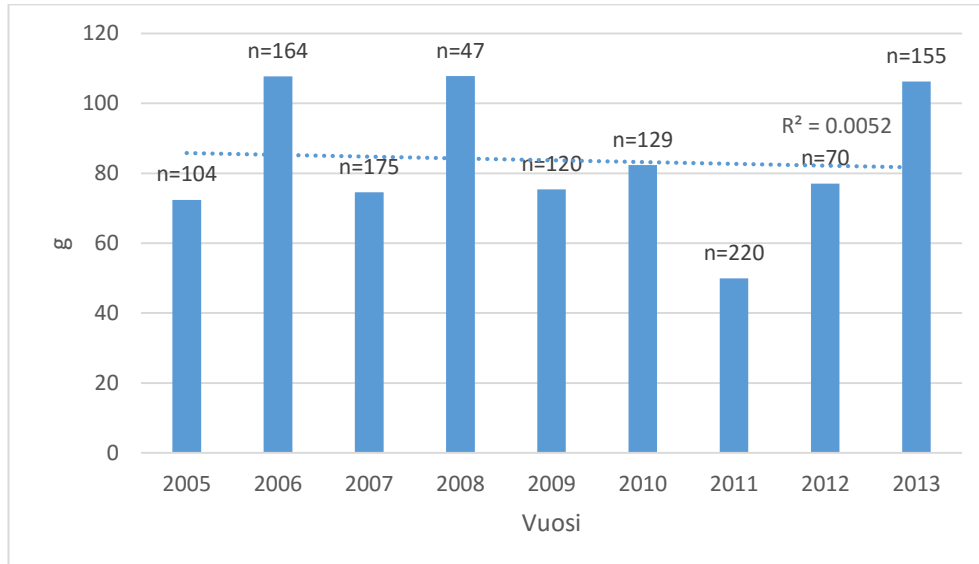


Kuvio 2. Keskimääräinen saalisjakauma kappalemäärän mukaan vuosilta 2005–2013

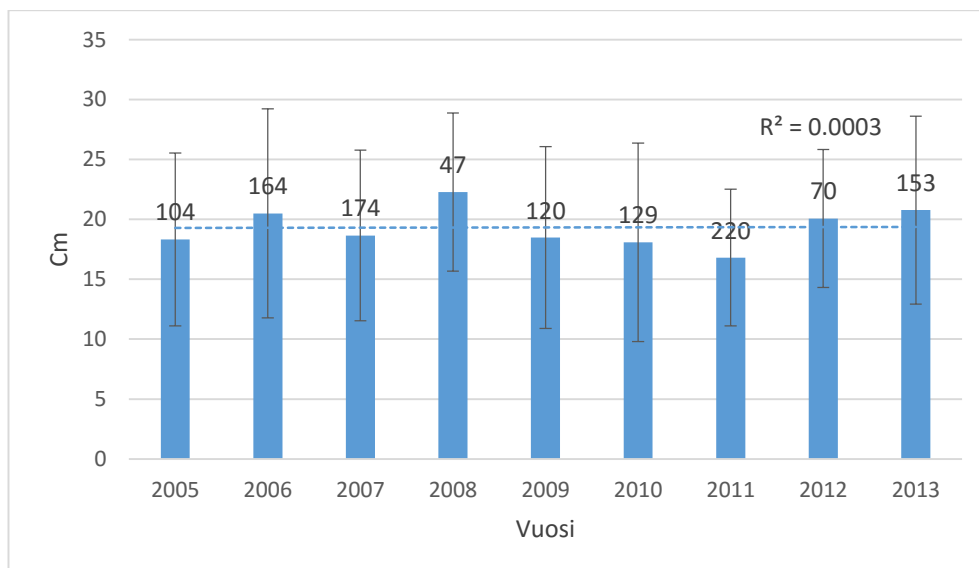


Kuvio 3. Kokonaisyksikkösaalis yhtä verkkoa kohden

Vuosittainen kokonaissaalis on vaihdellut hieman eri pyyntivuosina. Parhaimpina pyyntivuosina 2010 ja 2011 saalista tuli verkkoa kohden noin kaksinkertainen määrä vuoteen 2008 verrattuna. (Kuvio 3).

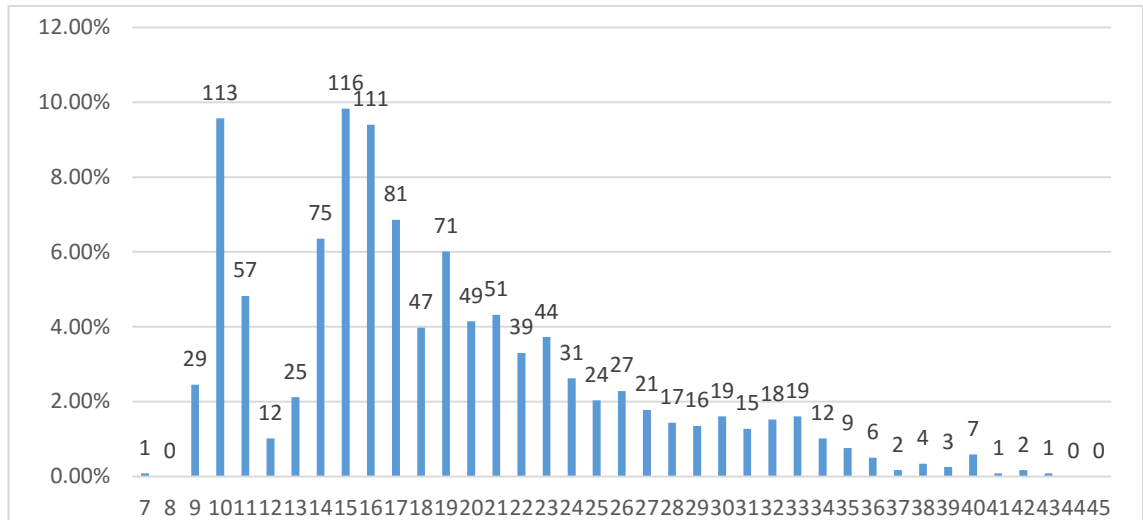


Kuvio 4. Kuhan vuosittaiset keskipainot

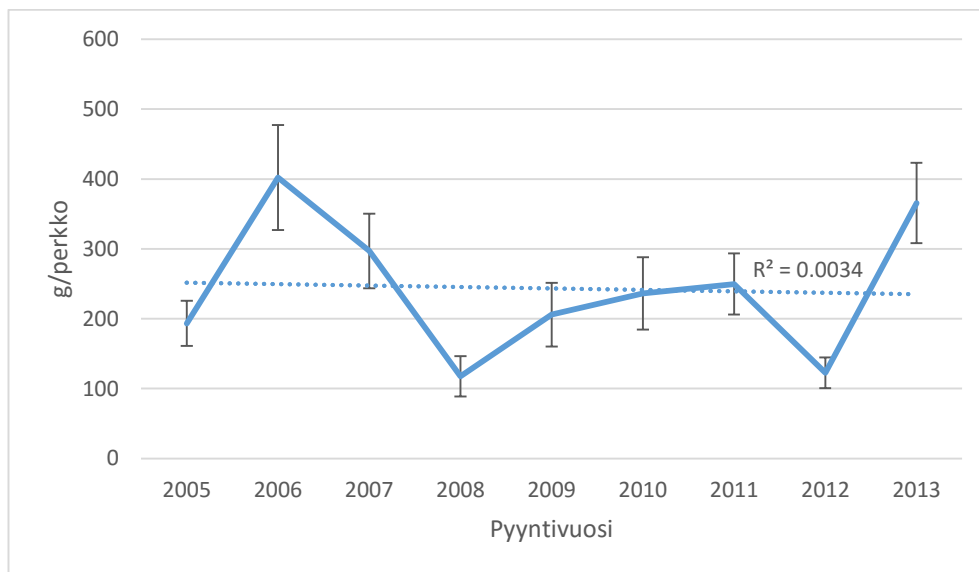


Kuvio 5. Kuhan vuosittaiset keskipituudet luokitellusta aineistosta ja keskihajonnat (SD)





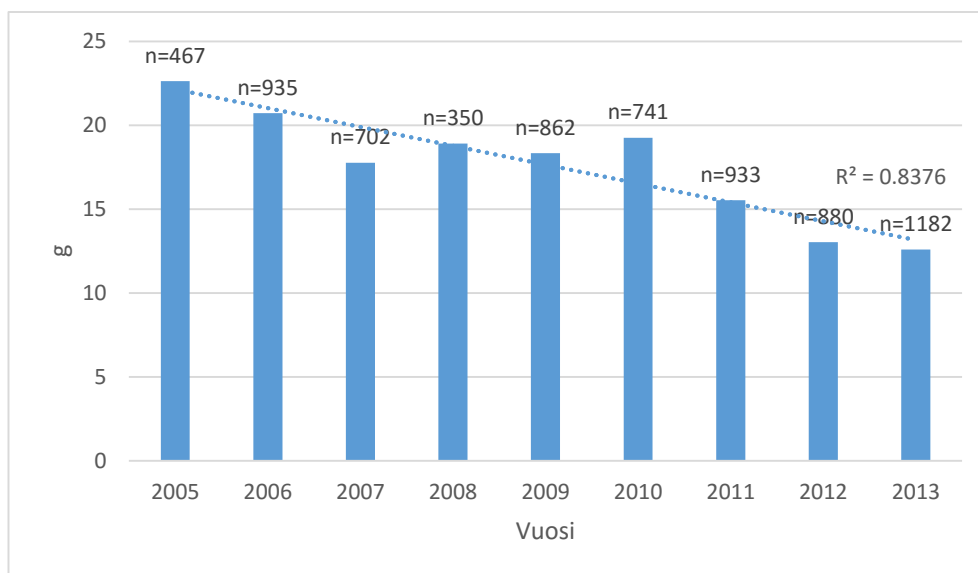
Kuvio 6. Kuhan pituusjakauma vuosilta 2005–2013



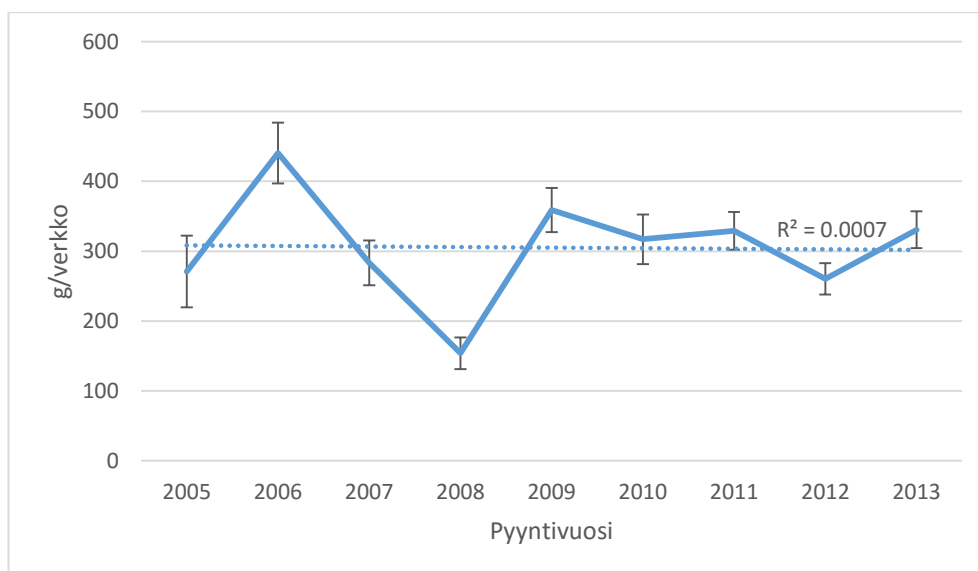
Kuvio 7. Kuhan yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)

Kuhien vuosittaiset keskipainot (Kuvio 4) sekä keskipituudet ovat pysyneet melko tasaisina kahdeksan vuoden seurannan ajan (Kuvio 5). Yksikkösaaliit verkkoa kohden ovat vaihdelleet jonkin verran seurannan aikana, mutta selvää trendiä

kumpaankaan suuntaan ei voida havaita (Kuvio 7). Kaitveden alueelle ja sen läheisyyteen tehdyillä kuhaistutuksilla on myös varmasti oma vaikutuksensa alueen kuhakannan vahvuuteen.

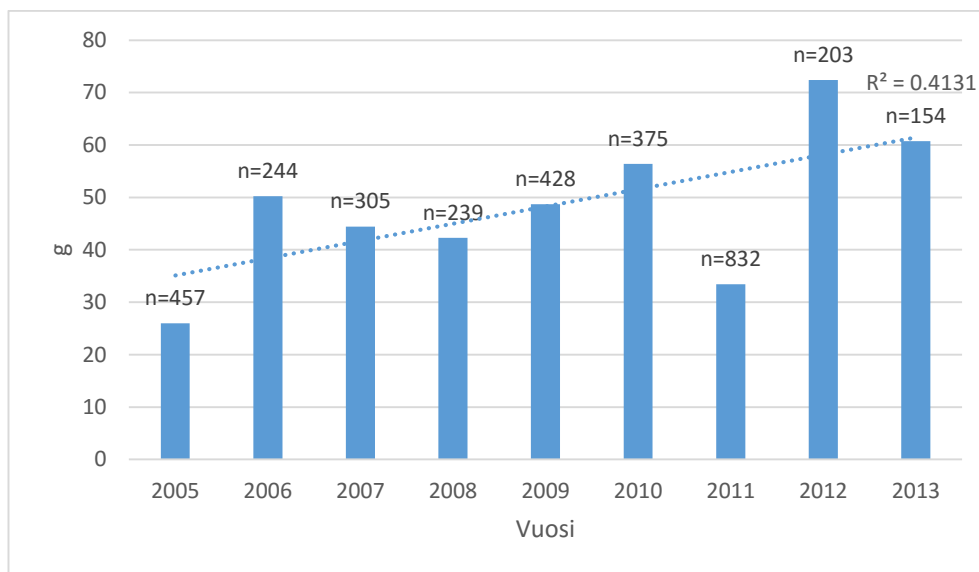


Kuvio 8. Pasurin vuosittaiset keskipainot

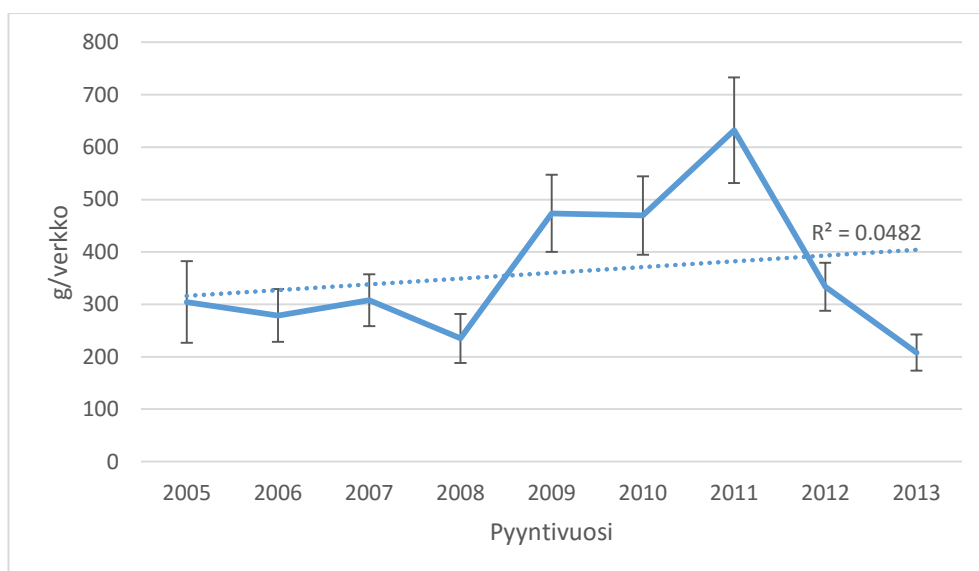


Kuvio 9. Pasurin yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)

Pasurien keskipainot näyttäisivät lähteneen laskuun jo vuodesta 2005 alkaen (Kuvio 8). Vuosittaiset saalismäärät verkkoa kohden ovat pysyneet melko vakaina koko seuranta-ajan, vuoden 2008 heikompia saaliita lukuun ottamatta (Kuvio 9). Keskipainojen pienentymisen saattaisi mahdollisesti olla osittain tihentyneet pasuripopulaatiot, jonka seurauksena kilpailu olisi lisääntynyt. Tosin saalistilatost saaduista yksilömääristä eivät kuitenkaan viittaa tähän.

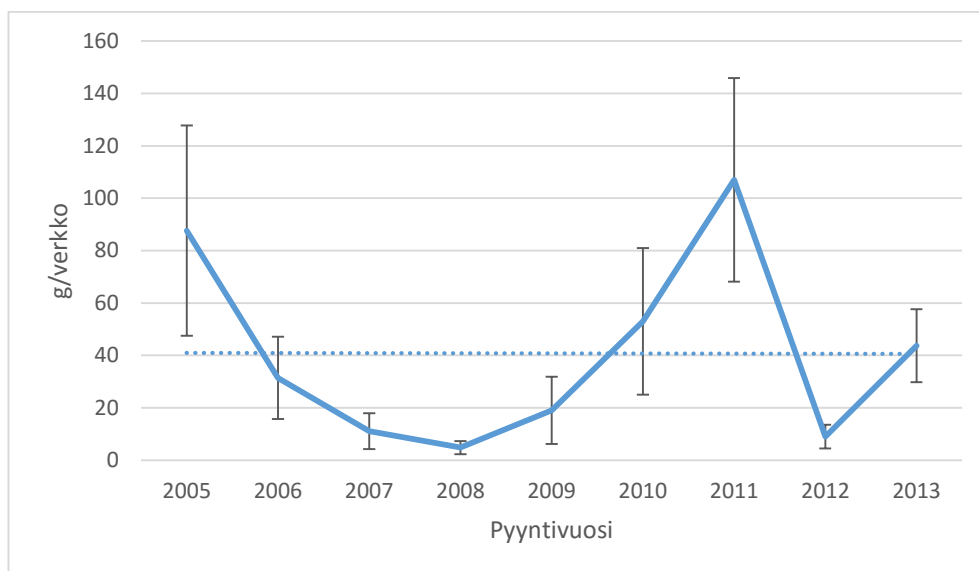


Kuvio 10. Särjen vuosittaiset keskipainot



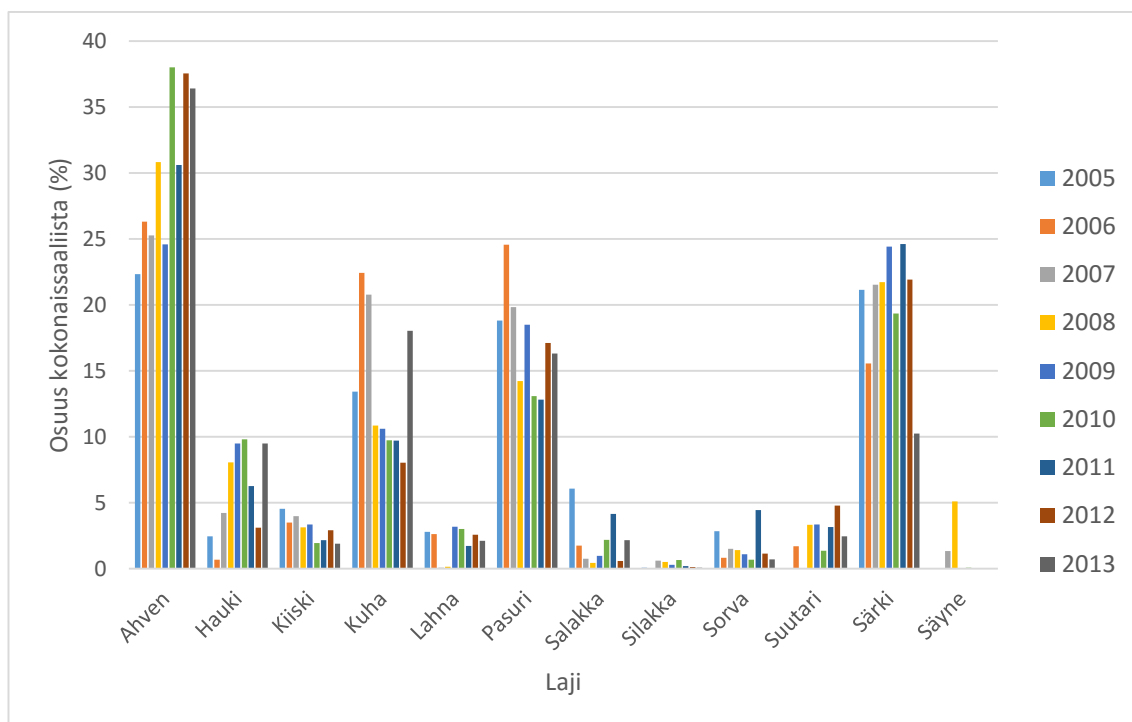
Kuvio 11. Särjen yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)

Särkien keskipainot näyttäisivät olevan jo vuodesta 2005 lähtien lievästi nousussa, vaikkakin vuosittaista vaihtelua onkin jonkin verran nähtävissä (Kuvio 10). Verkkoa kohden saatu saalis näyttäisi olevan lievässä nousussa vuoteen 2011 saakka, jonka jälkeen saalismäärät ovat palanneet ensimmäisten vuosien tasolle (Kuvio 11).

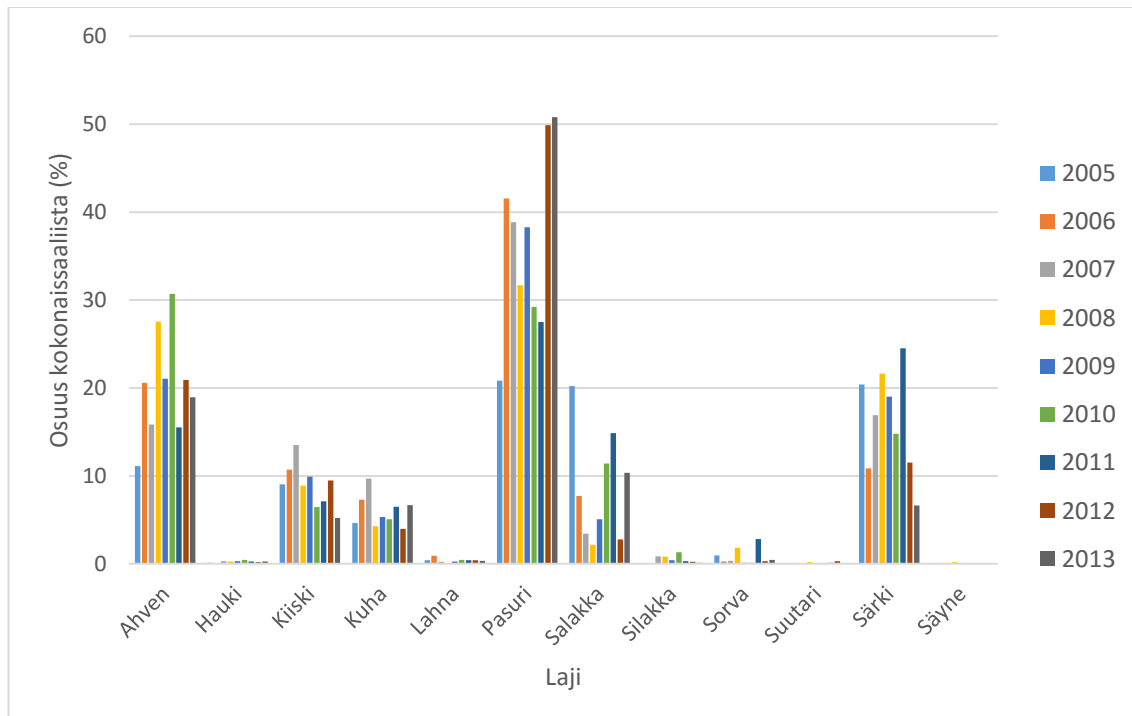


Kuvio 12. Salakan yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE)

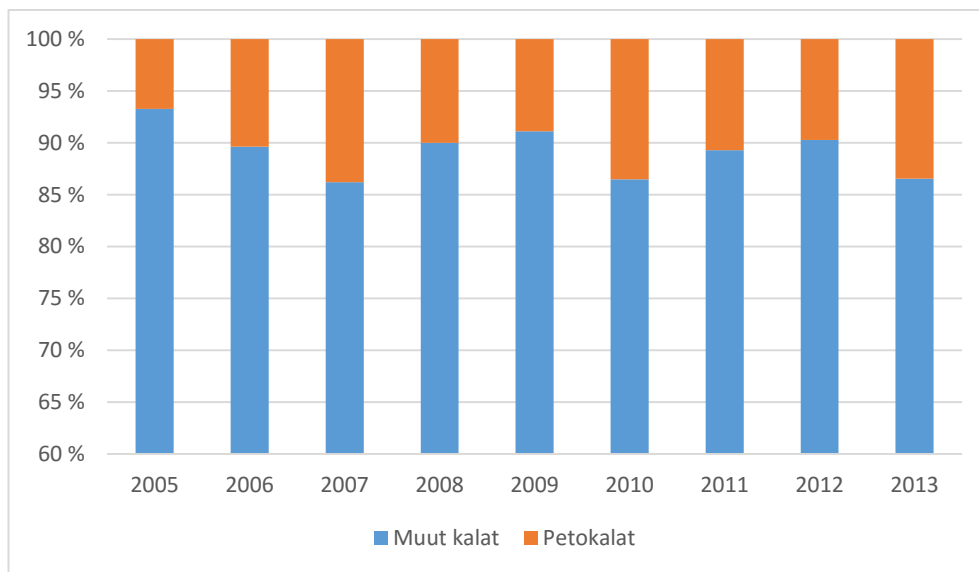
Salakoiden vuosittaisessa saalisosuudessa on havaittavissa melko voimakkaita vuosittaisia vaihteluita (Kuvio 14). Saalismäärät ovat laskeneet tasaisesti vuodesta 2005 heikoimpaan vuoteen 2008, jonka jälkeen määrät ovat taas lähteneet tasaiseen nousuun aina parhaimpaan vuoteen 2011 saakka (Kuvio 12). Yksi selitys rajuihin vuosittaisiin vaihteluihin saattaa olla eroavaisuudet vuosiluokkien vahvuuksissa. Voi myös olla, että salakkaa on vain jäänyt eri määriä verkkoon eri vuosina, vaikkakin alueen populaatio olisikin ollut samalla tasolla koko koekalastuksen ajan. Tämän puolesta puhuu myöskin salakan esiintyminen parvissa ja useimmiten vielä pintavesissä, jolloin luonnollisestikaan parvi ei välttämättä ajaudu pyyntialueella sijaitsevaan pohjaverkkoon. Verkkokoekalastusten perusteella ei siis näin ollen saada parhaita mahdollista kuvaa alueen salakkakannoista



Kuvio 13. Yleisimmin esiintyvien lajien vuosittaiset saalisosuudet massan mukaan luokiteltuna kokonaissaaliista

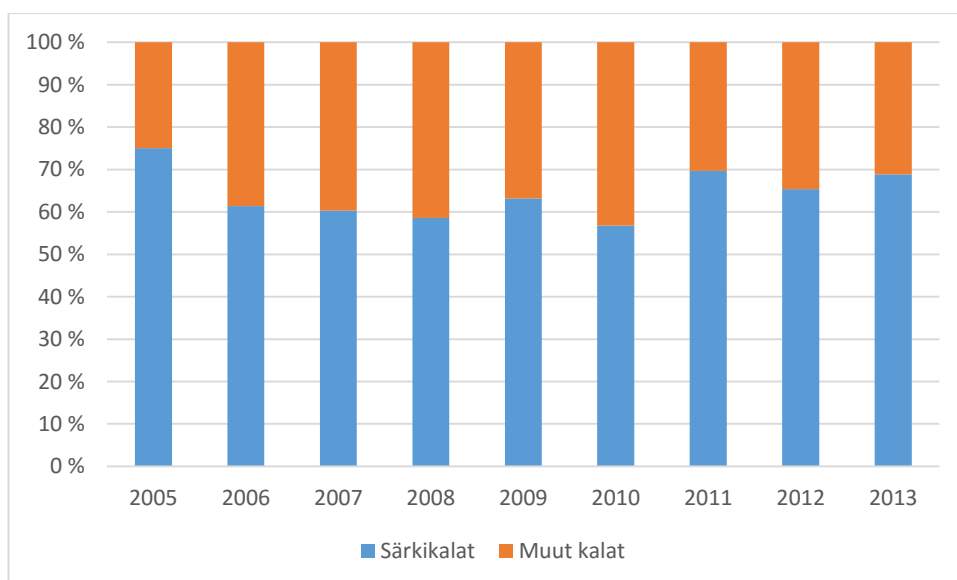


Kuvio 14. Yleisimmin esiintyvien lajien saalisosuudet yksilömäärän mukaan luokiteltuna kokonaissaaliista



Kuvio 15. Peto- ja muiden kalojen suhde yksilömäärän mukaan lajiteltuna

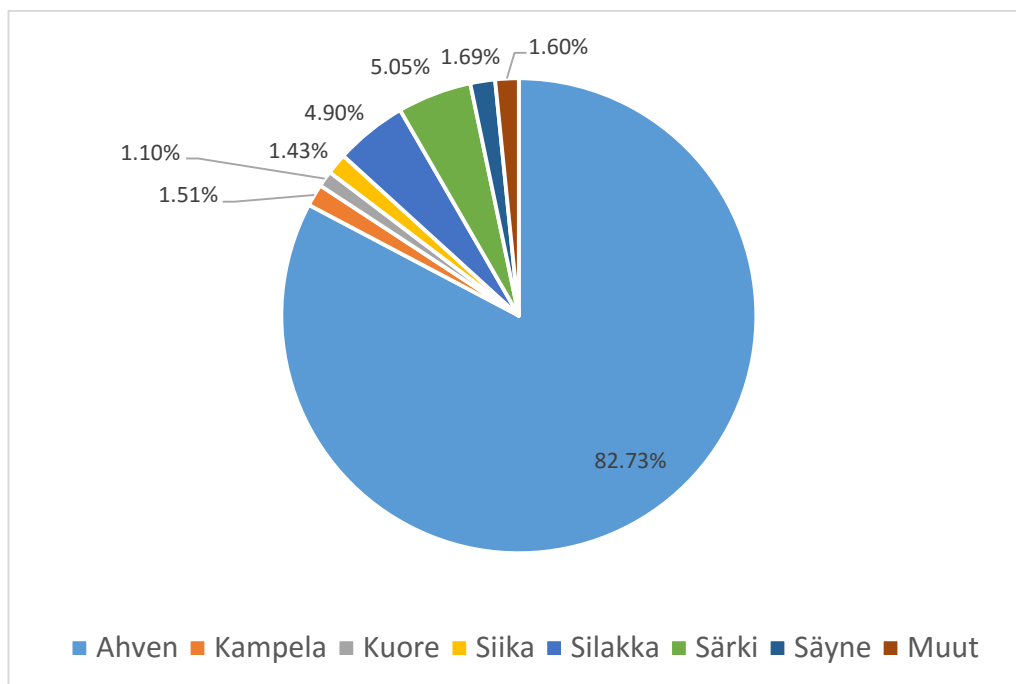
Kuvassa petokaloiksi on määritelty kuhat, hauet sekä kaikki yli 20 cm pituiset ahvenet (Kuvio 15). Jonkinasteista vuosittaista vaihtelua on havaittavissa, mutta selvää suuntaa joko peto- tai saaliskalojen vähenemiseen ei voida todeta. On kuitenkin huomioitava, että petokalojen suhteen tilastot saattavat hieman vääristyä, sillä hauki ei ole kovin tehokkaasti pyydetävissä koeverkkokalastusmenetelmällä.



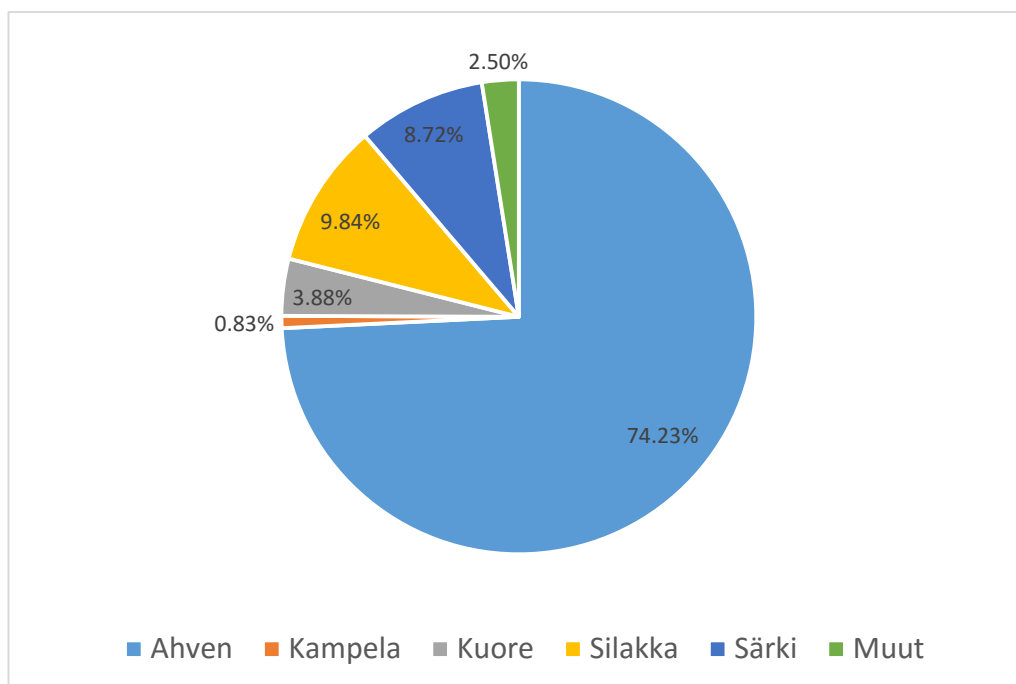
Kuvio 16. Särkikaloiden suhde kappaleina muihin kaloihin verrattuna

Särkikalojen määrä suhteessa muihin lajeihin on vaihdellut Kaitvedellä noin 57–75 %:n välillä. Vuosittaisia vaihteluita on havaittavissa jonkin verran, mutta suhde näyttäisi pysyneen melko tasaisena koko seuranta-ajan (Kuvio 16).

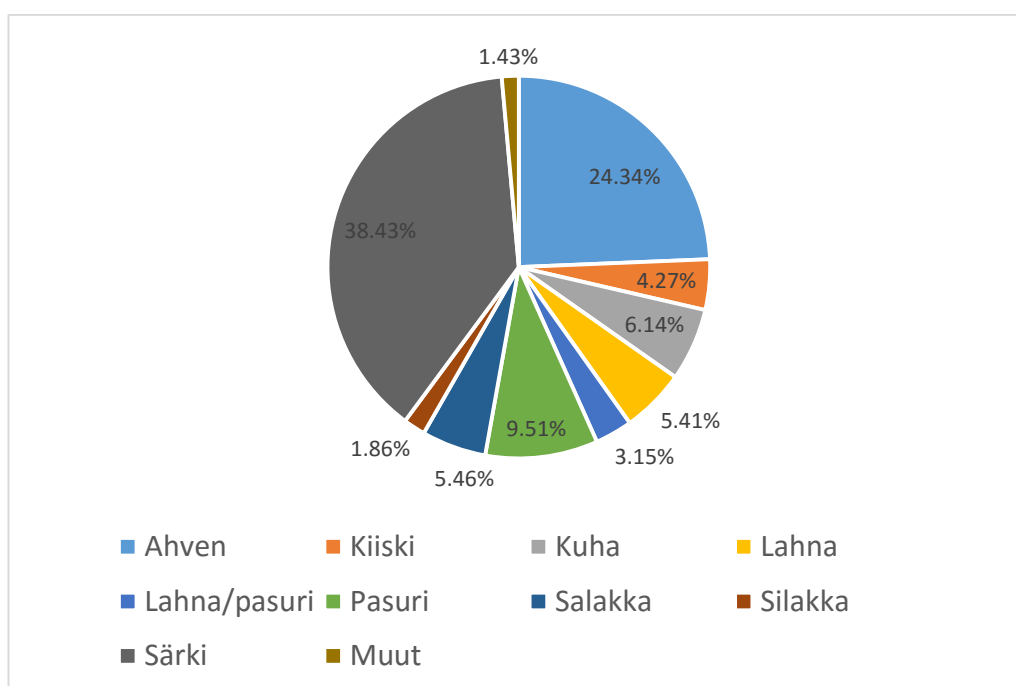
#### 4.2 Koekalastustulosten vertailu



Kuvio 17. Brunskärin keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan vuosilta 2005–2013

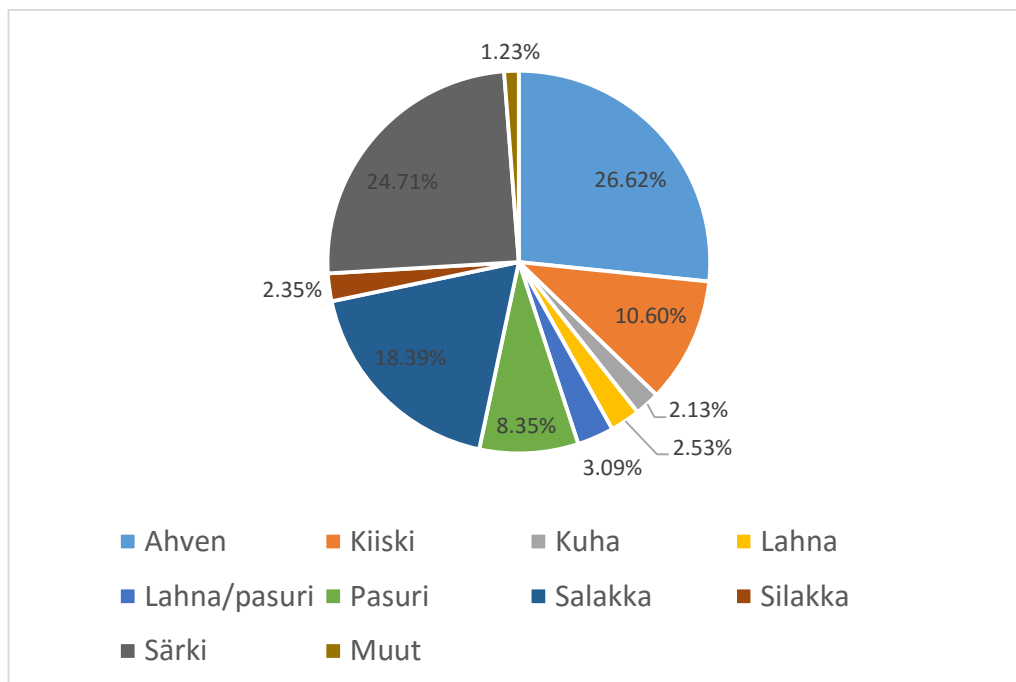


Kuvio 18. Brunskärin keskimääräinen saalisjakauma kappalemäärinä vuosilta 2005–2013



Kuvio 19. Helsingin keskimääräinen saalisjakauma massan mukaan vuosilta 2005–2013

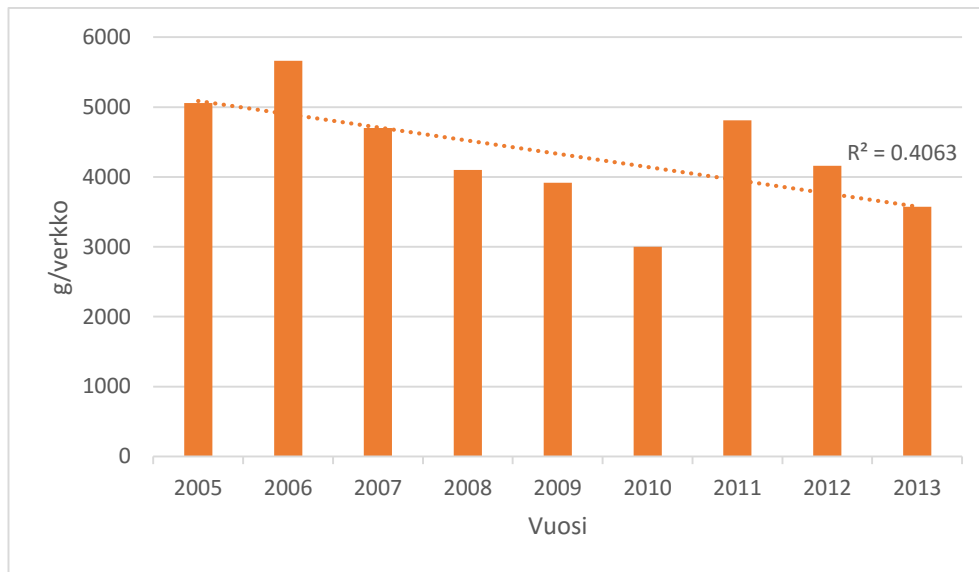




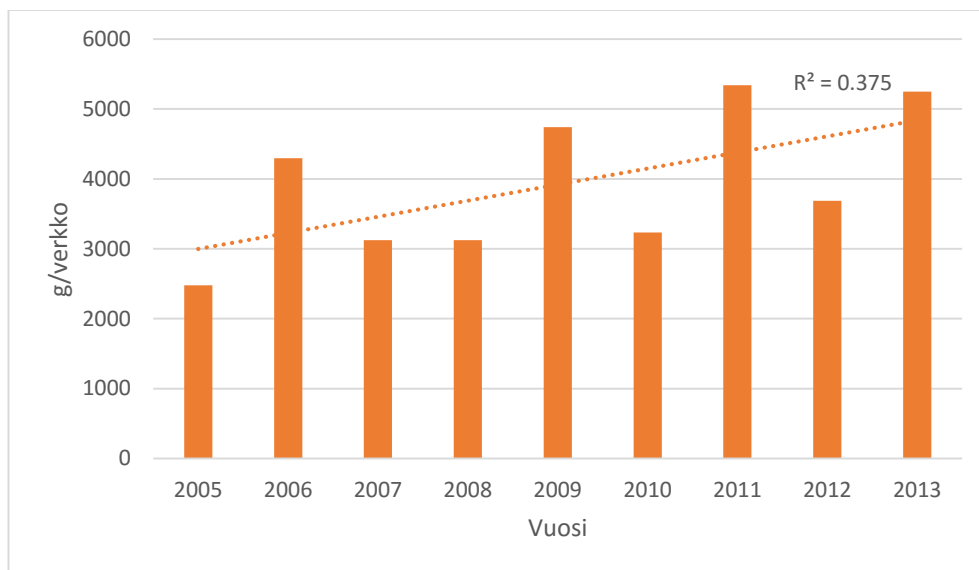
Kuvio 20. Helsingin keskimääräinen saalisjakauma kappalemäärinä vuosilta 2005–2013

Brunskärissä kokonaissaaliista huomattava osa koostui ahvenesta, jonka keskimääräinen osuus oli 82,73 %. Toiseksi eniten saatiin särkeä: 5,05 %, sekä kolmanneksi eniten silakkaa, 4,90 % (Kuvio 17). Helsingin alue oli näistä kolmesta alueesta ainoa, jossa särjen osuus oli jopa selvästi suurempi kuin ahvenen. Särjen osuus kokonaissaaliista oli keskimäärin 38,43 %, ahvenen 24,34 % ja kolmanneksi yleisimmän lajin pasurin osuus 9,51 % (Kuvio 19). Kaitvedellä ahvenen keskimääräinen osuus saaliista oli 30,84 %, särjen 19,95 % sekä pasurin 16,89 % (Kuvio 1).

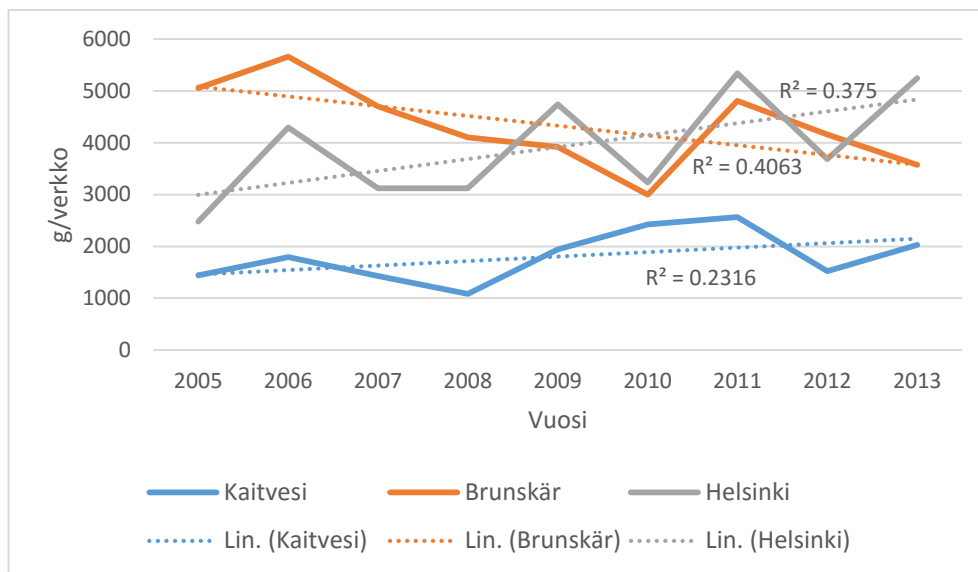
Brunskärissä on havaittavissa ulkosaaristolle tyypillinen lajijakauma, jossa ahvenia on huomattavan suuri osa alueen lajistosta. Särkien osuus väheneekin tavallisesti siirryttäessä ulommas saaristoon. Särjen lisääntymisen onnistumisen kannalta suolapitoisuuden ei tulisi nousta yli 4 PSU:n (Hyvärinen 2010, 16). Vaikka Helsingissä särki olikin poikkeuksellisesti yleisin saalislaji, oli Kaitvedellä kuitenkin suhteessa suurimmat särkikalakannat muuhun kalastoon nähden (Kuvio 16).



Kuvio 21. Brunskärn kokonaisyksikkösaalis yhtä verkkoa kohden



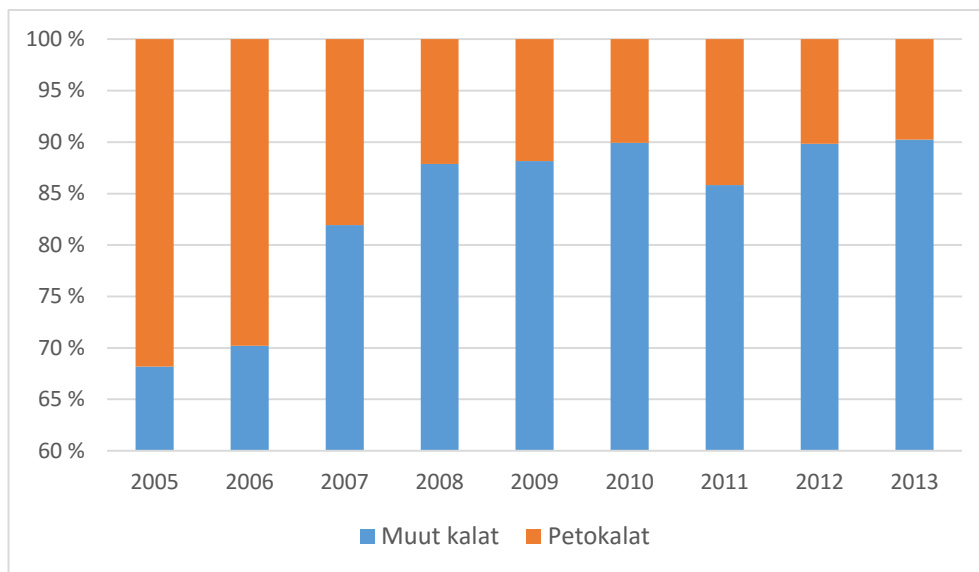
Kuvio 22. Helsingin kokonaisyksikkösaalis yhtä verkkoa kohden



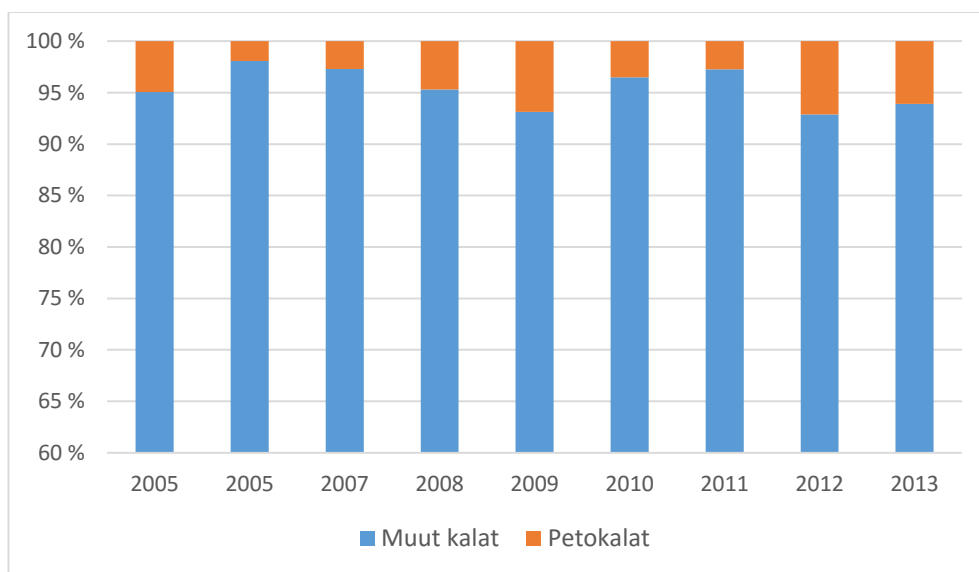
Kuvio 23. Kokonaisyksikkösaaliin vertailu Kaitveden, Brunskärin ja Helsingin välillä

Brunskärin yksikkösaalis yhtä verkkoa kohden on vaihdellut välillä 3001–5663 g/verkkko (Kuvio 21). Vuodesta 2005 lähtien saalismäärät näyttäisivät olevan lievässä laskussa, joskin korrelaatio on melko pieni ja vuosittaistakin vaihteluakin on havaittavissa. Helsingin alueella yksikkösaalis oli matalimmillaan vuonna 2005, 2477 g/verkkko, ja korkeimmillaan 5371 g/verkkko vuonna 2011 (Kuvio 22). Saalismäärät näyttäisivät kasvaneen jonkin verran koko seuranta-ajan. Kaitveden alueella yksikkösaaliit verkkoa kohden ovat vaihdelleet välillä 1081–2568 g/verkkko, mutta aivan selvästi ei voida saalismäärien muuttuneen suuntaan tai toiseen. (Kuvio 3).

Kolmesta koekalastuskohteesta Kaitveden kokonaissaalismäärät olivat kaikkein alhaisimmat, joten tuloksien perusteella voidaan siis olettaa alueen kalaston biomassan olevan vertailualueista pienin. Helsingin ja Kaitveden yksikkösaaliit olivat molemmat hieman nousussa koko koekalastusajan, jonka perusteella alueen kalaston määrä lisääntyy vuosi vuodelta. Brunskärin saalismäärät olivat laskussa koko yhdeksän vuoden seurannan-ajan, mutta saalismäärät olivat kolmesta vertailtavasta alueesta korkeimmat.



Kuvio 24. Peto- ja muiden kalojen suhde yksilömäärän mukaan Brunskärissä

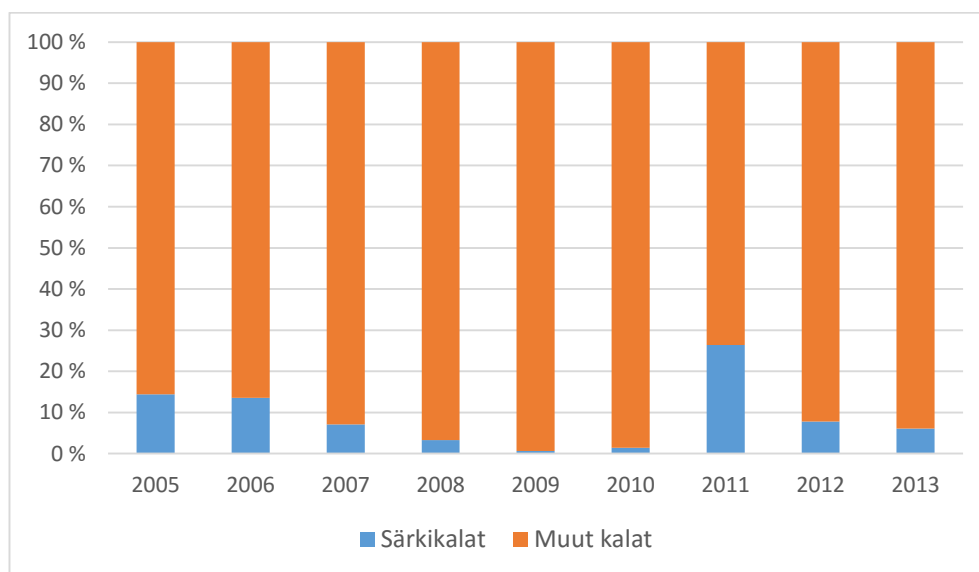


Kuvio 25. Peto- ja muiden kalojen suhde yksilömäärän mukaan Helsingissä

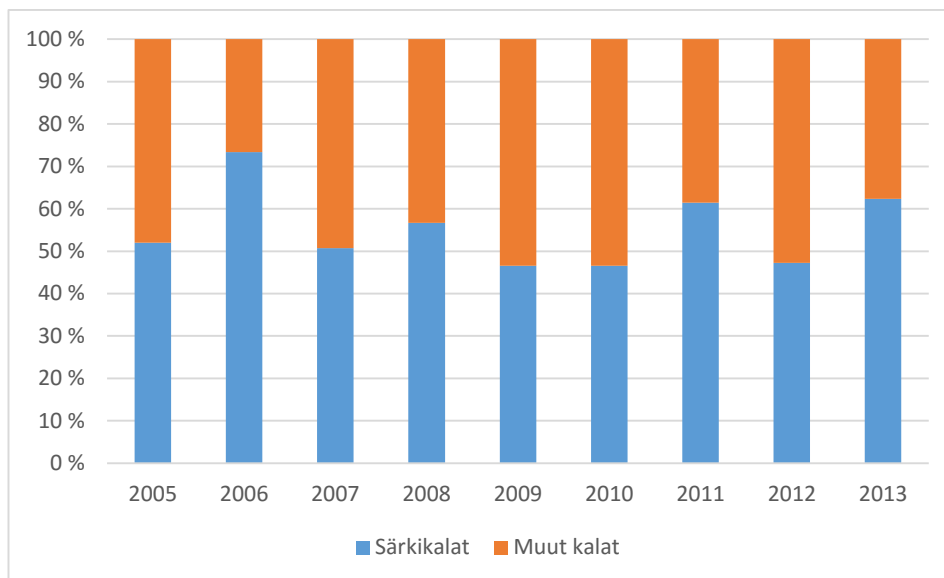
Brunskärissä petokalojen suhde muuhun kalastoon on nähtävästi lähtenyt laskuun jo vuodesta 2005 lähtien. Vuonna 2005 petokalojen osuus oli lähes 35 %, kun taas tilastojen viimeisenä vuonna 2013 enää vain 10 %. Petokalojen osuuden väheneminen näyttäisi kuitenkin pysähtyneen tai ainakin hidastuneen vuoden 2008 jälkeen (Kuvio 24). Helsingissä petokalojen osuus muusta kalastosta on

vaihdellut vuosittain noin 5 %:n molemmin puolin. Osuuden muuttumista kumpaankaan suuntaan on yhdeksän vuoden tilastoista vaikea tulkita, vaikkakin vuoden 2012 ja 2013 petokalojen osuuden näyttäisivätkin hieman kasvaneen aikaisempiin vuosiin verrattuna (Kuvio 25).

Kolmesta vertailualueesta pienimmät petokalamäärät muuhun kalastoon suhteutettuna olivat Helsingissä, jossa osuus vaihteli vuosittain noin 5 %:n tienoilla (Kuvio 25). Brunskärissä ja Kaitvedellä osuudet näyttäisivät olevan lähes samalla tasolla vuoden 2008 jälkeen (Kuvio 15 & kuvio 24). Tosin Brunskär oli näistä kolmesta alueesta ainoa, jossa voitiin havaita melko selvästikin petokalojen osuuden vähentyneen yhdeksän vuoden seurannan aikana. Mutta kuten aikaisemmin jo mainittiinkin, voivat petokalojen määrät olla hieman vääristyneet, sillä koeverkkoalastuksilla ei haukea saada pyydettyä järin tehokkaasti.



Kuvio 26. Särkikalojen suhde muihin kaloihin Brunskärissä



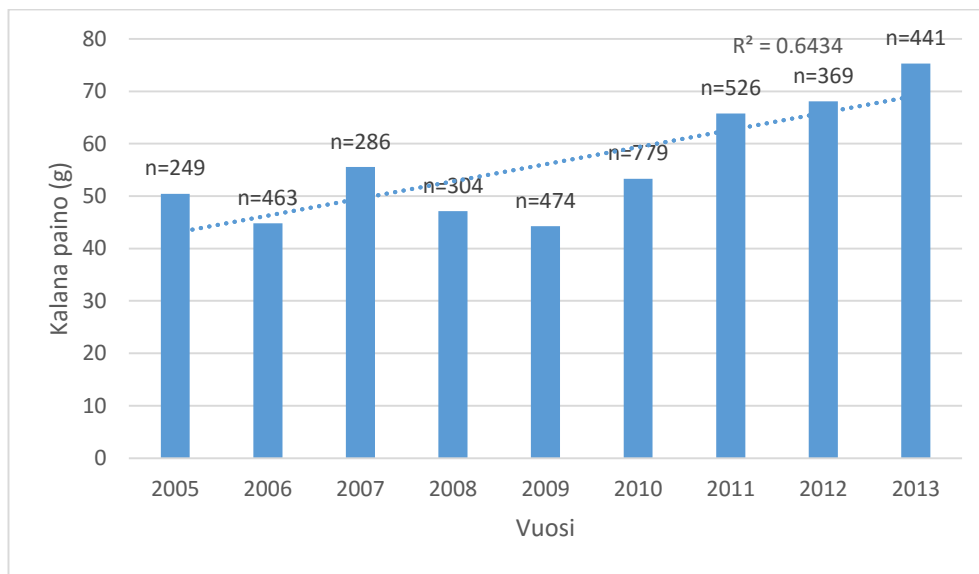
Kuvio 27. Särkikalojen suhde muihin kaloihin Helsingissä

Brunskärissä särkikalojen suhde muihin lajeihin on vaihdellut vuosittain joissakin määrin. Vuonna 2011 särkikalojen osuus oli vuosien 2005–2013 aineistossa kaikkein suurin, noin 25 %, kun taas vuonna 2009 vastaava luku oli alle 1 %. Muina vuosina särkikalojen osuus on vaihdellut keskimäärin 10 %:n molemmin puolin. Selvää suuntaa särkikalojen vähenemiseen tai lisääntymiseen ei kuitenkaan ole havaittavissa (Kuvio 26). Helsingissä särkikalojen osuus kaikista lajeista on vaihdellut vajaasta 50 %:sta hieman yli 70 %:iin. Vuosien välisten vaihteluiden perusteella on kuitenkin vaikea todeta suhteen muuttuneen kumpaankaan suuntaan (Kuvio 27). Särkikalojen suurempaan määrään Kaitvedellä ja Helsingissä kuin Brunskärissä vaikuttanee suolapitoisuuden lisäksi myös rehevyys.

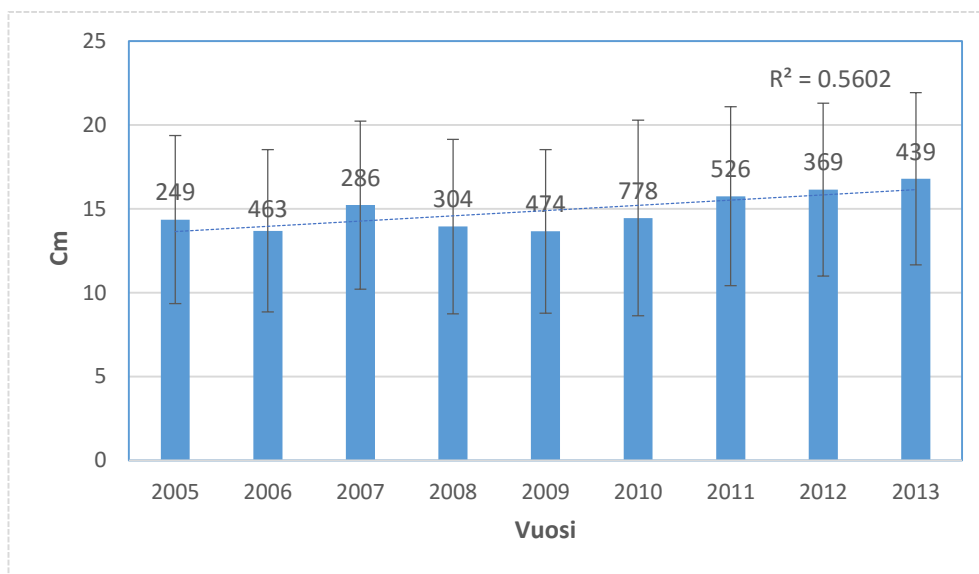
Kolmen vertailualueen kesken Brunskärissä näyttäisi olevan selvästi pienimmät särkikalakannat suhteessa muuhun kalastoon. Vähäiset särkikalakannat voivat olla suoraan selitettävissä pyyntialueen sijainnilla ulkosaaristossa, jossa suolapitoisuus nousee korkeammaksi kuin särjen yläraja 4 PSU (Hyvärinen 2010, 16). Suhteessa suurimmat särkikalakannat olivat Kaitvedellä, jossa kantojen osuus muusta kalastosta vaihteli keskimäärin 60–70 %:n välillä (Kuvio 16). Särkikalojen suurempaan määrään Kaitvedellä ja Helsingissä kuin Brunskärissä vaikuttanee suolapitoisuuden lisäksi myös rehevyys (Tammi ym. 2006, 17).

### 4.3 Ahventulokset ja niiden tarkastelu

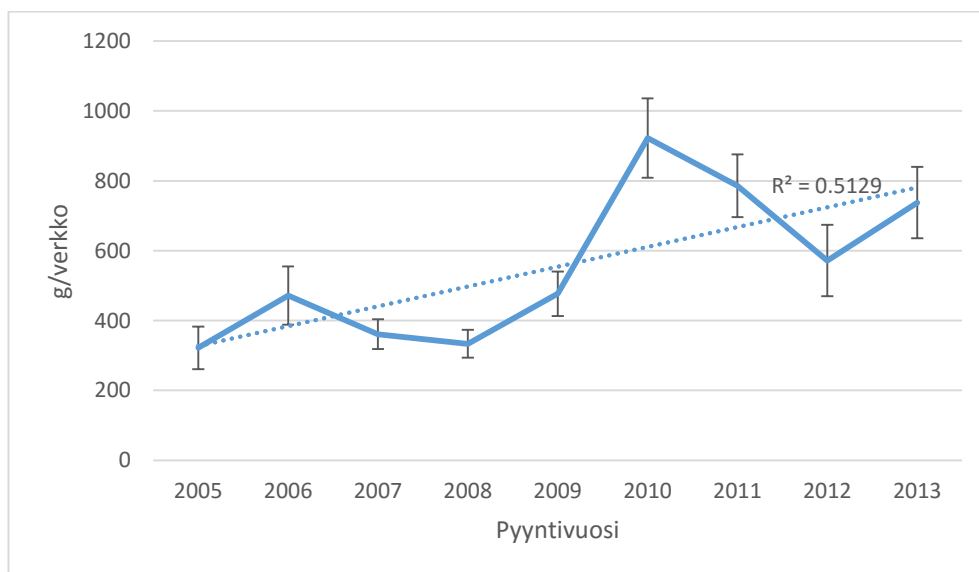
Seuraavissa kuvioissa on esitetty vuosittaisten saalistilastojen avulla muutoksia ahventen saalismäärissä sekä muutoksia populaatioissa eri muuttujien suhteen. Lisäksi saatuja tuloksia vertaillaan Brunskärin ja Helsingin kesken mahdollisten eri pyyntialueiden välisten poikkeavaisuuksien havaitsemiseksi.



Kuvio 28. Ahventen vuosittaisen keskipainot Kaitvedellä



Kuvio 29. Ahventen vuosittaiset keskipituudet luokitellusta aineistosta ja keskihajonnat (SD) Kaitvedellä



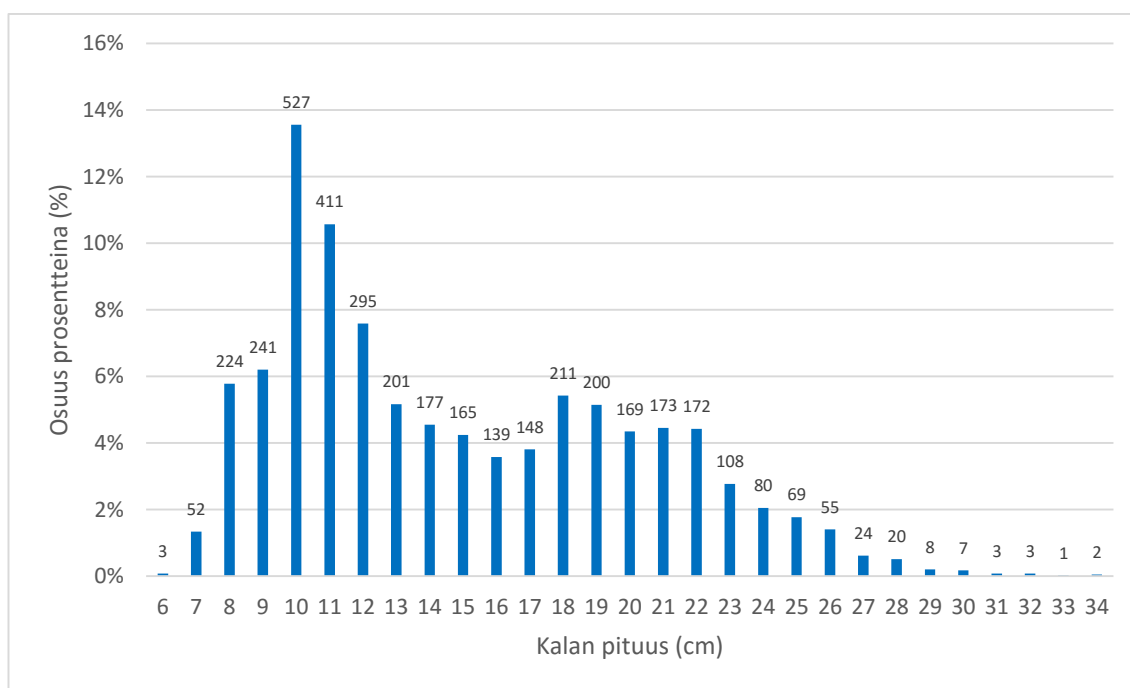
Kuvio 30. Ahvenen saalisuus yhtä verkkoa kohden ja keskivirhe (SE) Kaitvedellä

Ahventen keskipainot (Kuvio 28) sekä keskipituudet (Kuvio 29) ovat molemmat olleet jonkinasteisessa nousussa koekalastusten alusta lähtien. Myös saalisuus yhtä verkkoa kohden on nähtävästi noussut koko seuranta-ajan (Kuvio

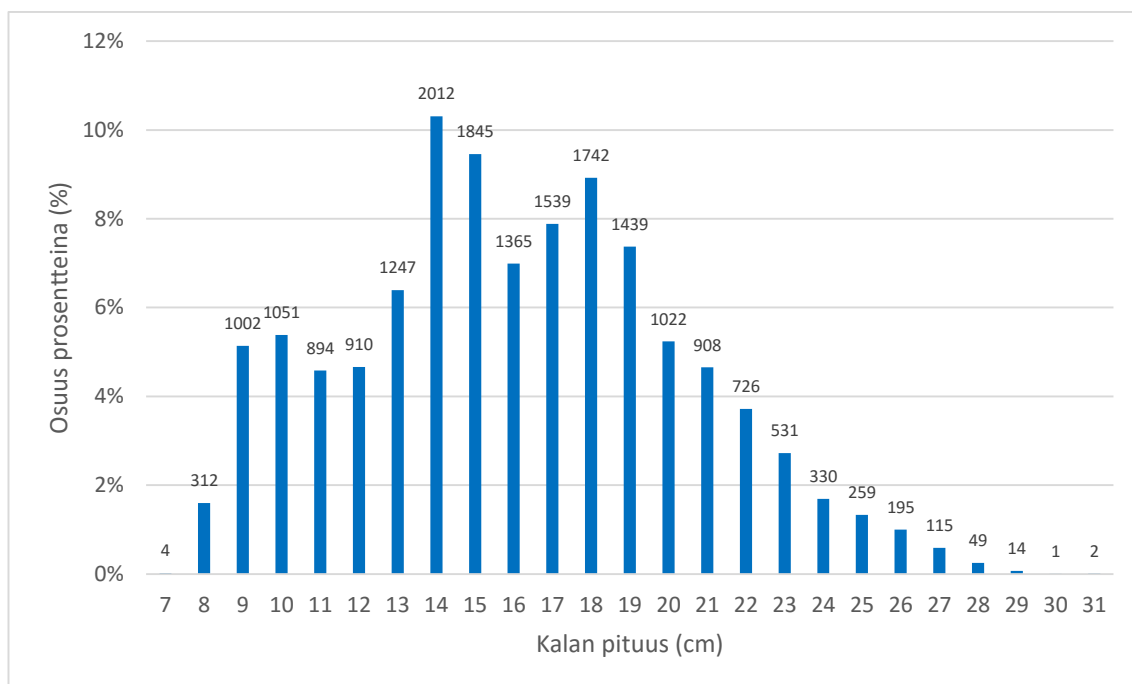


30). Ahventen yksilömäärät ovat siis mahdollisesti lisääntyneet Kaitveden alueella, samalla kun myös yksilöiden keskikoko on ollut koko ajan tasaisessa nousussa. Suurentuneet ahvenkannat saattavat olla seurausta korkeammasta rehevyydestä, nousseista vedenlämpötiloista tai petokalojen vähentyneestä määrästä (Tammi ym. 2006, 13).

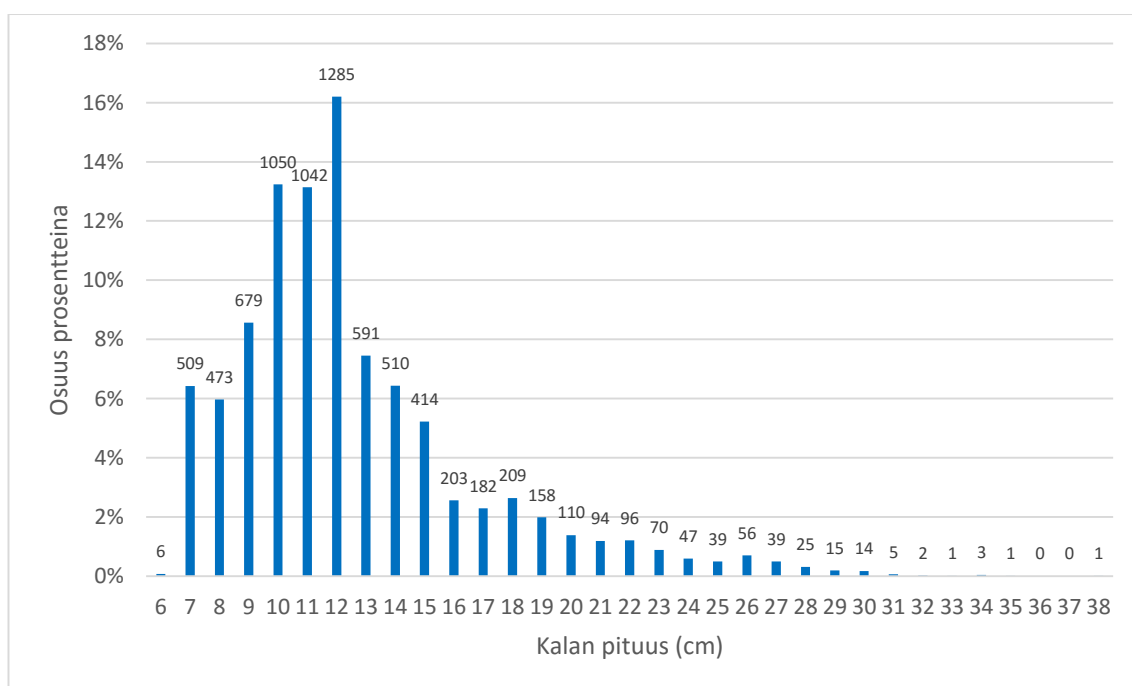
#### 4.4 Ahventulosten vertailu



Kuvio 31. Kaitveden ahventen pituusjakauma 2005–2013



Kuvio 32. Brunskärin ahventen pituusjakauma 2005–2013

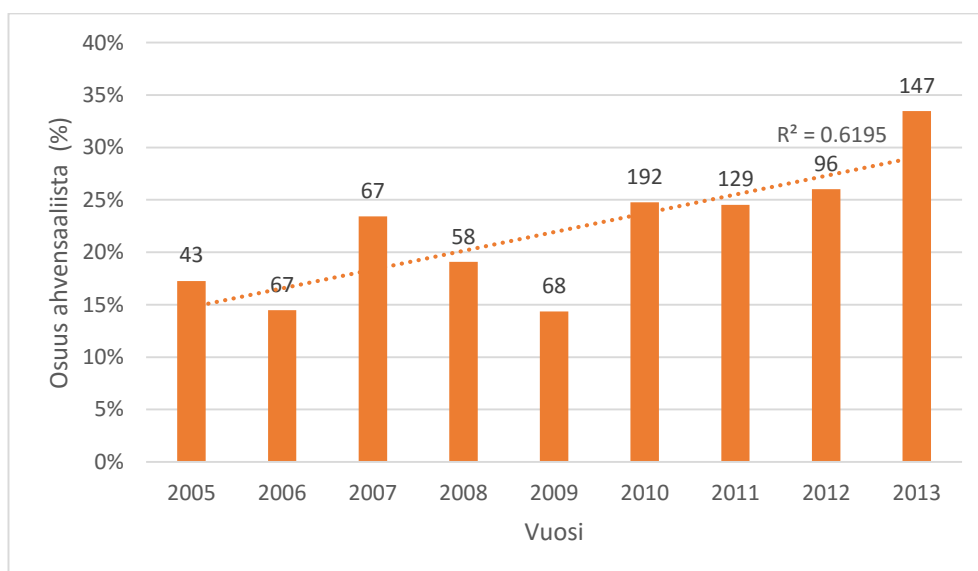


Kuvio 33. Helsingin ahventen pituusjakauma 2005–2013

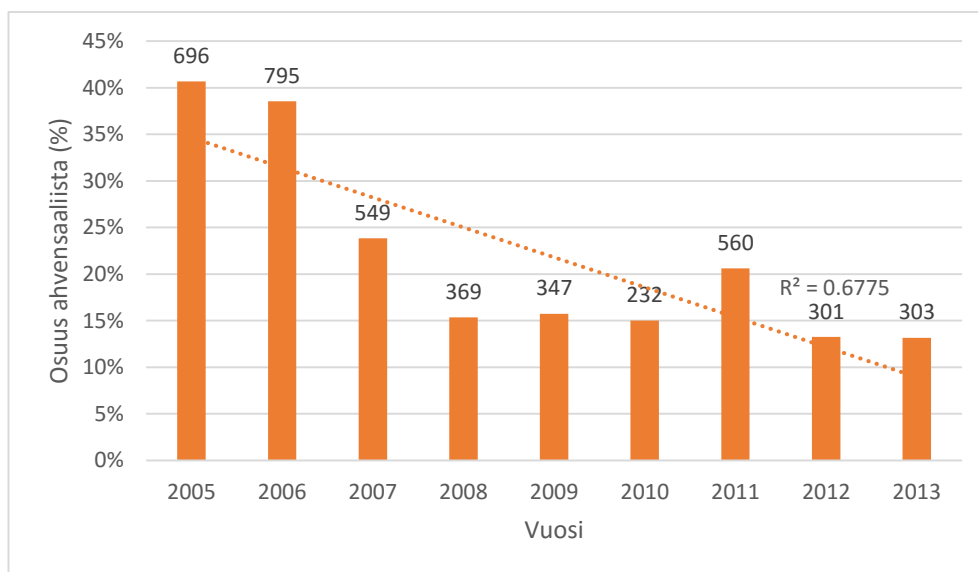
Kaitvedeltä saaduista ahvenista suurin osa oli 10–13 cm mittaisia. 10 cm pituisten ahventen osuus oli kaikkein suurin, josta pitempien ahventen osuus vähenee

melko tasaisesti. Kuitenkin 18–22 cm pituisten ahventen määrä erottuu tilastosta muita pituusluokkia hieman suurempana (Kuvio 31) Kaitveden ahventen vuosittaiset pituusjakaumat on esitetty liitteessä 3. Brunskärin ahvensaaliissa pituusluokat ovat jakautuneet selvästi tasaisemmin, suurin osa saaduista yksilöistä oli 14–19 cm pituisia, mutta myös tätä lyhempiä sekä pidempiä ahvenia jakautui saaliisen melko tasaisesti (Kuvio 32). Helsingistä pyydetyistä ahvenista suurin osa oli 10–12 cm pituisia, ja kokonaissaaliista alle 15 cm mittaisia oli selvästi suurin osa. Tätä pitempien ahventen osuus saalista pienenee huomattavasti, yli 20 cm ahventen osuuden ollessa hyvin pieni osa koko saaliista (Kuvio 33).

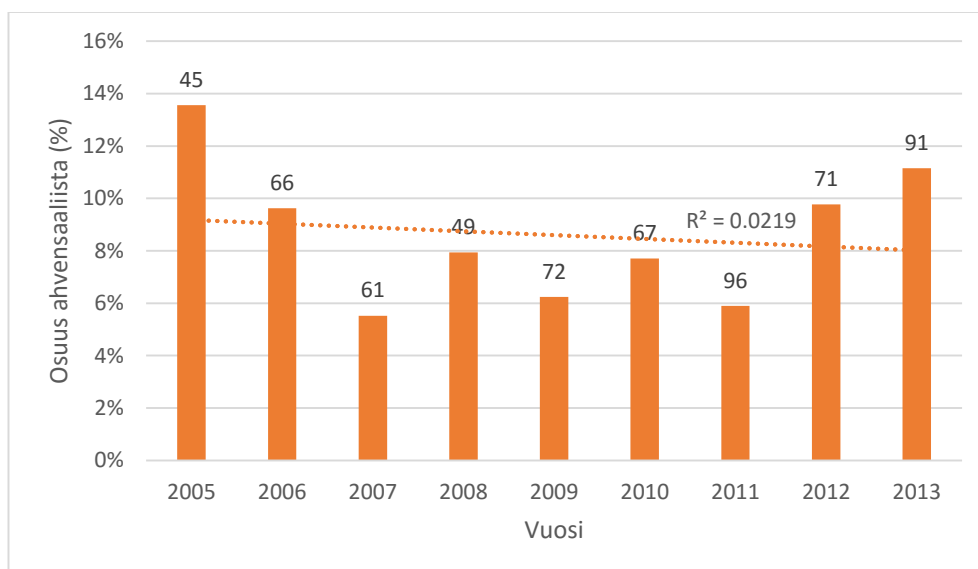
Tuloksissa on melko huomattavaa, että jokaisen kolmen koekalastusalueen ahventilastoissa 17–19 cm pituisten ahventen osuus saaliista on jonkin verran suurempi kuin hieman pienempien tai suurempien ahventen määrä. Yksi mahdollinen syy tämänpituisten ahventen korkeampaan määrään on, että koekalastuksissa käytetty Coastal Survey Net -yleiskatsausverkko pyytäisi hieman tehokkaammin juuri tämänkokoisia ahvenia.



Kuvio 34. Yli 20 cm pituisten ahventen osuus ahvensaaliista Kaitvedellä



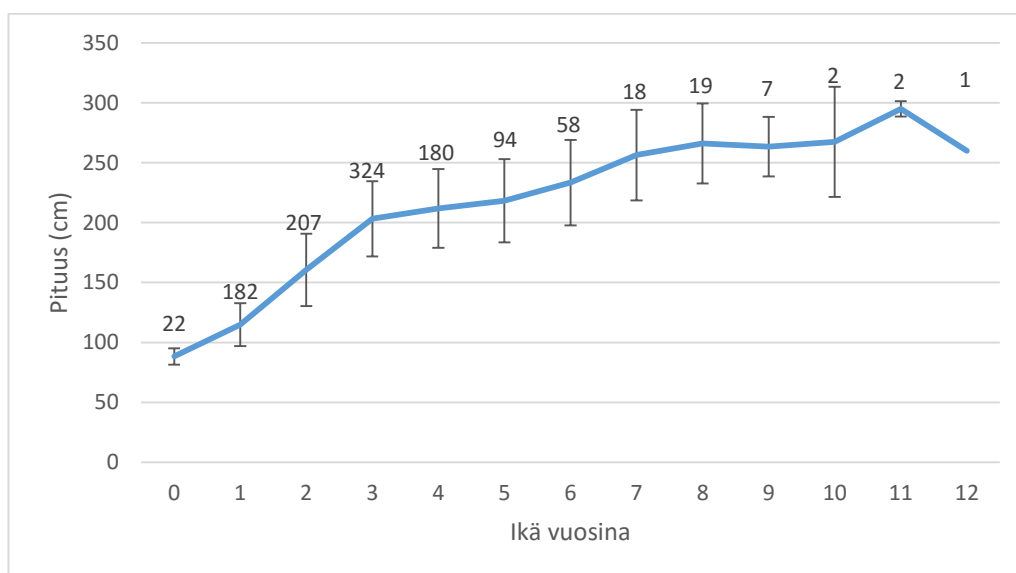
Kuvio 35. Yli 20 cm ahventen osuus ahvensaaliista Brunskärissä



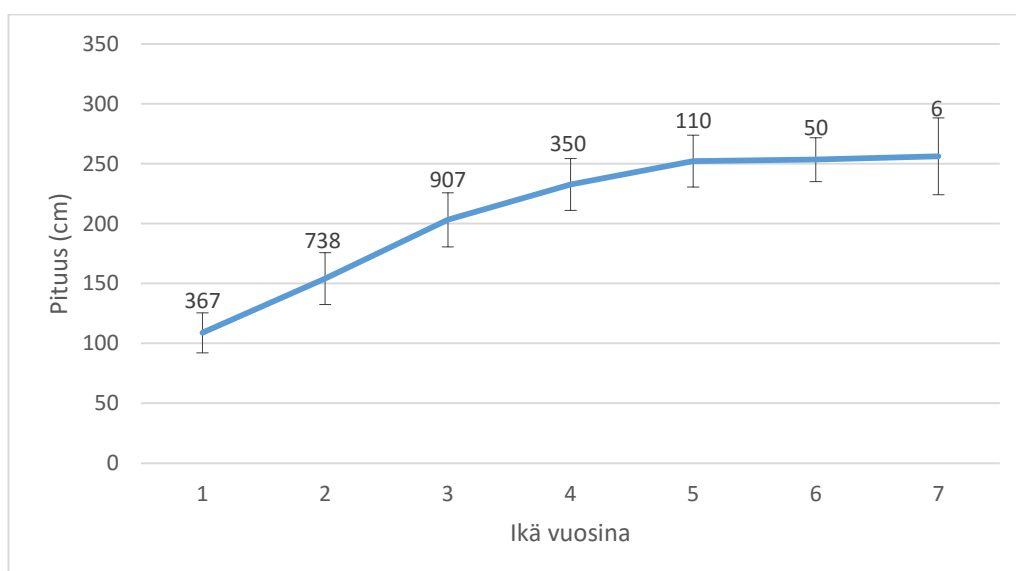
Kuvio 36. Yli 20 cm ahventen osuus ahvensaaliista Helsingissä

Kaitvedellä yli 20 cm pituisten ahventen osuus on ollut selvästi nousussa koekalastuksien alusta vuodesta 2005 lähtien (Kuvio 34). Ensimmäisenä koekalastusvuotena 2005 yli 20 cm mittaisten ahventen osuus oli noin 17 % ahvensaaliista, kun taas vastaava luku vuonna 2013 lähentelee jo 35 %. Brunskärissä tilanne on taas päinvastainen, yli 20 cm ahventen osuus on ollut tasaisessa laskussa koko

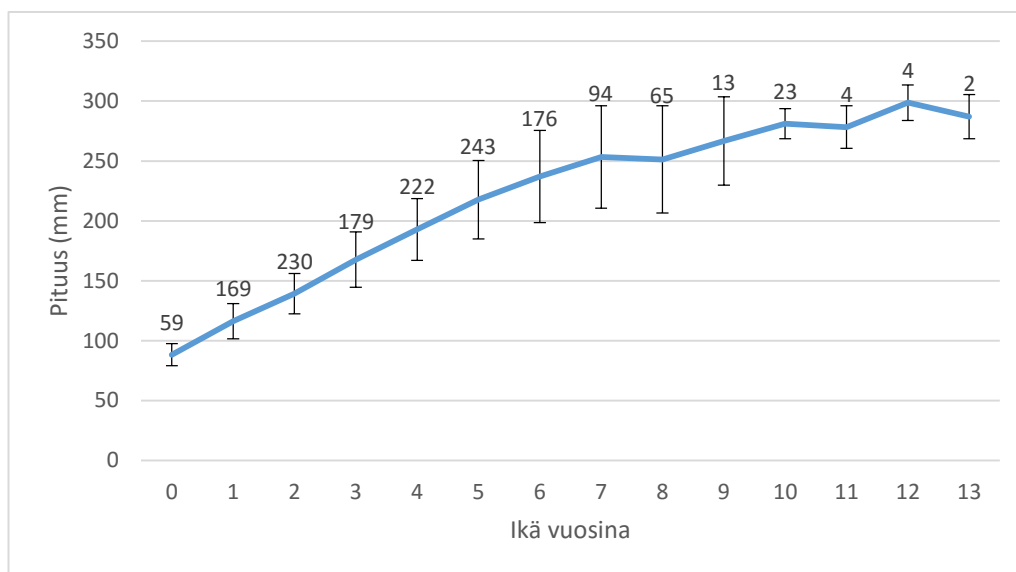
yhdeksän vuoden kalastusten ajan (Kuvio 35). Vuonna 2005 suurten ahventen osuus oli jopa hieman yli 40 % ahvensaaliista, ja vuonna 2013 osuus oli enää vain noin 13 %. Helsingissä 20 cm ahvenien määrä on pysynyt kolmesta vertailualueesta kaikkein tasaisimpana. Yli 20 cm ahventen osuus on Helsingissä vaihdellut vuosittain aina noin 13 %:sta vajaaseen 6 prosenttiin (Kuvio 36).



Kuvio 37. Ahvennaaraiden pituuskasvu Kaitvedellä 2008–2013 ja keskihajonnat (SD)



Kuvio 38. Ahvennaaraiden pituuskasvu Brunskärissä 2008–2013 ja keskihajonnat (SD)



Kuvio 39. Ahvennaaraiden pituuskasvu Helsingissä 2008–2013 ja keskihajonnat (SD)

Kaitveden (Kuvio 37) ja Brunskärin (Kuvio 38) ahvennaaraiden ikäkohtaisista keskipituuksista voidaan havaita, että molempien alueiden ahvenet ovat kasvaneet lähes samaa tahtia. Keskimäärin 3 vuotias ahven on molemmissa ollut noin 20 cm pituinen. Tästä vanhemmat yksilöt ovat kasvaneet Brunskärissä hieman Kaitvettä nopeammin. Helsingin alueella jo 1-3 vuotiaiden voidaan havaita kasvaneen jonkin verran hitaammin kuin kahdessa muussa vertailualueessa (Kuvio 39). 3-vuotias ahven on Helsingin alueella kasvanut vain hieman yli 15 cm pituiseksi, eli siis noin 4-5 cm vähemmän kuin Brunskärissä ja Kaitvedellä.

Brunskärissä ahvenet saavuttivat 25 cm pituuden keskimäärin 5 vuotiaana, kun vastaava ikä Kaitvedellä ja Helsingissä oli molemmissa 7 vuotta. Nopeamman kasvun syynä Brunskärissä saattaa olla ahventen parempi kalaravinnon hyödyntäminen tai vähäisempi kilpailu ravinnosta.

## 5. YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli esitellä ja tulkita Kaitvedellä toteutettuja koekalastuksia vuosilta 2005–2013 ja selvittää mahdollisia muutoksia alueen kalapopulaatioissa. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella tarkemmin muutoksia ahvenkannoissa näistä mitattujen yksityiskohtaisempien tietojen perusteella, sekä verrata näitä muutoksia ja koekalastusten tuloksia kahteen muuhun vertailualueeseen, Brunskäriin ja Helsinkiin.

Kaitveden koekalastuksissa saatiin yhteensä 18 eri lajia, joista yleisimmät suurusjärjestyksessä olivat ahven (*Perca fluviatilis*), särki (*Rutilus rutilus*) ja pasuri (*Blicca bjoerkna*). Lisäksi petokaloista kuhaa (*Sander lucioperca*) saatiin saaliiksi melko suuria määriä. Vuosittaiset yksikkösaaliit yhtä verkkoa kohden vaihtelivat välillä 1081–2568 g/verkko. Saalismäärissä oli myös havaittavissa lievää kasvua yhdeksän vuoden seurannan aikana. Särkikaloiden osuus kaikista lajeista vaihteli keskimäärin 57 ja 75 %:n välillä, mutta vuosittaisista vaihteluista huolimatta ei osuuden todettu muuttuneen merkittävästi kumpaankaan suuntaan. Särkikaloiden pasurien keskipainojen havaittiin laskeneen koko seuranta-ajan, ja särkien keskipainojen taas selvästi nousseen. Myöskään petokalojen suhde muihin kaloihin nähden ei näyttänyt olevan vähentymässä tai lisääntymässä, vaan osuus vaihteli vuosittain 10 %:n molemmin puolin.

Ahvenen yksikkösaaliit näyttivät tulosten perusteella kasvaneen Kaitvedellä koekalastusten alusta lähtien. Myös saaliiksi saatujen yksilöiden keskikoko sekä keskipituus olivat tasaisessa kasvussa koko yhdeksän vuoden seurannan ajan. Suurin osa saaduista ahvenista oli noin 10–13 senttimetrin pituisia, mutta myös 18–22 senttimetrin mittaisia yksilöitä saatiin muihin pituusluokkiin nähden suurempia määriä. Selvä enemmistö saaduista ahvenista oli 1-4 vuoden ikäisiä. Vuosittaisista vaihteluista huolimatta myös yli 20 cm pituisten ahventen osuus ahvensaaliista näytti kasvavan koko seuranta-ajan.

Kaitveden, Brunskärin ja Helsingin koekalastustulosten vertailussa havaittiin alueiden kalaston ja kalakantojen muutoksien poikkeavan toisistaan huomattavankin paljon. Lajijakauman suhteen Helsinki oli alueista ainoa, jossa yleisin saalislaji oli särki, ahvenen ollessa Brunskärissä ja Kaitvedellä selvästi yleisin laji. Kokonaissaalis oli suurin Brunskärissä ja pienin Kaitvedellä. Brunskär oli kolmesta vertailualueesta ainoa, jossa saalismäärät pienentyivät koko seuranta-ajan. Vastavasti Helsingissä ja Kaitvedellä kokonaissaalis näytti olevan kasvussa. Suhteessa muuhun kalastoon petokalojen määrä oli pienin Helsingissä (keskimäärin 5 %) ja Kaitvedellä ja Brunskärissä noin 10 %:n tienoilla. Alueista Brunskär oli ainoa, jossa voitiin havaita petokalojen osuuden selvää vähentymistä seuranta-aikana. Suurimmat särkikalasaaliit suhteessa muihin lajeihin saatiin Kaitvedeltä, jossa osuus oli keskimäärin 60–70 %. Brunskärissä särkikaloja oli kaikkein vähiten, useimpina vuosina alle 10 %, ja Helsingissä taas vastaava osuus noin 50–70 %.

Ahvenaineistoja vertailemalla voitiin todeta, että Kaitvesi oli alueista ainoa, jossa suurten yli 20 cm yksilöiden määrä ahvensaaliista oli koko koekalastusajan nousussa. Brunskärissä tämänkokoisten ahventen osuuden havaittiin lähteneen vähentymään voimakkaasti jo seuranta-ajan alusta vuodesta 2005 lähtien. Helsingissä vastaavankokoisten ahventen osuus on taas vaihdellut vuosittain, mutta yhdeksän vuoden aineistossa lievää vähenemistä voitiin kuitenkin havaita. Brunskäristä saatiin alueista kaikkein tasaisemmin eri pituisia ahvenia, kun taas Helsingissä suurin osa oli alle 14 cm:n pituisia. Kaitvedellä pituudet jakautuivat Helsinkiä tasaisemmin, mutta siltikin suurin osa yksilöistä oli 10–12 cm pituisia. Suurin osa saaduista ahvenista Kaitvedeltä ja Brunskäristä olivat 1-4 vuoden ikäisiä, kun taas Helsingissä iät jakautuivat hieman tasaisemmin, 1-6 vuotiaiden ollessa enemmistö, ja myös tätä vanhempiakin yksilöitä selvästi kahta muuta vertailualueutta enemmän. Ikä-pituusjakaumista voitiin havaita Brunskärin ahventen kasvaneen kaikkein nopeimmin, joskaan ero Kaitveteen ei ollut järin suuri. Helsingistä saadut ahvenet näyttivät kasvaneen kaikkein hitaimmin.



## LÄHTEET

- Bergström, L.; Bergenius, M.; Appelberg, M.; Gårdmark, A.; Olsson, J.; Pyhälä, M. & Backer, H. 2012. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005–2009. Baltic Sea Environment Proceedings No. 131. Helsinki: Helcom.
- Heikinheimo, O.; Olsson, J. & Suleva, E. 2013. Temporal development of the coastal fish community in Brunskär (Finland) Archipelago sea. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets. Viitattu 5.5.2015. <http://www.helcom.fi/baltic-seatrends/environment-fact-sheets/>.
- Hyvärinen, J. 2010. Selkämeren muuttuva kalasto ja kalastus. Rauman kaupunki: Muuttuva selkämeri.
- Koli, L. 1990. Suomen kalat. Porvoo: WSOY.
- Kääriä, R.; Heikinheimo, O.; Olsson, J. & Suleva, E. 2013. Temporal development of the coastal fish community in Kaitvesi (Finland), Archipelago Sea. Viitattu 3.12.2014 [http://helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Environment%20fact%20sheets/BSEF\\_Kaitvesi\\_Finland.pdf](http://helcom.fi/Documents/Baltic%20sea%20trends/Environment%20fact%20sheets/BSEF_Kaitvesi_Finland.pdf).
- Kääriä, R. & Staskiewicz, A. Koeverkkokalastukset Kaitvedellä 2013. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.
- Lappalainen, A.; Rask, M.; Koponen, H. & Vesala, S. 2001. Relative abundance, diet and growth of perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) at Tvärminne, northern Baltic Sea, in 1975 and 1997: responses to eutrophication? Helsinki: Boreal environment research 6: 107-108. ISSN 1239-6095.
- Maanmittauslaitos 2015. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Viitattu 2.5.2015. <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>
- Olin, M.; Lappalainen, A.; Sutela, T.; Vehanen, T.; Ruuhijärvi, J.; Saura, A. & Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. Helsinki: RKTL.
- Olsson, J.; Bergström, L.; Lappalainen, A.; Heikinheimo, O.; Ådjers, K.; Saks, L.; Svirgsden, R.; Minde, A.; Lozys, L.; Psuty, I.; Lejk, A.; Schulz, N. & Støttrup, J. 2013. Abundance of key fish species. HELCOM Core Indicator Report. Viitattu 6.12.2014. [http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-Abundance\\_of\\_key\\_fish\\_species.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-Abundance_of_key_fish_species.pdf).
- Raitaniemi, J.; Nyberg, K. & Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Helsinki: RKTL.
- Saura, A. & Varjo, M. 2009. Kalat Suomen Luonnossa. Helsinki: Otava.
- Söderberg, K. 2008. Provfiske i Östersjöns kustområden. Tukholma: Naturvårdsverket
- Söderberg, K.; Forsgren, G. & Appelberg, M. 2004. Samordnat program för övervakning av kustfisk i Bottniska viken och Stockholms skärgård – utveckling av undersökningstyp och indikatorer. Göteborg: Fiskeriverket.
- Tammi, J.; Rask, M. & Olin, M. 2006. Kalayhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa: Alustavan luokittelujärjestelmän perusteet. Helsinki: RKTL.
- Ympäristöhallinto 2015. OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. Viitattu 4.5.2015. <https://www.p2.ymparisto.fi/scripts/palvelut.asp>

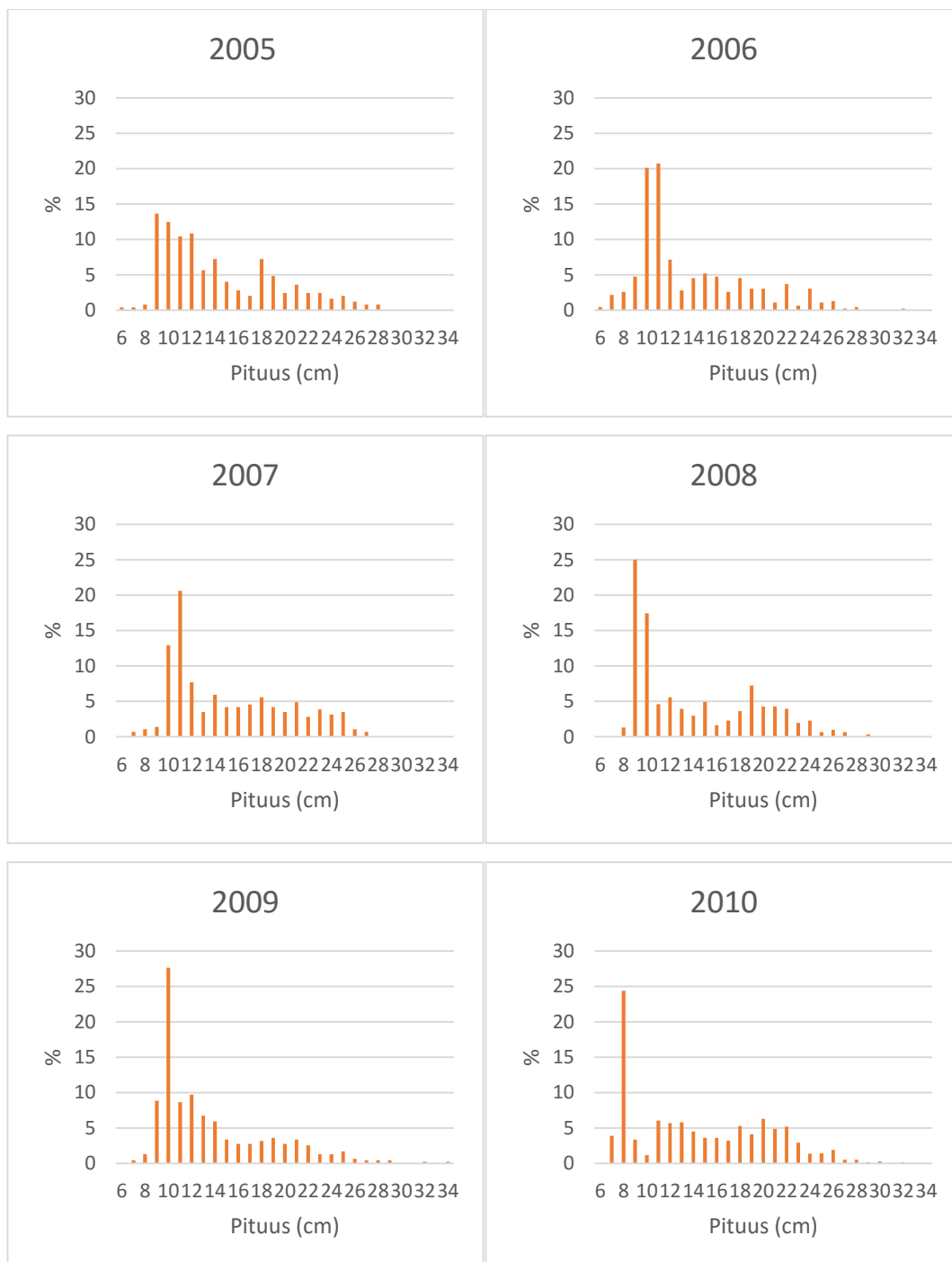
**Koekalastuksissa saatujen lajien määrä kappaleina sekä yhteenlasketut vuosittaiset kappalemäärät**

Saalis (kpl)										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Kaikki yhteensä
Ahven	249	463	286	304	474	779	526	369	441	3891
Hauki	3	1	5	3	7	11	9	3	6	48
Kampela	1									1
Kiiski	202	241	244	98	223	164	241	167	121	1701
Kilohaili			1	1	1		4	1	1	9
Kivisimppu		1								1
Kuha	104	164	175	47	120	129	220	70	155	1184
Kuore	1			2	2		2	1	2	10
Lahna	9	21	4	1	6	11	14	7	8	81
Lahna/pasuri	271			2						273
Mustatokko					1					1
Pasuri	467	935	702	350	862	741	933	880	1182	7052
Salakka	453	174	62	24	114	289	504	49	241	1910
Siika									1	1
Silakka	2		15	9	9	33	10	4	3	85
Sorva	21	6	6	20	3	3	95	5	10	169
Suutari		1		2	2	1	4	5	2	17
Särki	457	244	305	239	428	375	832	203	154	3237
Säyne			1	2		1				4
Kaikki yhteensä	2240	2251	1806	1104	2252	2537	3394	1764	2327	19675

**Koekalastuksissa saatujen lajien määrä grammoina sekä yhteenlaskettu vuotuinen massa**

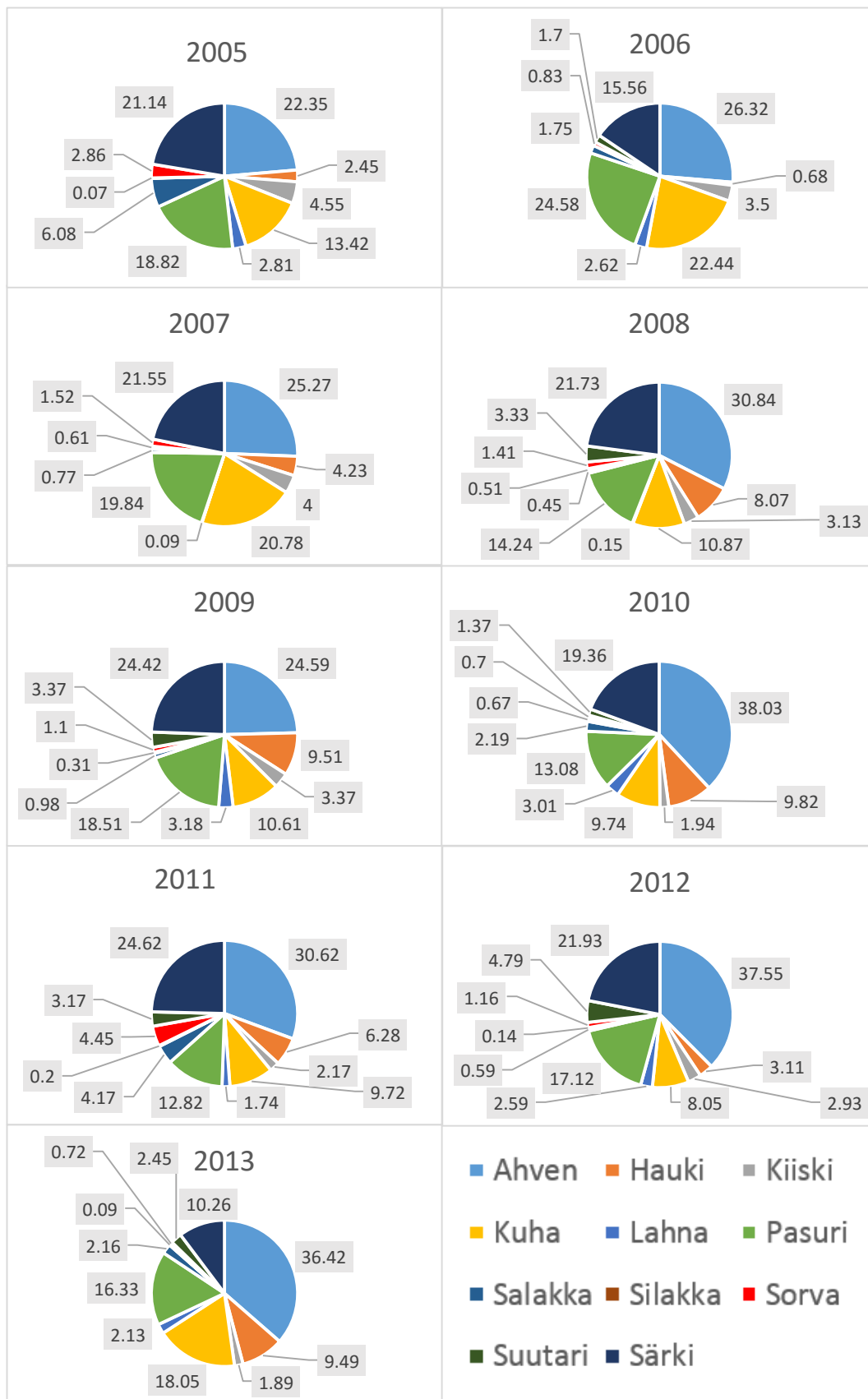
Saalis (g)										
	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>Kaikki yhteensä</b>
Ahven	12553	20747	15886	14337	20982	41508	34594	25145	33198	218950
Hauki	1374	538	2658	3751	8115	10721	7095	2085	8654	44991
Kampela	278									278
Kiiski	2557	2760	2513	1453	2876	2119	2454	1960	1725	20417
Kilohaili			6	12	20		27	12	12	89
Kivisimppu		7								7
Kuha	7538	17689	13066	5054	9057	10632	10983	5393	16451	95863
Kuore	13			36	13		19	14	5	100
Lahna	1578	2063	55	69	2714	3284	1964	1732	1945	15404
Lahna/pasuri	2775			18						2793
Mustatokko					9					9
Pasuri	10568	19376	12474	6620	15801	14274	14482	11462	14883	119940
Salakka	3417	1382	487	207	836	2385	4708	395	1966	15783
Siika									9	9
Silakka	37		381	239	264	728	227	96	81	2053
Sorva	1605	656	956	657	940	761	5029	775	653	12032
Suutari		1344		1550	2872	1490	3585	3208	2230	16279
Särki	11871	12270	13551	10103	20843	21131	27812	14681	9349	141611
Säyne			844	2377		99				3320
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>56164</b>	<b>78832</b>	<b>62877</b>	<b>46483</b>	<b>85342</b>	<b>109132</b>	<b>112979</b>	<b>66958</b>	<b>91161</b>	<b>709928</b>

### Kaitveden ahventen vuosittaiset pituusjakaumat vuosilta 2005–2013





### Kaitveden vuosittaiset massasaalisosuudet 2005–2013



### Kaitveden ahventen pituusjakauma vuosittain

