

Rapusaalisseurannat vuosina 2006–2013 – välitilinpäätös

Markku Pursiainen ja Esa Erkamo



RIISTA - JA KALATALOUS
TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

15/2014

RIISTA- JA KALATALOUS

TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

15 / 2014

Rapusaalisseurannat vuosina 2006–2013 – välitilinpäätös

Markku Pursiainen ja Esa Erkamo



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Julkaisija:

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Helsinki 2014

Kannen kuvat: Jaakko Mattila, Jouni Tulonen ja Erkki Palomäki

Julkaisujen myynti:

[www.rktl.fi /julkaisut](http://www.rktl.fi/julkaisut)

[www.juvenes.fi /verkkokauppa](http://www.juvenes.fi/verkkokauppa)

Pdf-julkaisu verkossa:

[www.rktl.fi /julkaisut/](http://www.rktl.fi/julkaisut/)

ISBN 978-952-303-186-9 (Painettu)

ISBN 978-952-303-187-6 (Verkkojulkaisu)

ISSN 1799-4764 (Painettu)

ISSN 1799-4748 (Verkkojulkaisu)

Sisällys

Tiivistelmä	4
Sammandrag	5
Abstract	6
1. Johdanto – yleistä kala- ja rapuvarojen arvioinnista	7
2. Rapusaalisseurannan menetelmät ja vaiheet.....	9
2.1. Kirjanpitoravustajaverkosto, vesistöt ja ravustajasopimukset.....	9
2.2. Rapusaalisseurannan vuosikalenteri	11
2.3. Aineistojen ryhmittely ravustuskauden eri vaiheisiin.....	12
3. Saalisseuranta-aineisto ja rapusaaliiden yleiskuva.....	14
3.1. Ravustuksen määrä ja kokonaissaalis.....	14
3.2. Rapusaaliiden rakenne eli joki- ja täplärapukantojen kokojakaumat.....	15
3.3. Ravustuksen ja yksikkösaaliiden kehitys rapukauden aikana	17
3.4. Rapukantojen rakenteen muuttuminen ravustuskauden aikana.....	28
3.5. Rapujen kuori- ja saksivauriot, ruttomerkit ja muita havaintoja	20
4. Rapusaaliit eri vuosina	23
4.1. Yksikkösaaliiden vuotuiset erot.....	23
4.2. Rapujen keskikoko eri vuosina.....	25
5. Täplärapun kannanvaihtelujen jäljillä	27
5.1. Täplärapujen saalisvaihtelut ja syksyn olosuhteet.....	28
5.2. Vesistökohtaiset erot saalisvaihteluissa merkittäviä.....	30
Kiitokset.....	32
Kirjallisuus	33

Tiivistelmä

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos käynnisti vuonna 2006 rapusaaliiden seurannan osana kalakantaseurantoja. Tässä artikkelissa käsitellään vuosien 2006–2013 keskeiset tulokset.

Jokirapujen seurantaa oli viidellä jokialueella ja neljällä järvellä. Rapuruton vuoksi neljä jokirapukohteista menetettiin. Täplärapukohteita oli aluksi viisi ja vuonna 2013 seitsemän, kaikki järviä. Seurantavesistöt edustivat rapulajien tärkeimpiä tuotantoalueita.

Kirjanpitäjien tehtävänä oli merkitä päivittäin muistiin mertamäärä ja rapusaalis sekä tehdä määräajoin rapujen pituusmittauksia. Aineisto vuosilta 2006–2013 käsittää 2 818 ravustusvuorokautta ja 239 620 mertayötä. Kokonaissaalis, jossa ovat mukana myös alamittaiset yksilöt, oli yhteensä 1 267 474 rapua ja yksilöllisesti käsiteltiin 24 240 rapua.

Jokirapujen pyyntiponnistus oli ravustajaa kohti keskimäärin 29 vrk ja 708 mertayötä vuodessa, täplärapujen vastaavasti 39 vrk ja 4 867 mertayötä. Keskimääräinen yksikkösaalis oli 5,0 jokirapua (vaihtelu 2,85–9,97) ja 4,9 täplärapua (3,78–6,68) mertayötä kohti. Ravustus väheni jo syyskuun alkupuolella, käytännössä lokakuussa ei enää ravusteta. Yksikkösaaliit pysyivät melko tasaisina syyskuun puoliväliin saakka, mutta pienenivät sen jälkeen selvästi.

Jokiravut olivat keskimäärin 91,6 mm ja täpläravut 99,6 mm pitkiä. Jokirapusaaliista neljännes (26,1 %) ylitti 10 cm kauppakoon rajan, täplärapusaaliista yli puolet (56,6 %). Molemmilla lajeilla yli 10 cm rapujen osuus saaliissa väheni ravustuskauden edetessä. Yli kolmanneksella ravuista oli eriasteisia saksivaurioita, täpläravuilla hieman jokirapuja enemmän. Täpläravuista 9–14 %:lla oli rapuruttoa ilmentäviä melanisaatiomerkkejä.

Vuosien väliset erot jokirapujen yksikkösaaliissa olivat suuria, mutta johtuivat pääasiassa seurantavesistöjen vaihtumisesta, joten toistaiseksi ei aineistosta voitu analysoida vaihteluiden syitä. Täpläravuilla puolestaan havaittiin, että syksyllä parittelun, muninnan ja alkionkehityksen olosuhteet vaikuttavat merkittävästi kantojen vahvuuteen. Mikäli syksyllä vesien jäähtyessä lämpötila-alueella 13 °C – 4 °C päivästemäärä jää tasolle 230 tai sen alle, näyttää syntyvän hyvin heikko vuosiluokka, ja jos taas lämpösumma on tasolla 300–350, lisääntymistulos naarasta kohti on hyvä. Heikko poikasvuosiluokka näkyy täplärapusaaliiden pienentymisenä keskimäärin neljä vuotta kylmän syksyn jälkeen.

Asiasanat: jokirapu, ravustus, rapusaalis, saalisvaihtelut, täplärapu

Pursiainen, M. & Erkamo, E. 2014. Rapusaalisseurannat vuosina 2006–2013 – välitilinpäätös. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 15/2014*. 35 s.

Sammandrag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet inledde år 2006 en uppföljning av kräftfångster som en del av uppföljningen av fiskbestånd. I denna artikel behandlas de centrala resultaten för åren 2006–2013.

Uppföljningen av flodkräftor utfördes i fem flodområden och fyra sjöar. På grund av kräftpest utgick fyra flodkräftområden. Signalkräftområden var inledningsvis fem till antalet och uppgick år 2013 till sju stycken, samtliga sjöar. De vattendrag där uppföljningen utfördes representerade de främsta produktionsomådena för kräftarterna.

Bokförarnas uppgift var att dagligen anteckna antalet mjärdar och kräftfångsten samt göra regelbundna mätningar av kräftornas längd. Materialet från åren 2006–2013 omfattar 2 818 kräftfiskedygn och 239 620 mjärdsnätter. Den totala fångsten, inklusive kräftor under minimimåttet 10 centimeter, uppgick till totalt 1 267 474 kräftor och separat hanterades 24 240 kräftor.

Fiskeansträngningen för flodkräftor per kräftfiskare var i genomsnitt 29 dygn och 708 mjärdsnätter per år, för signalkräftor på motsvarande vis 39 dygn och 4 867 mjärdsnätter. Den genomsnittliga enhetsfångsten var 5,0 flodkräftor (variation 2,85–9,97) och 4,9 signalkräftor (3,78–6,68) per mjärdsnatt. Kräftfisket minskade redan i början av september, i praktiken fiskar man inte längre kräfta i oktober. Enhetsfångsterna förblev rätt så jämna fram till mitten av september, men minskade betydligt efter detta.

Flodkräftorna var i genomsnitt 91,6 mm och signalkräftorna i genomsnitt 99,6 mm långa. Av flodkräftfångsten överskred var fjärde (26,1 procent) 10-centimetersgränsen och av signalkräftorna över hälften (56,6 procent). För bägge kräftarterna minskade andelen kräftor med en längd på över 10 centimeter då kräftfiskesäsongen framskred. Över en tredjedel av kräftorna hade skador på klorna av olika grad, signalkräftorna i något större utsträckning än flodkräftorna. 9–14 procent av signalkräftorna hade melanisationstecken som vittnar om kräftpest.

Skillnaderna i enhetsfångsterna för flodkräftor under de olika åren var stora, men berodde i huvudsak på bytet av vattendrag för uppföljningen. Man har således inte hittills kunnat analysera orsakerna till variationerna. Hos signalkräftor observerades för sin del att förhållandena under hösten för parning, äggläggning och embryoutveckling märkbart påverkade beståndens storlek. Om dagstemperaturmängden på temperaturområdet 13°C – 4°C under hösten då vattnet blir kallare ligger på nivån 230 eller lägre verkar det födas en ytterst svag årskull, men om temperatursumman ligger på nivån 300–350 är förökningsresultatet per hona gott. Den svaga yngelårskullen tar sig uttryck som en minskning av signalkräftfångsterna i genomsnitt fyra år efter en kall höst.

Nyckelord: flodkräfta, kräftfiskeri, kräftfångst, kräftfångstfluktuationer, signalkräfta

Pursiainen, M. & Erkamo, E. 2014. Kräftfångstuppföljningen 2006–2013 – mellanbokslut. *Vilt-hushållning och fiskeri – Undersökningar och utredningar 15/2014*. 35 s.

Abstract

The Finnish Game and Fisheries Research Institute launched the monitoring of crayfish catches in 2006. This article summarises the main results from the period 2006–2013.

Noble crayfish (*Astacus astacus*) catches were monitored in five rivers and four lakes. Due to the crayfish plague, four target areas were lost. Signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) were monitored in five to seven lakes. The monitoring sites geographically represented the main crayfish production areas.

The fishermen wrote down, on daily basis, the number of traps and the total number of crayfish caught, and individually measured a certain number of crayfish from time to time. The material from 2006–2013 consists of 2,818 catching days, the unit effort was 239,620 trap nights, the total catch 1,267,474 crayfish, and 24,240 crayfish were individually measured.

The annual catching effort of the noble crayfish was 29 days and 708 trap nights per fisherman, and of the signal crayfish 39 days and 4,867 trap nights. The average catch per trap night (CPUE) was 5.0 noble crayfish (variation 2.85–9.97) and 4.9 signal crayfish (3.78–6.68). Trapping activity declined by September, and in practice there is no crayfish fishing in October. The CPUE remained rather even until mid-September, but reduced significantly thereafter.

The average total length of the noble crayfish was 91.6 mm, and of the signal crayfish 99.6 mm. Some 26.1% of the noble crayfish exceeded the 10 cm market size, while 56.6% of the signal crayfish exceeded 10 cm in length. The share of the market-sized crayfish declined during the catching season. Just over one-third of the crayfish had various claw injuries, more among signal crayfish. Melanised spots indicating the presence of crayfish plague was detected in 9–14% of the signal crayfish.

The annual variations in the CPUE of the noble crayfish were great, but resulted mainly from the changes in the monitoring waters, and therefore the possible reasons for these variations could not be analysed. With the signal crayfish there was, however, clear indications that in the autumn, during the mating and embryo development period, the conditions affect the population abundance. If the sum of day degrees is 230 or lower, while the temperature range is 13 °C–4 °C, the next year class will be weak, and if the sum of day degrees is 300–350, the juvenile production per female is good. The weak year classes can be seen as a decline in signal crayfish catches four years after a cold autumn.

Keywords: Astacus, crayfishery, catch fluctuations, crayfish catch, noble crayfish, Pacifastacus, signal crayfish

Pursiainen, M. & Erkamo, E. 2014. Crayfish catch monitoring in 2006–2013 – intermediate overview. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 15/2014*. 35 p.

1. Johdanto – yleistä kala- ja rapuvarojen arvioinnista

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) arvioi vuosittain taloudellisesti tärkeimpien kalakantojen tilaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Kalavarojen arviointi kohdistuu enimmäkseen merellisiin lajeihin ja mereen syönnökselle vaeltaviin lohikaloihin. Tietoa tarvitaan kalakantojen hoidossa, päättäessä saaliskiintiöistä ja arvioitaessa muuta kalastuksen säätelyn tarvetta (www.rktl.fi/kala/kalavarat).

Myös muutamien makean veden lajien tilaa rannikkovesissämme on seurattu, osin istutustulosten ja -kannattavuuden selvittämiseksi, mutta myös kalastuksen säätelytarpeita varten. Sisävesillä on säännöllisesti ja pitkäjänteisesti seurattu muikkukantojen tilannetta poikasvuosiluokkien runsautta arvioiden, ja muutamilla vesillä on myös säännöllistä kalastuskirjanpitoa. Oman lukunsa kalakantojen tilan seurannassa muodostaa Inarijärven laaja kalataloudellinen velvoitetarkkailu (esim. Salonen ym. 2011).

Sellaisten lyhytikäisten lajien kuten muikku, joiden kannat vaihtelevat laajoissa rajoissa ja joista tiedetään, että poikasvuosiluokkien runsaus on pääasiallinen syy runsauden vaihteluihin, voidaan pitkien seurantojen avulla selvittää vaihteluiden syitä. Tämä taas edesauttaa ennakoimaan kantojen kehittymistä erilaisilla, lähinnä vesistökohtaisesti sovellettavilla mittareilla, joskin muikkuun kytkeytyvien ravintoverkkojen monimutkaisuus vaikeuttaa saaliskehityksen pidemmän aikavälin ennakoimista (esim. Valkeajärvi ym. 2012, Valkeajärvi ja Marjomäki 2013).

Rapukantojen kehitystä on tarkasteltu lähinnä saalistilastojen avulla (Savolainen ym. 2012). Rapusaalistilastot, kuten kalansaalistilastotkin, antavat jälkikäteen kuvan tapahtuneista kehitystrendeistä, mutta eivät tue lyhyen aikavälin (1–3 vuotta) saaliskehityksen ennakoimista. Rapusaaliiden osalta on lisäksi todettu, että otantaan perustuvissa tilastotutkimuksissa tutkimusvuosien tulokset saattavat poiketa toisistaan varsin paljon (Savolainen ym. 2012). Suomen rapusaalistilastot koskevat koko maata ja sekä virkistys- että ammattimaista pyyntiä, kun esimerkiksi Ruotsissa tilastoidaan käytännössä vain ammattimaista ravustusta, tosin järvi-kohtaisesti neljästä tärkeimmästä järvestä (Havs- och vattenmyndigheten 2014).

Huomattavasti tarkempaa tietoa rapukantojen kehityksestä ja tilasta saadaan seuraamalla eri vesien yksikkösaaliita ja rapupopulaation rakennetta.

Suomessa ja laajemminkin Euroopassa on varsin paljon tietoa erilaisten koeravustusten yksikkösaaliista. Useimmiten yksikkösaalistietoa on käytetty kuvaamaan paikallisen rapukannan tiheyttä tutkittaessa jotakin ravuista mahdollisesti riippuvaa ilmiötä vesialueella. Tyypillinen esimerkki tästä on vieraan rapulajin (meillä täplärapu) vaikutukset ekosysteemissä (Bjurström ym. 2010, Ruokonen ym. 2012). Pitkäkestoisten yksikkösaalisuurantojen avulla on tutkittu myös rapupopulaatioiden dynamiikkaa (Sadykova ym. 2009) tai vieraan rapulajin kehitystä kotiutusistutuksen jälkeen (Westman ym. 1999a, Erkamo ym. 2010, Sandström ym. 2014). Ruotsin keskeisimmässä täplärapujärvisä (Hjälmarén, Vänern ja Vättern) on kerätty ammattimaisen ravustuksen sekä pyyntiponnistus- että saalistiedot vuodesta 1994 alkaen, joten näistä kolmesta järvestä on kattavaa tietoa yksikkösaaliiden kehityksestä jo 20 vuoden

ajalta (Sveriges lantbruksuniversitet 2014). Yksikkösaalis on todettu käyttökelpoiseksi mittariksi myös rapuistutusten kannattavuutta koskeneissa selvityksissä (Erkamo ym. 2008, 2010).

Yksikkösaalis kuvaa kannan runsautta tiettyinä aikoina, joskin yksikkösaaliiseen vaikuttavat monet muutkin tekijät kuin populaation runsaus. Tällaisia ovat mm. pyyntitavat, -välineet ja -ajankohta, vesialueen tyyppi ja pyyntialueiden laatu rapujen kannalta. Systemaattisesti kerättyjen yksikkösaalistietojen perusteella saadaan kuitenkin kuva rapukantojen runsaudesta ja kehityksestä. Ravuista ei voi määrittää ikää samalla tavalla kuin kaloista niiden suomuista tai erilaisista luista. Rapukannan rakenne tuntemalla voidaan kuitenkin tehdä päätelmiä siitä, millaiseksi saalis kehittyy seuraavan vuoden tai kahden aikana. Jos näiden tietojen oheen kyetään liittämään perusteltu arvio kunkin vuoden poikastuotannon onnistumisesta tai epäonnistumisesta, voidaan rapukantojen kehitystä arvioida pidemmällekin, kolmen, neljän vuoden päähän.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Raputalousohjelma käynnisti vuonna 2006 rapukantojen saalisseurannan kirjanpitoravustajien verkoston avulla. Seurantatietoja ja niihin pohjautuvia arvioita lähiaikojen saaliista on julkaistu säännöllisesti aina ennen kunkin ravustuskauden alkua tavoitteena auttaa sekä ravustajia että rapukauppaa ja -jalostusta valmistautumaan alkavaan kauteen (Pursiainen ym. 2007, 2008a, 2010a, 2011a, 2012 Rajala ym. 2009). Kertynyttä aineistoa joillakin erillisillä tiedonkeräyksillä täydennettynä on hyödynnetty myös ammattimaisen (kaupallisen) ravustuksen ja sen menetelmien kuvauksissa (Pursiainen ja Louhimo 2009, Pursiainen ym. 2010b, Mattila ja Pursiainen 2013) ja järvikohtaisissa tarkasteluissa (Pursiainen ym. 2011b). Tässä kirjoituksessa yhdistetään varsinaiset saalisseuranta-aineistot vuosilta 2006–2013 ja tarkastellaan joki- ja täplärapujen eroja sekä syitä erilaisiin saaliskehityksiin ja rapu-kantojen runsauden ja rakenteiden vaihteluihin.

2. Rapusaalisseurannan menetelmät ja vaiheet

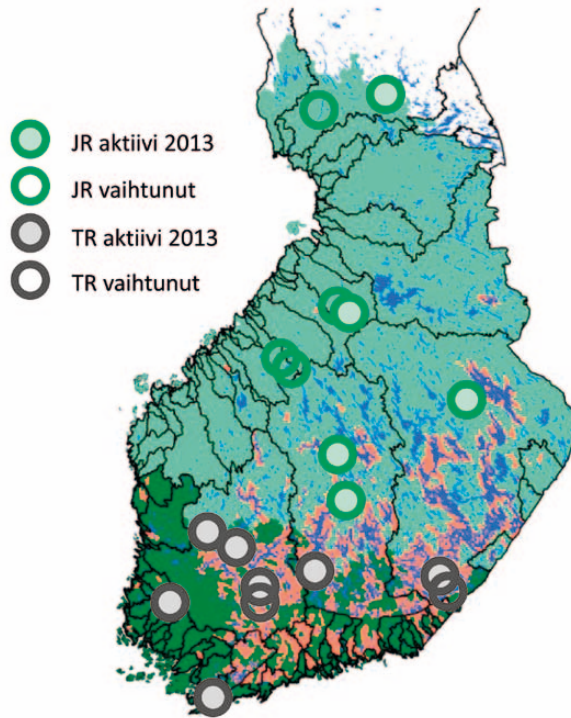
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen samoissa vesissä ja kohteissa tehtyjen pitkien koeravustusaikasarjojen ja paikallisten, erillishankkeisiin liittyvien koeravustusten perusteella rapusaalisseurantojen tavoitteiden asettamisessa päätettiin keskittyä oleellisimpaan ja välttää liian monia yksityiskohtia. Seurantavesistöjen ja ravustajien toiminnan sekä tiedonkeruun suhteen tärkeimmät periaatteet olivat:

1. saalisseurannan tulee kattaa joki- ja täpläravun levinneisyysalueet
2. ravustusvesistöt edustavat kummallekin rapulajille tyypillisiä elinympäristöjä
3. ravustusta harjoitetaan kauden alusta mahdollisimman pitkälle syksyyn
4. ravustajan mertämäärä on riittävä kattamaan ravustusvesistön erilaisia habitaatteja
5. saaliskirjanpidon on sovittava ravustajan päivittäiseen työtahtiin sitä liiaksi häiritsemättä
6. lomakkeet ja ohjeet laaditaan selkeiksi ja jokainen ravustaja koulutetaan tehtävään
7. ravustajien kanssa tehdään työn määrittelevät määräaikaiset sopimukset.

Saalisseurantahanke suunniteltiin edellä mainittuja periaatteita noudattaen aluksi vuosille 2006–2012 ja jatkettiin, lomakkeita ja yksilömittauksien käytäntöjä joiltakin osin päivittäen, vuosille 2013–2017. Tähän tarkasteluun otettiin mukaan myös vuoden 2013 tiedot, koska siten voitiin yhtenäistää käsittelytavat ja kaikki aineisto perustaksi ja vertailukohdaksi tuleville vuotuisille raportoinneille.

2.1. Kirjanpitoravustajaverkosto, vesistöt ja ravustajasopimukset

Kirjanpitoravustajasopimukset tehtiin kevättalvella 2006. Täplärapujen seurantavesistöt päätettiin hakea Etelä-Suomesta ja jokirapuvesistöt pohjoisempaa, käytännössä siis lajien nykyisen levinneisyyden mukaisesti (ks. Pursiainen 2012). Tavoitteena oli saada mukaan viisi täplärapujen ja viisi jokirapujen pyytäjää. Vuosien kuluessa oli luonnollista, että joku kirjanpitäjistä luopui tehtävästä, ja mikä ikävintä, rapuruton vuoksi aika moni jokirapujen seurantavesistä tyhjени ravuista joko pyyntikausien välillä tai kesken kauden. Lopettaneiden tilalle pyrittiin aina löytämään uusi kirjanpitäjä samalta maantieteelliseltä alueelta, mutta joka vuosi tässä ei onnistuttu. Vuosien 2006–2013 seurantavesistöjen sijainti käy ilmi kuvasta 1.



Kuva 1. Jokirapujen (vihreä rengas) ja täplärapujen (harmaa rengas) seurantavesistöjen sijainti vuosina 2006–2013. Täydet renkaat olivat aktiivisia kohteita vuonna 2013. Taustaväritys kuvaa jokirapujen (tumman- ja vaaleanvihreä) ja täplärapujen (oranssi) levinneisyyttä 2010 (Pursiainen 2012).

Jokirapujen seurantakohteista viisi oli jokia. Niistä kolme pyyntipaikkaa vaihtui rapuruton vuoksi. Neljä jokirapujen seurantakohteista oli järviä, kooltaan 57–6 470 ha. Näistä suurimmasta jouduttiin niin ikään luopumaan ruton vuoksi. Parilla jokiravun pyytäjällä oli varsinkin seurannan alkuvuosina pääpyyntivetensä lisäksi satunnaisia, lähinnä kokeiluluonteisia ravustuskohteita pääpyyntipaikkansa lähellä.

Täplärapukohteita oli vuosina 2006–2012 viisi, ja määrää lisättiin kahdella vuodesta 2013 alkaen. Kaikki täplärapuedet olivat varsin suuria järviä, pieninkin noin 550 ha. Kaksi täplärapuvesien kirjanpitäjistä vaihtui seurannan aikana, mutta pyyntivesistöt pysyivät samoina.

Kaikkien seurannassa mukana olleiden ravustajien kanssa tehtiin kirjalliset sopimukset, joissa kirjanpitotehtävä kuvattiin. Tehtäväkuvausta täydennettiin vielä erillisellä kuvin varustetulla ohjeella. Lisäksi kirjanpitäjä sai rapujen mittauksia varten mittalaudan ja kansion ohjeineen ja lomakkeineen.

Ravustajasopimuksessa määritelty tehtävä oli lyhykäisyydessään seuraava:

Saalisuuranta perustuu ravustuspäiväkohtaiseen saaliin kirjaukseen, määräaikoina tehtäviin rapujen pituusmittauksiin ja vuotuisen kuvaukseen paikallisen rapukannan tilasta. Työohjeet ja osapuolten väliset yhteistyötavat on kuvattu kirjanpitäjälle jätetyssä ohje- ja lomakekansiossa.

Tätä tehtäväkuvausta täsmennettiin vuosia 2013–2017 koskeviin sopimuksiin:

Ravustaja kirjaa jokaisen ravustuspäivän saaliin huomautuksineen ja tekee kaksi 100–125 ravun yksilömittausta lisätietoineen. Työohjeet on kuvattu kirjanpitäjälle jätetyssä ohje- ja lomakekansiossa. Ravustaja toimittaa lomakkeet RKTL:lle heti ravustuksen päätyttyä. RKTL toimittaa lomaketäydennykset vuosittain ennen ravustuskauden alkua.

Sopimuksissa määriteltiin myös aineiston käytöstä:

Kaikki ravustajakohtaiset tiedot käsitellään luottamuksellisina, ja tieteellisissä ja muissa julkaisuissa ja raporteissa yksittäisen ravustajan antamat tiedot eivät ole ulkopuoliselle tunnistettavassa muodossa.

Jälkimmäinen kohta, luottamuksellisuus, rajoittaa joissakin tapauksissa aineiston käyttöä, koska varsinkin jokirapuvesistöissä ravustajat haluavat suojella jokirapukantaa riskiltä, että arvokkaaseen ravustuskohteeseen tulee raporttien innoittamina vieraita ravustajia, mikä lisää rapuruton leviämisen vaaraa. Osa pienimmistä vesistä tai ravustuskohteista on myös yksityisiä tai hyvin rajatun ravustajajoukon käytössä.

2.2. Rapusaalisuurannan vuosikalenteri

Vuonna 2006 tapahtuneen käynnistyksen jälkeen rapusaalisuuranta aktivoitiin vuosittain touko-kesäkuun aikana olemalla yhteydessä ravustajiin. Tällöin tarkistettiin, että ravustus voi jatkua sopimuksen mukaisesti. Tarvittaessa ravustajalle postitettiin lomaketäydennyksiä. Mikäli ravustajaverkoston avulla oltiin aikeissa tehdä saalisuurannan ohessa joitakin ravustukseen liittyviä erillisiä selvityksiä tai näytteenottoja, asioista sovittiin erikseen.

Ravustuskauden aikana oltiin vielä puhelimitse tai sähköpostin avulla yhteydessä useimpien ravustajien kanssa. Joka vuosi joku rapujen käsittelyssä kokenut tutkimuslaitoksen henkilö pyrki käymään useiden ravustajien mukana rapujen yksilömittauksessa. Näin varmistettiin rapujen käsittelytapojen yhtenäisyys ja opastettiin ravustajia käytäntöihin.

Kolmas, vain tarvittaessa tehty yhteydenotto oli kehoitus aineiston lähettämisestä tutkimuslaitokseen ravustuksen päätyttyä, viimeistään siis marraskuun alussa, kun rapujen rauhoitusaika alkaa. Tällä varmistuttiin siitä, että aineiston tallennustyö pääsi käyntiin viivytyksittä.

Excel-muotoon tallennettu alkuperäisaineisto varastoitiin tutkimuslaitoksen järjestelmiin. Ravustajakohtaiset aineistot tarkistettiin ja tarvittaessa mahdolliset erilaiset muotoilut yms. yhtenäistettiin. Kevättalvella ennen uutta ravustuskautta tuloksista julkistettiin yhteenve-toja tutkimuslaitoksen verkkosivuilla, alan lehdissä ja rapukautta koskevissa tiedotteissa sekä mediassa.

2.3. Aineistojen ryhmittely ravustuskauden eri vaiheisiin

Ravustuskausi alkaa 21. heinäkuuta ja päättyy lokakuun lopussa. Käytännössä aktiiviravustajatkaan eivät pidä mertoja jatkuvasti ja koko kautta pyynnissä. Ravustuksen aloittaminen, pyynnin aktiivisuus ja lopettaminen riippuvat sääoloista, saaliista ja rapujen hinnoista. Ympäri vuoden toimivilla ammattikalastajilla ravustusaktiivisuuteen vaikuttavat myös muikun ja muiden kalojen saaliit ja hinnat, sitä pyydetään, mikä kulloinkin on tuottoisinta.

Ravustuskirjanpitäjillä oli käytössä erilaisia mertatyyppejä. Tavallisimpia olivat jäykät muoviset merrat, ja muutamilla oli kokoon puristettavia jousimertoja (Evo-merta) tai muita havasmertoja. Aineistoa ei kuitenkaan käsitelty mertatyyppikohtaisesti.

Useimmat ravustajat pitävät myös yhden, usein kaksikin vapaapäivää viikossa, mutta eivät suinkaan aina viikonloppuisin. Tästä syystä ravustuskautta koskevassa ravustusaktiivisuuden ja saaliiden kuvauksessa päädyttiin ryhmittelemään aineisto viikon (7 vrk) mittaisiin jaksoihin. Tähän ravustusviikkoon osuu tavallisimmin viisi ravustusvuorokautta, joskus vähemmänkin, mikäli sääolot eivät salli vesille menoa. Ravustuksen vähäisyyden vuoksi viimeiseksi ”ravustusviikoksi” on otettu lokakuun 6. päivästä lukien koko loppukuukausi (26 ravustusvuorokautta).

Aineiston ryhmittely viikkojaksoihin todettiin toimivaksi myös rapujen käyttäytymisen kannalta. Rapujen aktiivisuuteen vaikuttaa kuorenvaihtorytmi ja naaraila myös poikasten kuoriutuminen. Nämä ajoittuvat jokiravuilla alkukesän lämpötilaolojen säätämisenä, täplärapuilla tämän lisäksi vielä ravustuskaudenkin lämpötilojen mukaan. Aineistojen tarkastelu viikkojaksoina tasoittaa vesistöjen välisten lämpötilaerojen vaikutuksia saaliskehitystä kuvattaessa.

Rapujen käyttäytyminen ja aktiivisuus vaihtelee eri vuosina melko laajoissa rajoissa. Tähän vaikuttaa myös rapukannan tiheys. Jos kanta on harva ja ravintovarar hyvät, rapujen kuorenvaihdot voivat aikaistua. Jos taas populaatio on kovin tiheä, kuorenvaihdot tapahtuvat vähän myöhemmin ja vaativat pidemmän ajan. Vesistöjen sijainti etelä-pohjoissuunnassa vaikuttaa tietenkin paljon kasvukauden pituuteen ja lämpötilaoloihin ja sitä kautta rapujen vuotuisen elinkierron vaiheiden ajoittumiseen. Tästä syystä päädyttiin yhdistämään rapujen yksilömittaukset vuosittain kahteen jaksoon, kesäkauteen ja syyskauteen. Viiden ensimmäisen ravustusviikon aikana, kesäkaudella, tapahtuu vielä talvehtineen rapukannan kuorenvaihtoja ja saaliin määrä sen tähden vaihtelee vesistöstä toiseen. Viiden seuraavan ravustusviikon kuluessa, syyskaudella, jokirapujen kuorenvaihdot ovat kokonaan ohi, mutta täplärapuja rekrytoituu lämpiminä loppukesinä kuorenvaihtojen myötä edelleen jossakin määrin saaliiseen.

Syyskauden yksikkösaaliit kuvaavat melko hyvin vesistöön jäävän tulevan talvikannan vahvuutta ja yksilömittaukset antavat luotettavan kuvan talvikannan rakenteesta. Ravustuskauden lopulla ravustus on yleensä jo vähäistä, ja rapujen parittelun ja muninnan käynnistymisen vaikuttaa saaliisiin ja niiden rakenteeseen.

Aineistojen ryhmittely ja taulukoissa ja kaavioissa käytetyt lyhenteet ja nimikkeet käyvät ilmi taulukosta 1.

Taulukko 1. Ravustuskauden jako ravustusviikkoihin ja -jaksoihin.

Ravustusviikko	Ravustusviikon		Ravustusviikon otsikko	Ravustusjakson otsikko
	alkupäivä	loppupäivä		
1	21.7.	27.7.	a) 21hei-27hei	
2	28.7.	3.8.	b) 28hei-03elo	21HEI-24ELO
3	4.8.	10.8.	c) 04elo-10elo	Kesäkausi, kuvaa edellistä talvikantaa
4	11.8.	17.8.	d) 11elo-17elo	
5	18.8.	24.8.	e) 18elo-24elo	
6	25.8.	31.8.	f) 25elo-31elo	
7	1.9.	7.9.	g) 01syy-07syy	25ELO-28SYY
8	8.9.	14.9.	h) 08syy-14syy	Syyskausi, kuvaa tulevaa talvikantaa
9	15.9.	21.9.	i) 15syy-21syy	
10	22.9.	28.9.	j) 22syy-28syy	
11	29.9.	5.10.	k) 29syy-05lok	29SYY-31LOK
12+	6.10.	31.10.	l) 06lok-31lok	Loppukausi

Ravustajien kiire ja muutamissa tapauksissa apu-työvoiman käyttö aiheuttivat toisinaan saaliiden merkitsemisessä ja rapujen käsittelyssä annetuista ohjeista poikkeamia. Parilla täpläravun pyytäjällä oli tapana päästää alle myyntikoon olevat ravut suoraan takaisin kasvamaan niitä laskematta. Tällöin he ilmoittivat saalispyytäkirjassa päivittäin näiden pienten rapujen määräravion, jota laskennassa käytettiin. Muutamissa tapauksissa tätä arviotakaan ei esitetty kuin kauden alussa ja silloin tällöin kauden kuluessa. Näissä tapauksissa päiväkohtaiseen kokonaissaaliiseen lisättiin ajankohtaan sopivan yksilömittauksen perusteella pienten rapujen määrä suhteutettuna isojen määrään. Tämä oli välttämätöntä, koska yksikkösaalista käytetään populaation runsauden kuvaajana, joten näitä ”alamittaisia” ei voinut jättää laskelmista pois. Käytännössä tästä aiheutuva mahdollinen virhe jää koko pyyntivolyymi ja saaliit huomioiden vähäiseksi.

Muutamilla koentakerroilla joillakin täpläravun pyytäjällä oli niin suuri saalis, että he vain punnitsivat alamittaisten määrän, mihin oli kirjanpito-ohjeissa annettu myös mahdollisuus. Näiden pikkurapujen paino muutettiin lukumääräksi käyttäen koeravustusaineistojen erikokoisten rapuyksilöiden keskipainoja (Pursiainen ym. 2010c).

3. Saalisseuranta-aineisto ja rapusaaliiden yleiskuva

Rapusaalisseurannoissa oli kolme pääasiaa: ravustuksen määrä, rapukantojen runsaus ja kantojen rakenne. Saaliskirjanpidossa lomakkeelle kirjattiin koentapäivä, pyynnissä ollut merta-määrä ja kokonaissaalis, ja mikäli ravustaja luokitteli saaliin kokoluokkiin päivittäin, saaliin jakautuminen eri kokoluokkiin. Yksilömittauksia vuosina 2006–2012 oli tavoitteena tehdä ravustuskaudella kolmesti, kukin 100 ravun valikoimattomasta erästä. Vuodesta 2013 alkaen uuden käytännön mukaan mittauskertoja on vain kaksi. Jotta mahdollista rapuysilöiden tahonta valintaa vältettäisiin, saalisotoksen ottamiseen annettiin aikaisempaa tarkempi ohjeistus ja kullakin kerralla mitattavien rapuysilöiden määrän toivottiin olevan 100–150.

3.1. Ravustuksen määrä ja kokonaissaalis

Ravustusponnistusta mitataan kahdella tavalla, pyyntivuorokausien määrällä ja toisaalta merta-inä. Kokonaissaalis riippuu paljon vuodesta ja ravustajien aktiivisuudesta, joten rapukantojen runsautta kuvaa parhaiten yksikkösaalis, saalis mertayötä kohti. Mikäli ravustajalla merrat tai osa niistä oli pyynnissä useita peräkkäisiä öitä (yleisimmin kaksi), laskettiin mertayöksi vain koentakerta. Käytännössä rapumäärä merrassa ei pyyntiajan myötä juuri lisääntynyt, sillä syötin houkuttavuus vähenee nopeasti. Toisaalta nykyisistä merroista rapuja ei juuri karkaakaan. Lajikohtaiset erot sekä pyyntiponnistuksissa että kokonaissaaliissa ovat suuret, mutta yksikkösaaliit eivät joki- ja täpläravun kesken poikkea toisistaan kovinkaan paljon (taulukko 2).

Taulukko 2. Ravustuskirjanpidon pyyntiponnistus ja kokonais- sekä yksikkösaaliit.

Vuosi	Jokirapu					Täplärapu				
	Ravus-tajia	Ravustus-vrk yht.	Mertayöt yht.	Kokonais-saalis yks.	Yksikkö-saalis	Ravus-tajia	Ravustus-vrk yht.	Mertayöt yht.	Kokonais-saalis yks.	Yksikkö-saalis
2006	5	183	5 998	37 420	5,80	5	195	21 018	70 038	3,78
2007	4	113	3 654	15 669	5,22	5	168	19 062	78 172	4,45
2008	5	145	3 902	22 484	5,76	6	200	24 212	131 481	5,38
2009	4	88	2 027	19 072	9,97	5	176	23 857	157 726	6,68
2010	5	114	2 595	12 682	4,88	5	165	26 219	172 339	6,10
2011	5	155	3 140	13 442	4,08	5	183	24 186	173 127	6,00
2012	5	157	2 922	8 752	2,85	5	205	29 390	143 769	4,30
2013	5	152	2 663	8 433	3,81	7	419	44 775	202 868	4,04
Yhteensä	38	1 107	26 901	137 954	5,04	43	1 711	212 719	1 129 520	4,92

Jokirapujen pyytäjillä oli ravustajaa kohti vuosittain keskimäärin 29 ravustusvuorokautta (vaihtelu 22–37), kun täplärapujen pyytäjillä ravustusvuorokausia kertyi keskimäärin 39 (33–60). Jokirapujen pyytäjät ravustivat myös pienillä mertamäärillä, joten ravustuskauden mertayömääräkin jää pieneksi, ravustajaa kohti keskimäärin 708 (vaihtelu 507–1 200) mertayöksi kaudessa.

Täplärapujen pyynti on selvästi mittavampaa, keskimäärin ravustajaa kohti mertaöitä kertyi pyyntikauden aikana 4 867 (3 812–6 396). Vaihtelu pyyntivuorokausien ja mertaöiden määrässä johtuu osittain siitä, että seurannassa mukana olleita ravustajia on vaihtunut, mutta osittain kyse on myös saaliiden vaihteluista ja ravustuskauden olosuhteista.

Yksikkösaalis on taulukossa 2 laskettu jokaisen ravustajan jokaisen pyyntivuorokauden keskiarvona. Mikäli yksikkösaalis määritetään niin, että vuoden kokonaissaalis jaetaan kaikkien ravustajien yhteenlasketulla mertaöiden määrällä, saadaan hieman poikkeava tulos. Kaikkien kahdeksan vuoden yksikkösaaliit olisivat näin laskien 5,12 jokirapua mertayötä kohti, ja vastaavasti 5,31 täplärapua mertayötä kohti.

3.2. Rapusaaliiden rakenne eli joki- ja täplärapukantojen kokojakaumat

Rapupopulaation rakennetta kuvataan sukupuolijakaumalla, kokojakaumalla ja keskipituudella. Ravustajilla oli pituuden mittauksissa kahdenlaista käytäntöä, selkakilven mittaus työntö- tulkilla tai kokonaispituuden määrittäminen mittalaudalla. Selkakilven pituus on käytännössä puolet kokonaispituudesta, joten aineiston käsittelyssä selkakilven pituus muutettiin kokonais- pituudeksi kertomalla lukema kahdella (Pursiainen ym. 1988a, Kirjavainen 1991).

Yksilömittausaineistosta on tarkastelussa poistettu sellaiset yksilöt (tietueet), joiden kirjauksiin on tullut jokin selvä puute tai virhe, esimerkiksi sukupuoli on jäänyt merkitsemättä. Tapauksia oli vain muutamia, merkityksettömän vähän suhteessa koko aineistoon, joten yksilömittauksista saa hyvän kuvan joki- ja täplärapukantojen rakenteesta (taulukko 3).

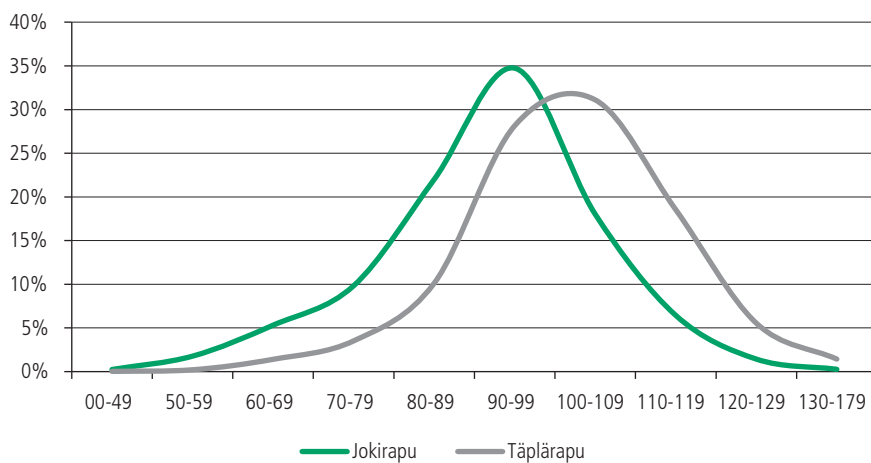
Taulukko 3. Rapusaalis seurannassa yksilömitatut ravut ja niiden keskipituus.

Vuosi	Jokirapu				Täplärapu			
	Mitattuja rapuja	Kokonaispituus keskim. mm			Mitattuja rapuja	Kokonaispituus keskim. mm		
		Koiraat	Naaraat	Jokirapu yht.		Koiraat	Naaraat	Täplärapu yht.
2006	1 403	95,49	91,76	93,64	3 045	99,15	94,50	96,86
2007	1 111	92,23	91,36	91,82	1 856	102,66	96,88	100,22
2008	1 246	91,15	89,00	90,19	2 296	102,16	98,04	100,35
2009	1 249	91,45	91,29	91,38	1 436	104,41	100,54	102,49
2010	1 097	93,26	91,03	92,19	1 473	100,55	96,72	98,68
2011	1 314	92,40	88,62	90,56	1 485	103,17	99,63	101,35
2012	1 327	91,75	88,23	90,05	1 234	105,49	102,50	104,02
2013	935	94,67	91,35	93,13	1 733	96,65	96,18	96,40
Yhteensä	9 682	92,75	90,27	91,57	14 558	101,45	97,58	99,59

Saalis seurannassa mitattujen täpläravujen määrä ylitti tavoitteen (300 rapua ravustajaa kohti vuodessa), koska yksi täpläravun pyytäjistä mittasi huomattavan suuren määrän rapuja oman kiinnostuksensa vuoksi. Toisaalta muutamat ravustajat eivät ravustaneet lainkaan jollakin mittausjaksolla, ja vuotuinen määrä alittui. Kaikkiaan aineisto käsittää 9 682 jokiravun ja 14 558 täpläravun mittaustulosta.

Koska rapusaalis seurantaverkosto on maantieteellisesti edustava, rapujen yksilömittauksia on tehty kauden eri vaiheissa ja mitattujen yksilöiden määrä on suuri, yksilömittaustulokset kuvaavat luotettavasti joki- ja täplärapusaaliiden keskimääräistä rakennetta. Molemmilla lajeilla koiraiden keskipituus oli hieman naaraita suurempi, jokiravuilla keskimäärin 2,5 mm (vaihtelu eri vuosina 0,2–3,8 mm) ja täpläravuilla 3,9 mm (0,5–5,8 mm). Sukupuolijakauma oli lievästi koirasvoittoinen. Jokiravujen koiras-naarassuhde oli 52,5/47,5 ja täpläravujen 51,8/48,2. Sukupuolijakaumakin vaihteli hieman eri vuosina; enimmillään koiraita oli 55,3 % mitatuista jokiravuista ja 57,7 % täpläravuista, vähimmillään vastaavasti 50,3 % ja 46,5 %.

Ravustajien saaliistaan yksilömittauksiin kokoamien otosten koko vaihteli eri syistä johtuen, ja eri vesissä ja eri aikoina kokojakaumat olivat erilaisia. Sen vuoksi aineistoja yhdistellessä oli huolehdittava siitä, että otoskoosta (mitattujen rapujen määrästä) riippumatta saatu kokojakauma edusti tasapuolisesti kaikkia vesistöjä ja mittauskertoja. Siksi laskennallisesti jokaisesta mittauserästä erikseen laskettiin kullekin kokoluokalle suhteellinen osuus kaikista kyseisellä mittauskerralla käsitellyistä ravuista. Näin menetellen saatiin joki- ja täplärapusaaliiden kokojakaumasta yleiskuva (kuva 2).



Kuva 2. Vuosina 2006–2013 kirjanpitoravustuksen saalisotoksista mitattujen jokiravujen (N = 9 682) ja täpläravujen (N = 14 558) kokojakaumat kuvaavat joki- ja täplärapusaaliin keskimääräisen rakenteen. Pystyakselilla on osuus mitatuista ravuista ja vaaka-akselilla 10 mm:n pituusluokat. Hyvin pienten (<49 mm) ja suurten (>130 mm) rapujen määrät on yhdistetty.

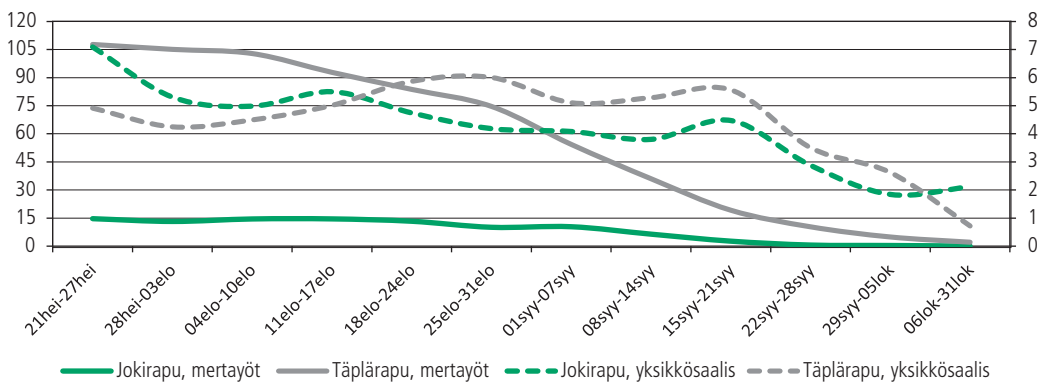
Jokiravut olivat kokojakaumankin mukaan keskimäärin selvästi pienempiä kuin täpläravut. Eniten jokirapuja on kokoluokassa 9–10 cm (34,7 % mitatuista yksilöistä), kun täpläravuilla huippu asettuu kokoluokkaan 10–11 cm (31,1 %).

Mertapyynnillä saatujen rapujen kokojakauma ei kuvaa varsinaisesti populaatioiden rakennetta, ainoastaan saalista. Koeravustusten perusteella tiedetään, että pienet ravut ovat mertapyynnissä aina selvästi aliedustettuina ja suuret vastaavasti yliedustettuina (Abrahamsson 1966, Erkamo 1990). Tästä syystä alle 8 cm:n rapuja saadaan merroilla melko vähän, vaikka niitä yleensä on vesistöissä enemmän kuin suurempia rapuja.

3.3. Ravustuksen ja yksikkösaaliiden kehitys rapukauden aikana

Joki- ja täpläravun esiintymissyvytydet eroavat toisistaan (Tulonen ym. 2007, 2008), ja se näkyy pyyntitavoissa. Jokirapuja pyydetään enimmäkseen matalasta, rannan tuntumasta järvissä ja lähes kahluusvyvydeltä pienistä jokivesistä. Suurissa virtavesissä jokirapujen pyyntisyvyys vaihtelee enemmän pohjan laadun mukaan. Täplärapuja taas ravustetaan usein paitsi rantojen tuntumasta, myös järvien selkävesiltä ja saarten, luotojen ja matalikoiden reunamilta, yleisesti 6–12 metrin syvyydestä, jopa syvemmältä. Jokirapujen pyynti on siten täsmäpyyntiä, jossa merrat asetellaan huolella rapujen suosimille paikoille. Täplärapuja syvältä pyydetessä mertoja ei voi asettaa tietyille paikoille, pääasiassa haetaan vain kovia pohjia (Pursiainen ym. 2008b). Jokirapujen pyyntiin pienvesissä saa merialupia yleensä vähemmän kuin täplärapujen pyyntiin suurilla järvillä. Siksi jokirapujen kaupallinenkin pyynti on pienimuotoista ja täplärapujen ansioravustus varsin mittavaa, mikä näkyy mertayö määrissä (ks. taulukko 2). Perusasia, pyynti syötityillä merroilla, on kuitenkin samanlaista.

Kun vuosien 2006–2013 kaikkien kirjanpitoravustajien pyynti ja saaliit yhdistetään, saadaan yleiskuva ravustuskauden etenemisestä ravustusviikoittain. Pyyntin määrä mertaoina mitaten vähenee kauden edistyessä siitä huolimatta, että yksikkösaalis pysyttelisi vielä varsin suurena (kuva 4).



Kuva 3. Ravustajien pyyntiaktiivisuuden kehitys ravustusviikoittain (mertayöt ravustajaa ja pyyntivuorokautta kohti keskimäärin, vasen pystyakseli) ja keskimääräinen ravustusviikon yksikkösaalis (rapuja merta-yötä kohti, oikea pystyakseli). Ravustuskauden viimeiset vähän yli 3 viikkoa on yhdistetty, koska ravustus on lokakuussa jo erittäin vähäistä.

Mertapyyntikoossa olevat jokiravut, varsinkin 8 cm:ä suuremmat, vaihtavat kuortansa vain kerran kesässä (Pursiainen ym. 1988a), ja normaalisti ainakin koirailta kuorenvaihto on ohi ravustuskauden alkaessa. Jokiravut ovatkin normaalikesinä aktiivisimmillaan pyyntikauden alussa, ja silloin yksikkösaaliit ovat suuria. Kahden ensimmäisen pyyntiviikon aikana jokiravun yksikkösaaliit kuitenkin pienenevät, koska populaatioista poistetaan tehokkaasti kookkaimpia yli 10 cm:n rapuja. Jokiravun levinneisyysalueen pohjoisosissa poikasten kuoriutuminen ja kuorenvaihdot ajoittuvat myöhemmäksi kuin etelässä, ja siksi ravustus aloitetaan usein vasta elokuun alussa. Kuvasta 4 näkyy, miten tasaisena pyynti jokirapuvesillä keskimäärin jatkuu pitkälle elokuussa, ja yksikkösaaliskin näyttää hetkellisesti kasvavan neljännellä pyyntiviikolla. Kun etelässä aktiivisin ravustus jokirapuvesillä vähenee ja saaliit heikkenevät, tulee pohjoisemmasta korvaavaa pyyntiä. Jokirapuvesillä lajin levinneisyyden pohjoisilla alueilla on usein paikallisesti säädetty pyynnin lopettamisesta jo elokuun lopussa, mikä näkyy mertayömäärän vähenemisenä.

Täpläravuilla kuorenvaihtojen määrä ja rytmi vaihtelee selvästi enemmän kuin jokiravuilla (Westman ym. 1992). Usein ravustuskauden alussa on koirailta käynnissä jo toinen kuorenvaihto, ja poikasia tuottaneilla naarailta samanaikaisesti vasta ensimmäinen. Kun melko suuri osa pyyntikokoisista ravuista on vielä kuortansa kovettamassa, tehokas ravustus pienentää yksikkösaaliita hetkellisesti, mutta kuoren kovettumisen myötä saaliit kasvavat jo elokuun alussa kolmannella ravustusviikolla ja ovat parhaimmillaan ravustusviikoilla 5–8 eli syyskuun puoliväliin saakka. Täpläravujen kuorenvaihdot kasvattavat vielä pyyntikaudellakin koko ajan uutta ravustettavaa.

3.4. Rapukantojen rakenteen muuttuminen ravustuskauden aikana

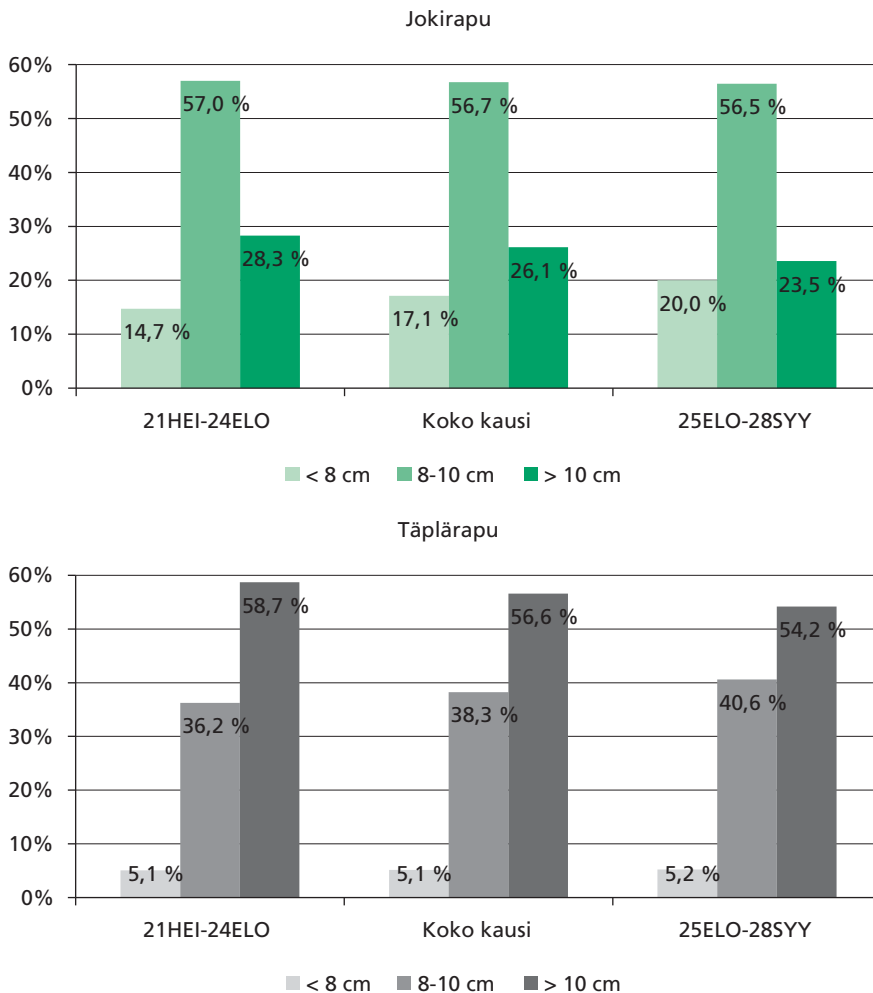
Useita vuosia jatkuneen rapusaalisuurannan kesä- ja syyskausien yksilömittauksien avulla voidaan tarkastella ravustuksen kannalta tärkeän kolmen kokoluokan jakaumien muutosta ravustuskauden aikana. Kokojakauman muutos on yhteisvaikutusta kuorenvaihtoista ravustuskauden aikana ja yli 10 cm rapuyksilöiden poistamisesta populaatiosta.

Mertapyyntikokoiset joki- ja täpläravut kasvavat yksilöiden välisistä eroista ja olosuhteista riippuen noin 4–12 mm kuorenvaihtoa kohti (Abrahamsson 1972, Pursiainen ym. 1988a, Erkamo 1990, Westman ym. 1992). Täpläravuilla on kasvukauden aikana yleisemmin useita kuorenvaihtoja ja myös kasvu kuorenvaihtoa kohden on usein hieman suurempi kuin jokiravuilla, joten täpläravujen kasvu on jokirapuja nopeampaa. Sukukypsyuden saavuttamisen jälkeen molemmilla lajeilla koiraat kasvavat naaraita nopeammin (Westman ym. 1992, Kirjavainen ja Westman 1994). 8–10 cm:n jokiravut kasvavat pyyntikokoon vuodessa tai kahdessa, kun samankokoisista täpläravuista suuri osa saavuttaa 10 cm koon seuraavan pyyntikauden alkuun mennessä ja lähes kaikki sen aikana. Ravustuskauden lopulla populaatiossa olevat ”alamittaiset” (alle 10 cm) kokoluokat muodostavat reservin tulevien vuosien saaliille.

Svärdson ym. (1991) arvioivat, että harvassa täpläravupopulaatiossa ravustettavuus on noin 10 % pyyntialueen mertapyyntikokoisista ravuista ja tiheässä populaatiossa osuus kasvaa ravintokilpailun vuoksi. Järvessä, jossa joki- ja täpläravut esiintyivät samanaikaisesti, jokiravun ravustettavuus vaihteli välillä 11–20 % ja täpläravun vastaavasti 18–29 % arvioidusta populaation koosta (Westman ja Pursiainen 1979). Ravustus poistaa siten täplärapuja populaatiosta selvästi tehokkaammin kuin jokirapuja.

Jos rapupopulaatiossa ei pyyntikauden aikana kasva kuorenvaihtojen myötä uusia ”mitan” täyttäviä yksilöitä, yli 10 cm rapujen määrä ja suhteellinen osuus saaliin (populaation) kokojakaumasta vähenee ravustuskauden aikana. Mikäli joki- ja täplärapujen kasvunopeus, siis kuorenvaihdot ravustuskaudella, olisi sama, merkitsisi täplärapujen suurempi ravustettavuus selvää yli 10 cm yksilöiden määrän ja suhteellisen osuuden vähenemistä populaatiossa. Näin ei kuitenkaan näytä olevan (kuva 4).

Jokiravuilla ei koiras-naarassuhteessa ravustuskaudella tapahdu juurikaan muutosta, koiraiden osuus pienenee kesä- ja syyskauden välillä vajaan prosenttiyksikön. Täpläravuilla puolestaan koirasmäärä näyttää vähenevän selvemmin, syysmittauksissa on koirasosuus runsaat 4 % naarasosuutta pienempi kuin kesämittauksissa. Syy tähän on koiraiden hieman aikaisemmaksi ajoittuva kuorenvaihto, eli ne ovat naaraita aktiivisemmin liikkeellä kauden alkupuolella ja siten ravustettavissa pidemmän aikaa.



Kuva 4. Vuosina 2006–2013 kirjanpitoravustuksen saalisotoksista mitattujen jokirapujen ja täplärapujen kokoluokkien jakaumat kesäkaudella (21HEI–24ELO), keskimäärin koko kaudella ja syyskaudella (25ELO–28SYYY) kuvaavat ravustuksen ja kuorenvaihtojen yhteisvaikutusta populaatioiden rakenteeseen.

Kuva 4 edustaa 8 vuoden aikana yksilömitattujen joki- ja täplärapujen keskimääristä ti-
lannetta. Vuosien ja vesistöjen väliset erot voivat olla huomattavia, mihin palataan jäljempänä.
Yleiskuva on, että pyynnin vaikutus populaatioiden rakenteeseen näkyy selvästi molemmil-
la lajeilla. Ravustuskauden alkupuolella (21HEI–24ELO) yli 10 cm:n jokirapuja on saaliissa
runsaat 28 %, kun syyskaudella (25ELO–28SYYY) osuus on 4,7 prosenttiyksikköä pienempi.
Vastaavasti pienten, alle 8 cm rapujen osuus on kasvanut 5,3 prosenttiyksikköä ja 8–10 cm jo-
kirapujen osuus pysynyt lähes samana. Vaikka varsinkin kesäkaudella tapahtuu jonkin verran
kuorenvaihtoja, eli rapuja siirtyy alemmasta kokoluokasta ylempään, kuorenvaihdot eivät riitä
kompensoimaan poistettavien yli 10 cm rapujen poistumaa.

Täplärapuilla kolmen kokoluokan keskinäinen rakenne poikkeaa jokiravuista merkittä-
västi. Yli 10 cm täplärapujen osuus on huomattavan suuri sekä kesäkaudella että vielä syys-
kaudellakin, tehokkaan ravustuskauden lopulla. Osasyynä voi olla se, että täplärapuja ravuste-
taan suurilla vesillä, jossa pyyntipaikkoja on helppo vaihtaa verrattuna pieniin jokirapuvesiin.
Ravustuksen vaikutus näkyy silti täplärapuillakin, koska yli 10 cm yksilöiden osuus on pie-
nentynyt kesäkaudesta syyskauteen tultaessa saman verran kuin jokiravuilla (4,5 prosenttiyk-
sikköä), mutta toisin kuin jokiravuilla 8–10 cm täplärapujen osuus kasvaa (4,4 prosenttiyksik-
köä) ja alle 8 cm täplärapujen osuus pysyy lähes samana.

Kokojakaumat osoittavat, että ravustuskauden aikana jokiravun pyytäjät käsittelevät ja
päästävät kasvamaan kolme alamittaista rapua yhtä otettavaa 10 cm mitan täyttävää kohti.
Täplärapuista taas reilusti yli puolet mertaan menevistä on myös ”mitan” täyttäviä, mikäli 10
cm:n kokonaispituutta pidetään rajana. Jotkut täplärapujen ostajat pitävät täplärapujen ”ala-
mittarajaa” suurempana. Onko se rapukannan tuoton ja saaliin arvon eli ravustuksen tuotta-
vuuden kannalta järkevää, vaatisi erillistä tarkastelua.

3.5. Rapujen kuori- ja saksivauriot, ruttomerkit ja muita havaintoja

Rapujen yksilömittauksissa merkittiin muistiin erilaisia joki- ja täplärapujen kuorivaurioihin,
kuoren kovuuteen ja rapujen ulkonäköön liittyviä havaintoja sekä kirjattiin täplärapun rapu-
ruttoa ilmentävien melanisaatiotummentumien esiintymistä. Se, millä tarkkuudella erilaiset
havainnot tehtiin ja merkittiin muistiin, vaihteli ravustajittain. Kun yksilömittauksissa on ollut
mukana joku hankkeen tutkija tai tutkimusmestari, ravustajia on harjaannutettu havaintojen
tekemiseen ja merkitsemiseen, jolloin tarkkuus on vähitellen parantunut. Vuonna 2013 ohjeis-
tusta ja lomakerakennetta uudistettaessa asiaa edelleen täsmennettiin. Aineisto koko tarkaste-
luajalta 2006–2013 on kuitenkin jossakin määrin epätarkka, mutta yhteenvedosta (taulukko 4)
kuitenkin nähdään suuruusluokkia ja lajien ja ajankohtien välisiä eroja eri asioista.

Taulukko 4. Rapusaalisseurannan yksilömittauksien yhteydessä kesäkaudella (21HEI–24ELO) ja syyskaudella (25ELO–28SYYY) tehtyjä havaintoja ravuista. Sarake LR+%naar. tarkoittaa lisääntymisvalmiiden naaraiden osuutta kaikista naaraista.

21HEI-24ELO						
Rapulaji	Yksilöitä	Naaraat	Saksivaurioita %	Pehmeitä %	Ruttomerkkejä	LR+ % naar.
Jokirapu	6 013	2 877	6,6 %	15,5 %	0,0 %	14,1 %
Täplärapu	8 699	4 040	9,3 %	6,8 %	9,0 %	3,2 %

25ELO-28SYYY						
Rapulaji	Yksilöitä	Naaraat	Saksivaurioita %	Pehmeitä %	Ruttomerkkejä	LR+ % naar.
Jokirapu	3 669	1 726	7,0 %	1,8 %	0,0 %	45,9 %
Täplärapu	5 859	2 983	9,5 %	1,7 %	13,6 %	39,0 %

Saksivauriot ovat käsittelyn yhteydessä helpoimmin havaittavia ulkoisia muutoksia. Tällainen vaurio (yksi tai molemmat saksit puuttuivat tai olivat regeneroitumassa) oli alle 10 %:lla kaikista ravuista, täpläravuilla hieman jokirapuja yleisemmin. Joustavakuorisia (keskiosan kyljet enemmän tai vähemmän pehmeitä) eli kuorenvaihtoon valmistautuvia tai pian sen jälkeen liikkeelle lähteneitä jokirapuja oli kesämittauksissa enemmän kuin täplärapuja. Tämä sopii lajien kuorenvaihtorytmeihin ja siihen, että jokirapukohteet ovat pohjoisemmassa kuin täplärapuvedet, ja siksi kuorenvaihtoja on käynnissä ravustuskauden alussa. Syksyllä joustavakuorisia oli enää varsin vähän ja lajien välillä ei ollut eroja.

Rapuruton merkkejä, erilaisia melanisoituneita kuoren, saksien, raajojen tai pyrstön eri osien tummentumia, ei luonnollisesti ole jokiravuista kirjattu, vaikka niitä tarkassa tutkimisessa joistakin populaatioista löytyykin. Jokiravuissa melanisaatiomerkit ovat hyvin heikkoja, mutta ilmentävät usein piilevää tai hyvin hitaasti etenevää jokiraputyypin rapuruton (As-tyyppi) esiintymää (ks. lähemmin Pursiainen ja Viljamaa-Dirks 2014). Täpläravuissa kuoren tummat melanisaatiomerkit ovat useimmiten täpläravulle ominaisen Ps1-tyyppin rapuruton aiheuttamia. Melanisaatiomerkkien esiintymisessä oli eroja eri vesistöjen välillä, mutta koko yksilökäsitellyssä aineistossa niitä oli keskimäärin hieman yli 10 %:lla ravuista. Vaikuttaa siltä, että syksyä kohti esiintymistiheys kasvaisi. Ero kesään nähden johtunee siitä, että kovettuneessa ja vanhemmassa kuoressa melanisaatio on kehittynyt vasta uusiutunutta kuorta helpommin havaittavaksi.

Ulkoisista merkeistä vaikeimmin havaittavia ovat rapunaaraiden pyrstön alle loppukesällä kehittyvät limarauhaset (taulukossa LR+). Erityisesti täpläravuilla havainnointi on koettu vaikeaksi. Limarauhasen kehittyminen on merkki siitä, että naaraat valmistautuvat paritteluun ja munintaan. Mikäli sellaisia rapunaaraita, joilla limarauhaset eivät kehity syksyyn mennessä, on jossakin järvessä tai jonakin vuonna populaatiossa hyvin vähän, voi se merkitä heikentynyttä poikastuotantoa seuraavana kesänä. Limarauhasen kehitys on ollut kesäjakson mittausten mukaan vasta alkamassa, vain 14 %:lla jokirapu- ja 3 %:lla täplärapunaaraista oli tehty asiasta merkintä. Syysjaksolla limarauhasen kehitys oli jo edennyt pitkälle ja ne myös näkyvät selvemmin, limarauhashavainto oli 46 %:lla jokirapunaaraista ja 39 %:lla täplärapunaaraista.

Tätä limarauhasen kehitystä ja osuutta jälkeläistuotantoon valmistautuvista naaraista, populaatiotason maturiteettia, kannattaa tarkastella vain syyskauden aineistoista. Limarauhasen esiintymisfrekvenssi riippuu paljon myös rapupopulaation kokojakaumasta, koska varsinkin pienet naaraat eivät joka vuosi pysty jälkeläistuotantoon (Pursiainen ym. 1988b). Taugböl ym. (1988) havaitsivat eräiden norjalaisten järvien jokirapupopulaatioiden maturiteetin vaihtelun varsin suureksi, mikä voi osittain johtua siitä, että näytteitä kerättiin kesän eri aikoina. Pienin havaittu limarauhasellisten naaraiden osuus oli 8,3 % ja suurin 74,0 %. Elokuun aikana useina vuosina eräissä eteläsuomalaisessa pikkujärvessä tehdyissä koeravustuksissa jokirapunaaraiden populaatiomaturiteetti vaihteli välillä 54–93 % ja täplärapunaarailla se oli välillä 50–72 % (Westman ym. 1999b). Tässäkin työssä koeravustusajankohta vaikutti jonkin verran vaihteluväliin, mutta silti vuosien väliset erot ovat varsin suuria.

Niissä yksilömittauksissa, joissa mukana on ollut joku kokeneista koeravustajista, on useimmiten saatu huomattavasti suurempia populaation maturiteettiosuuksia kuin taulukossa 4 olevat keskiarvoluvut osoittavat. Tämän aineiston perusteella ei sen vuoksi voida takautuvasti tarkastella, mikä osuus populaation maturiteettiprosentilla on mahdollisiin kannanvaihteluihin. Limarauhasen esiintymisfrekvenssiin tuleekin kiinnittää enemmän huomiota vastaisuudessa, jotta sen merkitystä populaation jälkeläistuotantoon voidaan arvioida.

4. Rapusaaliit eri vuosina

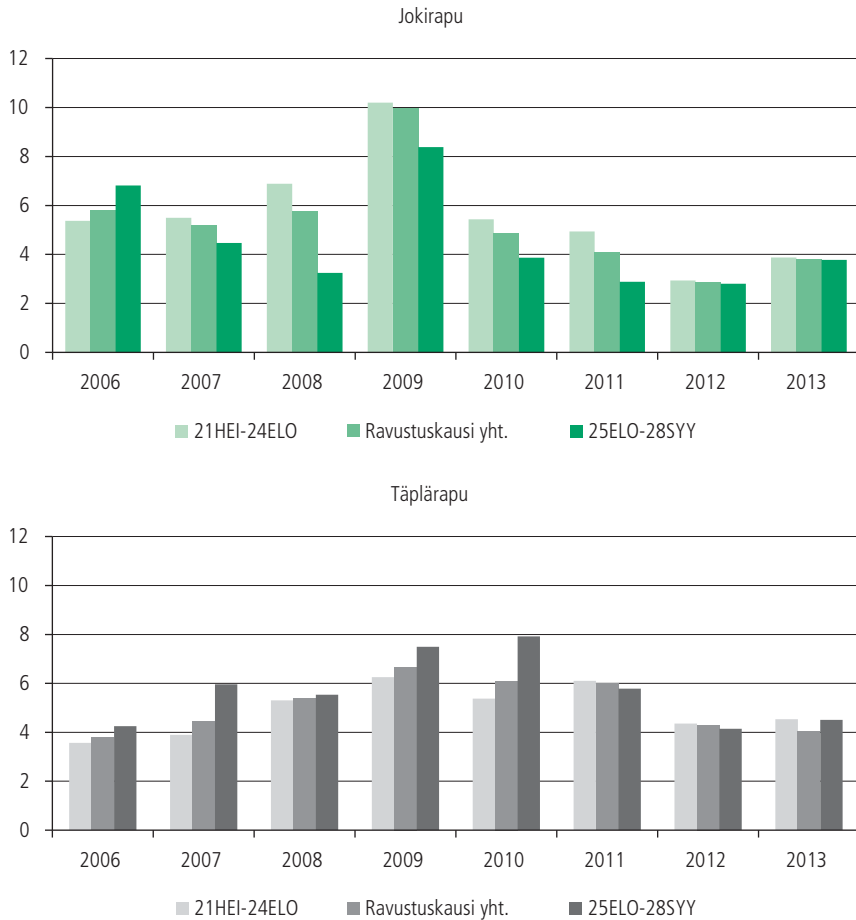
Edellä olevissa luvuissa on käsitelty ravustusta ja rapusaaliita koko kahdeksan seurantavuoden saaliskirjanpito- ja yksilömittausaineistosta ja muodostettu sen perusteella yleiskuva ravustuksesta ja rapusaaliista. Taulukon 2 kaikkien ravustajien keskiarvovyksikkösaaliiden ja myös taulukon 3 kaikkien mitattujen rapujen keskipituuden vuotuiset vaihtelut ovat kuitenkin ilmeisiä, joskin jokirapujen osalta tarkastelua vaikeuttaa seurantavesistöjen vaihtuminen.

4.1. Yksikkösaaliiden vuotuiset erot

Jokiravuilla suurin vuotuinen yksikkösaalikeskiarvo (9,97 rapua mertayötä kohti vuonna 2009, ks. taulukko 2) oli 3,5 kertaa niin suuri kuin pienin (2,85 vuonna 2012). Täpläravuilla taas suurin yksikkösaalis (6,68 rapua mertayötä kohti vuonna 2009) oli vain 1,8 kertaa niin suuri kuin pienin (3,78 vuonna 2006). Vuosi 2009 oli paitsi molempien rapulajien kirjanpito-ravustuksen yksikkösaaliiden huippuvuosi, myös valtakunnallisten saalistilastojen mukaan tarkasteluajanjakson paras rapuvuosi (Savolainen ym. 2012).

Kun yksikkösaalistarkastelussa huomioidaan kesä- ja syyskausien erot, havaitaan pääsääntöisesti sama ilmiö kuin vuosien 2006–2013 keskimääräistä kehitystä tarkastelevassa kuvassa 5, eli jokirapujen yksikkösaalis pienenee täplärapua aikaisemmin pyyntikauden edetessä, mutta muutamina vuosina kehityksessä näyttää olevan poikkeuksia (kuva 6).

Jokiravuilla vuosi 2006 oli poikkeus muuten selkeästä yksikkösaalislinjasta kesä- ja syyskausien suhteen, syyskauden yksikkösaalis oli suurempi kuin kesäkaudella, tosin ero vuosina 2012 ja 2013 kesä- ja syyskausien välillä oli erittäin pieni. Täpläravuilla selkeästi suurempien syyskauden yksikkösaaliiden kausi katkesi vuosiksi 2011–2012, ja vuonna 2013 kesä- ja syyskausien yksikkösaaliit olivat jokiravun tapaan käytännössä samanlaiset.



Kuva 5. Kirjanpitoravustuksen kesäkauden (21HEI–24ELO), koko ravustuskauden ja syyskauden (25ELO–28SYY) keskimääräinen joki- ja täplärapujen yksikkösaalis eri vuosina. Koko ravustuskauden yksikkösaaliskeskisarvossa on mukana myös loppuravustuskausi (29SYY–31LOK), mikä hieman pienentää koko ravustuskauden keskiarvoa.

Rapulajien välisten yksikkösaaliskehitysten vertailuja on vaikea tulkita, joskin niissä voi havaita lievästi yhtenäisiä piirteitä. Vuodesta 2006 vuoteen 2009, neljä ensimmäistä vuotta, saaliit kasvoivat, sitten seurasi kolmen vuoden laskeva trendi 2010–2012. Nähtäväksi jää, alkaako vuonna 2013 on uusi kasvuvaihe.

Kesä- ja syyskausien yksikkösaaliseroja ja yhtäläisyyksiä voivat selittää myös kasvukauden olosuhteet, lähinnä lämpötilat, ennen ravustuskautta ja sen aikana. Kylmä alkukesä viivästyttää rapujen kuorenvaihtoja, jolloin parhaat saaliit saadaan syyspuolella. Toisaalta erittäin lämpimät vedet passivoivat rapuja, ja suurimmat saaliit saadaan sen vuoksi vasta vesien vähitellen jäähtyessä.

4.2. Rapujen keskikoko eri vuosina

Jokirapujen keskipituus vaihteli eri vuosina varsin vähän, pienimmillään se oli 90,1 mm vuonna 2012 ja suurimmillaan 93,6 mm vuonna 2006 (ks. taulukko 3). Täplärapuilla taas pienin keskipituus 96,4 mm saatiin vuoden 2013 mittauksista. Vuonna 2006 täplärapujen keskipituus oli myös pieni, 96,9 mm, siis samana vuonna, jolloin jokirapujen keskipituus oli suurin. Keskimäärin suurimmat täpläravut (104,0 mm) taas mitattiin vuonna 2012, jolloin mitattiin pienimmät jokiravut.

Kun rapujen keskipituuksia tarkastellaan rinnakkain rapukantojen suhteellista runsautta kuvaavan yksikkösaaliin kanssa, ei niiden välillä näyttäisi olevan riippuvuutta. Jokirapujen osalta tarkastelua vaikeuttaa tässäkin seurantavesistöjen vaihtuminen. Täplärapuilla keskipituus näyttäisi kasvavan yksikkösaaliiden kasvun myötä vuosina 2006–2009, mutta 2010–2013 yksikkösaaliiden pienentyessä täplärapujen keskipituus ei noudata tätä säännönmukaisuutta.

Kun tarkastellaan jokirapujen keskipituuksia pyyntikauden eri vaiheissa, on syyskaudella mitattujen rapujen keskipituus vuosia 2008 ja 2010 lukuun ottamatta aina pienempi kuin kesäkaudella (kuva 6). Vuoden 2010 tulos voi johtua poikkeuksellisen lämpimistä säistä, jolloin varsinkin suuret ravut olivat vain vähän liikkeellä alkukaudesta. Vuonna 2008 kesä oli säätilastojen mukaan kuitenkin melko tavanomainen, mutta kesän yleissää ei välttämättä peilaa täysin vesistöjen pintalämpötiloihin ravustuskauden eri vaiheissa.

Täplärapuilla mitattujen rapujen keskipituus on ollut syyskaudella 2009 ja 2012 sekä 2013 kesäkautta suurempi (kuva 6). Vuonna 2009 täplärapusaalis oli saalistilaston mukaan tähän saakka tilastoidun mukaan kautta aikojen suurin, ja tuolloin myös yksikkösaalis oli saalistilaston suurin. Vaikuttaisi siltä, että vuosina 2006–2009 täplärapuvesissä on ollut hyvin suotuisa jakso, jolloin kannat ovat runsastuneet ja ravustuskauden aikana populaatioihin on kuorenvaihtojen myötä kasvanut uutta ravustettavaa poistettujen tilalle. Vuoden 2010 yksikkösaalis ei kovin paljon poikennut huippuvuodesta 2009, mutta rapujen keskipituus pieneni merkittävästi. Peräkkäisinä vuosina 2011 ja 2012 täplärapujen yksikkösaalis väheni tavanomaisesta poiketen kesästä syksyyn ja sitten taas vuosina 2012 ja 2013 kasvoi.



Kuva 6. Rapujen keskipituus kesäkauden (21HEI–24ELO), koko ravustuskauden ja syyskauden (25ELO–28SYY) yksilömittauksissa eri vuosina.

5. Täpläravun kannanvaihtelujen jäljillä

Vaihtolämpöisten kalojen kutuaikaa, mädinkehitystä ja poikasten kuoriutumisaikajankohtaa säätelevät tunnetusti valojaksoisuus ja lämpötilakehitys. Makean veden rapujen lisääntymisen ja elinkierron säätelyssä pätevät samat periaatteet, joihin rapujen kuorenvaihtojen rytmi tuo oman lisänsä. Heinimaan ja Pursiaisen (2010) laatiman kirjallisuusselvityksen mukaan täpläravut (ja muut viileän veden rapulajit) tarvitsevat kesäpäivän seisauksen jälkeen lyhenevisissä päivän pituuksissa ainakin yhden kuorenvaihdon, ennen kuin munarauhasten kypsymisen edellyttämä hormonitoiminta käynnistyy. Lisäksi rapunaaraan on pystyttävä keräämään riittävät energiavarat itselleen ja mätimunien ruskuaista varten ennen parittelua ja munintaa.

Täplärapujen parittelun ja muninnan optimilämpötilan on Keski-Euroopassa todettu olevan 15–12 °C ja muninnan pitäisi olla ohitse, kun lämpötila on laskenut 10 °C:een (Heinimaa ja Pursiainen 2010). Suomen oloissa tarkkaa ajankohtaa tai lämpötilarajoja täplärapujen parittelun ja muninnan alkamiselle ei ole luonnonvesissä määritetty, mutta luonnonoloja simuloivissa kokeissa hyvin tuloksiin on päästy, kun muninta on tapahtunut runsaan parin viikon aikana syys-lokakuun vaihteen tienoilla lämpötilan ollessa 12–10 °C (Savolainen, R. ym., julkaisematon). Hedelmöittyneen mätimunassa kehittyvän alkion on lisäksi saavutettava noin 230 päiväastetta ennen kuin vesi on neliasteista, jolloin mäti jää talveksi lepovaiheeseen (Heinimaa ja Pursiainen 2010). Täplärapupopulaatioiden ja eri yksilöiden välillä on luontaista perinnöllistä muuntelua sekä munintalämpötilan että alkionkehityksen päiväastemäärän suhteen.

Täpläravun parittelun, muninnan ja ennen talven tuloa välttämättömän alkionkehityksen lämpötila- ja aikaikkuna on siten varsin kapea. Mikäli vedet jäätyvät syksyllä tavanomaisista nopeammin, saattavat täplärapujen parittelu, muninta, mädin hedelmöityminen ja alkionkehitys häiriintyä, ja seuraavana vuonna syntyvä vuosiluokka voi siksi jäädä heikoksi tai olla lähes olematon. Voimakkaat vuosiluokkavaihtelut ovat tuttu ilmiö monilla kalalajeilla, ja ne ovat Heinimaan ja Pursiaisen (2010) arvion perusteella myös täpläravuilla todennäköisiä.

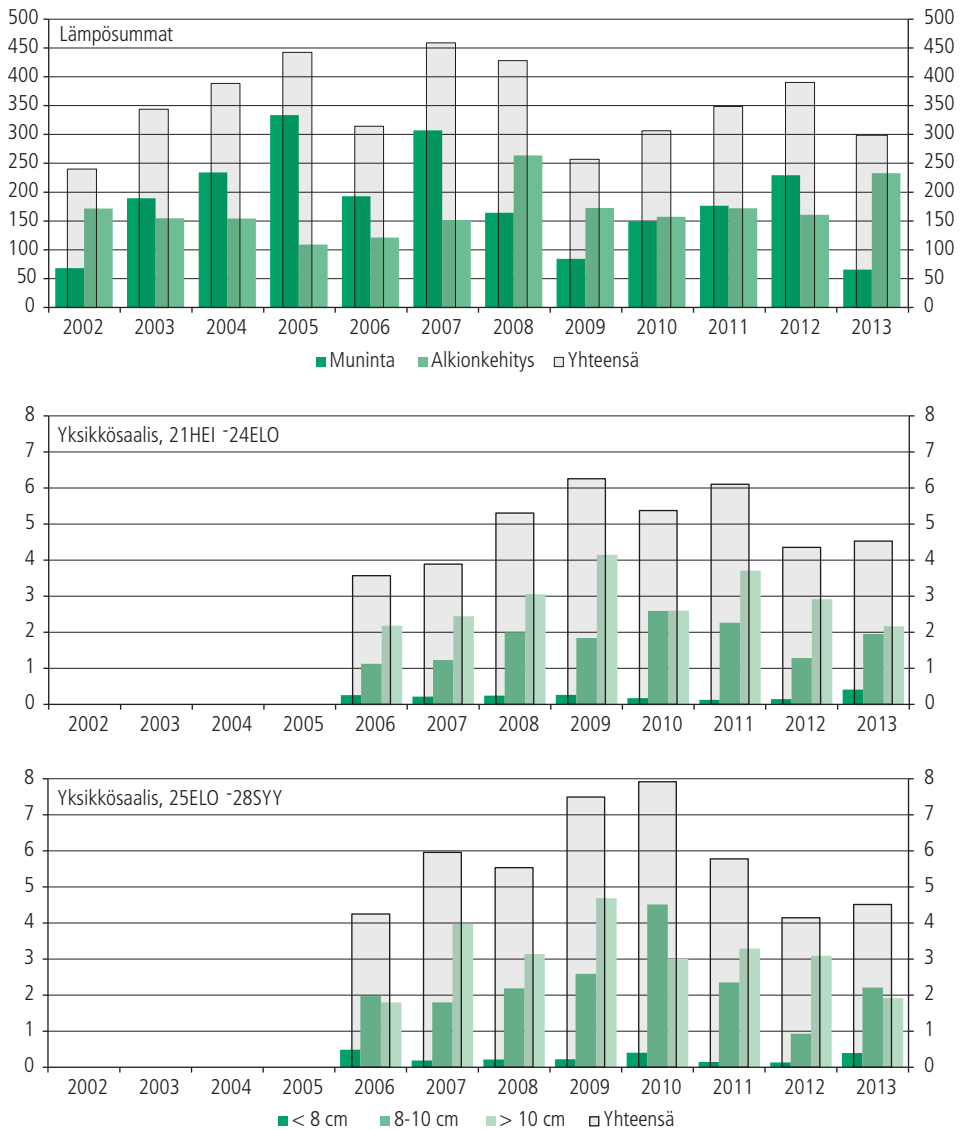
Heikot täplärapujen vuosiluokat johtavat saaliiden määrän ja saalisrapujen koon vaihteluihin. Suomessa on täplärapujen tähänastisen historian aikana todettu yksi huomattava kantojen (saaliiden) heikkeneminen, joka on parhaiten dokumentoitu Säkylän Pyhäjärvellä (Järvenpää 2009). Säkylän Pyhäjärven täplärapukannan notkahduksen syyksi osoitettiin syksyn 2002 poikkeuksellisen nopea vesien jäähtyminen, jonka seurauksena keväällä 2003 syntyi erittäin heikko tai olematon vuosiluokka. Päijänteellä kesällä 2003 sukeltamalla tehdyissä täpläravun poikasten esiintymiskartoituksissa ei tavattu lainkaan vastakuoriutuneita poikasia, mikä vahvistaa em. havaintoa (Erkamo, E., suull. ilm). Järvenpää (2009) arvioi myös, että lämpimän loppukesän 2002 ansioista nuorten täplärapujen kuorenvaihdot jatkuivat vielä syyskuussa, ja vesien nopean jäähtymisen seurauksena kuorenvaihtoprosessi häiriintyi aiheuttaen lisääntynyttä kuolleisuutta. Viimeksi mainitusta syystä saaliit pienenevät jo vuonna 2004, ja vuosiluokan 2003 puute näkyi sitten saalismäärissä vuosiin 2006–2007 saakka.

Jokirapu on huomattavasti täplärapua paremmin sopeutunut maamme syksyisiin ja vaihteleviin lämpötilaoloihin (Heinimaa ja Pursiainen 2010). Siksi jokirapukantojen vuosiluokkien runsaudentvaihteluita tai ainakaan katovuosia ei luonnonoloista johtuen juurikaan synny, ja vaikka niin kävisikin, jokiravun pitkäikäisyyden ja hitaan kasvun vuoksi vuosiluokat menevät jo mertapyyntikoossa niin paljon päällekkäin, että yksittäistä heikkoa poikastuotantovuotta ei saaliissa välttämättä edes havaita. On kuitenkin viitteitä siitä, että kesän kasvuolosuhteet, poikkeuksellisen pitkä ja lämmin tai toisaalta kylmä ja lyhyt kasvukausi, voivat vaikuttaa jo syntyneen poikasvuosiluokan vahvuuteen (Erkamo, E., julkaisematon).

5.1. Täplärapujen saalisvaihtelut ja syksyn olosuhteet

Täpläravun pääasialliset pyyntivesistöt sijaitsevat maamme eteläosassa, jossa suursäätila on melko yhtenäinen. Joskus on leutoja syksyjä ja joskus lyhyitä, nopeaan talven tuloon päättyviä syksyjä. Periaatteessa tällaisten täpläravun lisääntymiselle edullisten ja toisaalta epäedullisten syksyjen tulisi näkyä täplärapujen saalistilastoissa muutamien vuosien viiveellä. On siis todennäköistä, että vuoden 2009 hyvät täplärapusaaliit (Savolainen ym. 2012) ovat seurausta sitä edeltäneistä useista hyvistä lisääntymissyksyistä ja edullisista kasvukausista, jotka kasvattivat vesiin keskimääräistä vahvemmat pyyntikokoisten täplärapujen kannat.

Huomattavasti yksityiskohtaisemman kuvan syksyn lämpötilaolojen vaikutuksesta saaliisiin saa, kun tarkastelee lämpötiloja suhteessa yksikkösaaliiseen ja saaliin rakenteeseen. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) OIVA-palvelun (www.ymparisto.fi/oiva) Hertta-tietokannasta kerätyn pintavesien lämpötila-aineiston avulla voi tarkastella, miten eri järvien lämpötilakehitys etenee syksyn kuluessa. Kuvaan 7 on yhdistetty Etelä-Saimaan (Lauritsala), Päijänteen Sysmän ja Kalkkisten, Säkylän Pyhäjärven, Lammin Pääjärven ja Näsijärven Kyrönlahden havaintopisteiden pintalämpötilojen keskimääräiset lämpösummat vuodesta 2002 alkaen. Nämä järvet sijoittuvat täpläravun nykyisen päälevinneisyyden alueelle. Tarkastelu on rajattu alkamaan 15. syyskuuta (tai sen jälkeen, kun lämpötila on laskenut 13 °C:een) ja päätymään 31. lokakuuta (tai sitä ennen, kun lämpötila on laskenut 4 °C:een).



Kuva 7. Täpläravun muninnan ja parittelun sekä alkionkehityksen aikaikkunan lämpösummat eri järvien keskiarvona vuosilta 2002–2013 (yläkuva) sekä vuonna 2006 aloitetun kirjanpitoravustuksen kesäkauden (21HEI–24ELO, keskikuva) ja syyskauden (25ELO–28SYY, alakuva) kolmen kokoluokan ja kaikkien saalisrapujen yksikkösaaliit.

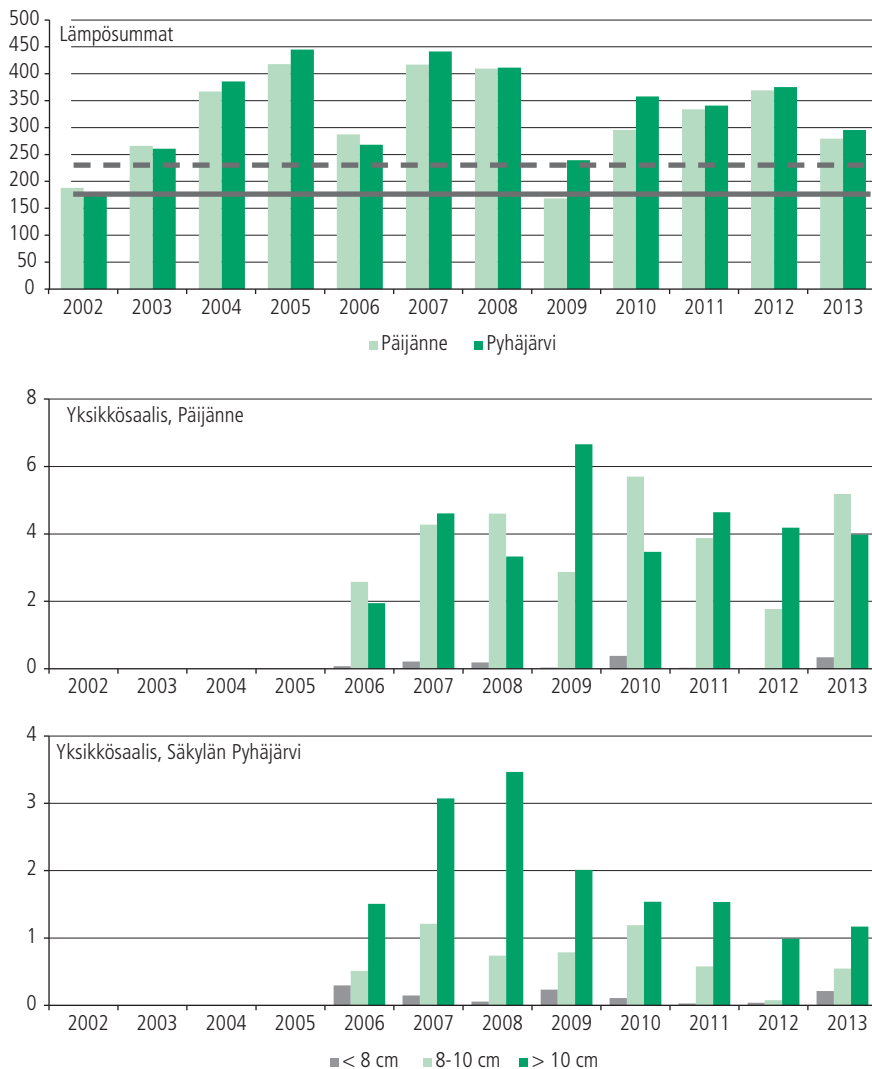
Kuvan 7 mukaan lämpösummat syksyllä 2002 olivat jakson alhaisimmat ja heijastuvat vuoden 2006 yksikkösaaliisiin kahdella tavalla. Kesäkauden (21HEI–24ELO) yksikkösaalis oli seurantajakson pienin, mutta kasvoi syyskaudella (25ELO–28SYYY) ennen muuta pienten, alle 10 cm rapujen saalisosuuden kasvun ansiosta. Syksyn 2009 pieni lämpösumma puolestaan näkyy lähes vuoden 2006 kaltaisena tilanteena vuoden 2013 saaliissa. Vuosien 2002 ja 2009 tapainen kylmän syksyn lämpötilakehitys heikentää seuraavana keväänä syntyvää täplärapujen vuosiluokkaa, ja se taas näkyy (keskimäärin) neljän vuoden kuluttua rapusaaliissa yksikkösaaliiden pienentymisenä. Näiden kahden kylmän syksyn (2002 ja 2009) jälkeen lisääntymisolot ovat olleet suotuisia, mikä heijastuu syyskausilla 2006 ja 2013 pienten rapujen suurena saalisosuutena. Tämä on ollut omiaan kasvattamaan täplärapujen seuraavien vuosien yksikkösaalista. Vuonna 2010 yli 10 cm mittarapujen osuus oli saaliissa vähentynyt, mahdollisesti syksyn 2006 pienen lämpösumman seurauksena.

5.2. Vesistökohtaiset erot saalisvaihteluissa merkittäviä

Erilaisten järvien erilaisen luonteen (syvyysuhteet, koko, tuulille ja aallokolle alttius ym.) ja sijainnin (etelä–pohjoinen, itä–länsi) johdosta eri vesistöt käyttäytyvät täplärapujen levinneisyysalueellakin syksyn lämpötilojen kehityksessä eri tavoin.

Kuvassa 8 lähempään tarkasteluun on otettu keskisyvyydeltään matalan ja avoimen Säskylän Pyhäjärven ja syvän Keski- ja Etelä-Päijänteeseen (kahden lämpötilahavaintopisteen tiedot yhdistetty) pintalämpötilat. Kuten edellä todettiin, Säskylän Pyhäjärven lämpötilakehitys syksyllä 2002 johti varmuudella täplärapusaaliiden pienentymiseen, joten Säskylän Pyhäjärven lämpösumma syksyllä 2002 on taso, jossa on syytä olettaa, että seuraavana kesänä syntyy hyvin heikko vuosiluokka. Kuvasta havaitaan, että Päijänteeseen otot syksyllä 2002 olivat lähes yhtä epäedulliset. Syksy 2009 oli puolestaan Päijänteellä täplärapuille epäedullinen, ja myös Säskylän Pyhäjärven jäätin 230 päiväasteen rajan tuntumaan vesien jäähtyttyä tasolle 4 °C.

Yksikkösaaliit ovat Päijänteellä kaksinkertaiset Säskylän Pyhäjärven verrattuna, mutta ero voi johtua ravustuskirjanpitäjän käyttämästä mertamäärästä ja pyyntitavasta. Oleellinen ero on saaliiden rakenteessa; Säskylän Pyhäjärven mitan täyttävien (>10 cm) täplärapujen osuus saaliista oli joka vuosi selvästi suurempi kuin alle 10 cm täplärapujen osuus, kun Päijänteellä vuosina 2006, 2008, 2010 ja 2013 mittarapuja oli vähemmän kuin pikkurapuja. Säskylän Pyhäjärven yksikkösaalishuippu saavutettiin vuonna 2008 ja Päijänteellä vuotta myöhemmin. Nämä erot johtuvat Säskylän Pyhäjärven täplärapujen nopeammasta kasvusta, suurempi osa alle 10 cm:n yksilöistä kasvaa mittaravuksi ravustuskauden aikana ja joutuu käytännössä saaliiksi vuotta nuorempana kuin Päijänteellä. Kaikkein pienimmän kokoluokan, <8 cm rapujen, määrä on aina hyvin pieni. Vuosina 2011 ja 2012 pienin <8 cm:n kokoluokka on molemmilla järvilla poikkeuksellisen heikko, yksikkösaalis vain 0,02–0,04 rapua mertayötä kohti, mikä kertoo erittäin pienestä tai olemattomasta poikasvuosiluokasta 2010.



Kuva 8. Kahden erilaisen täplärapujärven lämpösummat (yläkuva) täplärvun muninnan alusta alkionkehityksen loppuun. Harmaa yhtenäinen viiva on syksyn 2002 päivästekertymä Säskylän Pyhäjärvessä ja harmaa katkoviiva kohdassa 230 päiväastetta. Alakuvissa vertailujärvien kokoluokittaiset yksikkösaaliit. Ks. tarkemmin teksti.

Tähän asti toteutuneen saalisseurannan perusteella näyttää selvältä, että syksyllä pintavesien lämpötilaseurannan avulla voidaan melko luotettavasti arvioida, onko seuraavana kesänä syntyvä täplärapujen vuosiluokka heikko tai jopa lähes olematon. Jos syksyllä vesien jäähtyessä, syyskuun puolivälin jälkeen ja ennen lokakuun loppua, pintavesien lämpösummaksi lämpötila-alueella 13–4 °C jää alle 230 päiväastetta, on huomattavan suuri vaara siitä, että lisääntyminen epäonnistuu. Heikon poikasvuosiluokan seurauksena täplärapusaalis on vesistöistä riippuen kolmen tai neljän vuoden kuluttua selvästi keskimääräistä heikompi. Vastaavasti kun suotuisina syksyinä lämpösummat ylittävät 300–350 päiväastetta, seuraavana kesänä syntyy täplärapunaarasta kohti runsaasti poikasia. Se, miten paljon täplärapupopulaation rakenne ja vuotuinen maturiteetti vaikuttavat vuosiluokan vahvuuteen, jää vielä nähtäväksi.

Kiitokset

Kirjoittajat haluavat osoittaa erityiset kiitokset hankkeen ravustuskirjanpitäjille. Ilman heidän kärsivällistä ja huolellisuutta vaatinutta työpanostaan tämän artikkelin edellyttämän mittavan aineiston kerääminen ei olisi ollut mahdollista. Työ näillä näkymin myös jatkuu, ja lisää mielenkiintoisia aineistoja, tuloksia ja johtopäätöksiä syntyy tulevina vuosina.

Rapusaalisseurantatiimiin ja käytännön aineistotyöhön osallistuivat eri vuosina erilaisin panostuksin Tarja Alapassi, Teuvo Järvenpää, Jarmo Louhimo, Kati Manninen, Jaakko Mattila, Joonas Rajala, Timo Ruukonen, Riitta Savolainen ja Jouni Tulonen. Anja Huittinen ja Eira Railo tallensivat useina vuosina ravustajien keräämää aineistoa.

Kirjallisuus

- Abrahamsson, S. 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish *Astacus astacus* (L.). *Oikos* 17: 96–107.
- Abrahamsson, S. 1972. Fecundity and growth of some populations of *Astacus astacus* (L.) in Sweden. *Reports of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm* 52: 23–37.
- Björström, L., Ruokonen, T., Pursiainen, M., Jones, R.I. & Hämäläinen, H. 2010. Impacts of the invasive signal crayfish on littoral macroinvertebrates of large boreal lakes: A pilot study in Lake Päijänne, Finland. *Freshwater Crayfish* 17:177–182.
- Erkamo, E. 1990. Ravun (*Astacus astacus* L.) biologiasta, kannanarvioinnista ja istutuksen kannattavuudesta pienessä hapanvetisessä metsäjärvässä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatumkimuksia* 5: 34–41.
- Erkamo, E., Ruokonen, T., Alapassi, T., Ruokolainen, J., Järvenpää, T., Tulonen, J. & Pursiainen, M. 2008. Rapuistutusten tuloksellisuus. Teoksessa: Pursiainen, M. & Ruokonen, T. (toim.). Raputalouskatsaus 2007. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 3/2008: 23–37.
- Erkamo, E., Ruokonen, T., Alapassi, T., Ruokolainen, J., Järvenpää, T., Tulonen, J. & Kirjavainen, J. 2010. Evaluation of crayfish stocking success in Finland. *Freshwater Crayfish* 17: 77–83.
- Heinimaa, S. & Pursiainen, M. 2010. Joki- ja täpläravun elinkierto ja levinneisyys. Kirjallisuuskatsaus. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 6/2010: 1–24.
- Järvenpää, T. 2009. Täpläravun sopeutumisesta suomalaisvesiin - esimerkkinä Säkylän Pyhäjärvi. Teoksessa: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.). Raputalouskatsaus 2008. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 5/2009: 15–21.
- Kirjavainen, J. 1991. Täpläravukannan koko, kasvu, lisääntyminen ja tautisuus Korpilahden Karisjärvässä vuosina 1968-1990. Pro Gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Biologian laitos, Hydrobiologian ja limnologian osasto. 104 s.
- Kirjavainen, J. & Westman, K. 1994. Comparative Growth from Length Composition and Mark-recapture Experiments for Noble Crayfish (*Astacus astacus*) and Signal Crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in Finland. *Nordic Journal of Freshwater Research* 69: 153–161.
- Mattila, J. & Pursiainen, M. 2013. Ammattiravustuksen parhaat tekniikat. *RKTL:n työraportteja* 10/2013: 1–32.
- Pursiainen, M. 2012. Jokiravun ja täpläravun levinneisyys. Teoksessa: Pursiainen, M. & Mattila, J. (toim.) 2012. Rapujen levinneisyys ja tuotanto Suomessa 2010. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 8/2012: 7–20.
- Pursiainen, M. & Louhimo, J. 2009. Ravustuksen resurssitarpeet. Teoksessa: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.). Raputalouskatsaus 2008. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 5/2009: 8–14.
- Pursiainen, M. & Viljamaa-Dirks, S. 2014. Rapuruton vaikutukset Suomen raputalouteen. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 5/2014: 1–37.
- Pursiainen, M., Saarela, M. & Westman, K. 1988a. Moulting and growth of the noble crayfish *Astacus astacus* in an oligotrophic lake. *Freshwater Crayfish* 7: 155–164.
- Pursiainen, M., Saarela, M. & Westman, K. 1988b. The reproductivity of female noble crayfish *Astacus astacus* in a Northern oligotrophic lake. *Freshwater Crayfish* 7: 99–105.
- Pursiainen, M., Louhimo, J., Manninen, K., Ruokonen, T. & Erkamo, E. 2007. Rapusaalisuurannat - keino arvioida tulevaa. *Suomen Kalastuslehti* 5/2007: 16–18.
- Pursiainen, M., Ruokonen, T., Louhimo, J. & Manninen, K. 2008a. [Rapu]talous nousukiidossa. *Suomen Kalastuslehti* 5/2008: 10–13.
- Pursiainen, M., Ruokonen, T. & Louhimo, J. 2008b. Ravustuksen kuva - ammattimainen ravustus tänään. Teoksessa: Pursiainen, M. & Ruokonen, T. (toim.). Raputalouskatsaus 2007. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 3/2008: 8–15.
- Pursiainen, M., Rajala, J., Mattila, J. & Manninen, K. 2010a. Rapusaaliissa ylituotantoa. *Suomen Kalastuslehti* 5/2010: 8–11.
- Pursiainen, M., Rajala, J. & Jalli, S. 2010b. Rapusyötit vertailussa: Suosi särkeä! *Erä* 9/2010: 24–28.

- Pursiainen, M., Rajala, J., Savolainen, R. & Manninen, K. 2010c. Rapusaaliin rakenne. Teoksessa: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.). Raputalouskatsaus 2009. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 8/2010: 14–21.
- Pursiainen, M., Rajala, J. & Manninen, K. 2011a. Rapusaalisuurantaa jo viisi vuotta. *Suomen Kalastuslehti* 5/2011: 8–11.
- Pursiainen, M., Ruokonen, T., Rajala, J., Mattila, J. & Jalli, S. 2011b. Päijänne ja Saimaa, tuoreet täplärapu- vesistöt. Teoksessa: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.). Raputalouskatsaus 2011. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 6/2011: 44–51.
- Pursiainen, M., Mattila, J., Rajala, J. & Manninen, K. 2012. Odotukset rapukaudelle 2012. *Suomen Kalastuslehti* 5/2012: 16–19.
- Rajala, J., Pursiainen, M., Louhimo, J. & Manninen, K. 2009. Rapukannat tuottavassa kunnossa. *Suomen Kalastuslehti* 5/2009: 26–30.
- Ruokonen, T.J., Karjalainen, J., Kiljunen, M., Pursiainen, M. & Hämäläinen, H. 2012. Do introduced crayfish affect benthic fish in stony littoral habitats of large boreal lakes? *Biological Invasions* 14: 813–825.
- Sadykova, D., Skurdal, J., Sadykov, A., Trond Taugbol, T., Dag O. Hessen, D.O. 2009. Modelling crayfish population dynamics using catch data: A size-structured model. *Ecological Modelling* 220: 2727–2733.
- Salonen, E., Niva, T., Raineva, S., Pukkila, H., Savikko, A., Aikio, E. & Jutila, H. 2011. Inarijärven ja sen sivu- vesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2010. *RKTL:n työraportteja* 13/2011: 1–19.
- Sandström, A., Andersson, M., Asp, A., Bohman, P., Edsman, L., Engdahl, F., Nyström, P., Stenberg, M., Her- tonsson, P., Vrålstad, T. & Granéli, W. 2014. Population collapses in introduced non-indigenous crayfish. *Biological Invasions* 16: 1961–1977.
- Savolainen, R., Moilanen, P. & Vihervuori, A. 2012. Rapujen tuotanto ja kulutus Suomessa. Teoksessa: Pursiai- nen, M. & Mattila, J. (toim.) 2012. Rapujen levinneisyys ja tuotanto Suomessa 2010. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 8/2012: 21–37.
- Havs- och vattenmyndigheten 2014. Sveriges officiella statistik. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten 2013. Sta- tistiska meddelanden JO 56 SM 1401. <https://www.havochvatten.se/download/18.44319c4a145d364b8071bef/1401102554900/officiell-statistik-JO56SM1401.pdf>. [Luettu 5.12.2014].
- Sveriges lantbruksuniversitet 2014. Fiskbestånd i hav och sötvatten. Resursöversikt 2013. Signalk- räfta. [http://www.slu.se/Documents/externwebben/akvatiska-resurser/publikationer/RoM2013/ Signalkr%c3%a4fta%20Resur%c3%b6versikt%202013.pdf](http://www.slu.se/Documents/externwebben/akvatiska-resurser/publikationer/RoM2013/Signalkr%c3%a4fta%20Resur%c3%b6versikt%202013.pdf). [Luettu 5.12.2014].
- Svärdson, G., Fürst, M. & Fjälling, A. 1991. Population resilience of *Pacifastacus leniusculus* in Sweden. *Fin- nish Fisheries Research* 12: 165–177.
- Taugböl, T., Skurdal, J. & Fjeld, E. 1988. Maturity and fecundity of *Astacus astacus* females in Norway. *Fresh- water Crayfish* 7: 107–114.
- Tulonen, J., Erkamo, E. & Jussila, J. 2007. Rapujen aktiivisuus ja esiintymissyvyys eri vuodenaikoina. *Kala- ja riistaraportteja* 404: 1–5.
- Tulonen, J., Erkamo, E., Jussila, J. & Mannonen, A. 2008. Shelter and depth use of adult noble crayfish (*As- tacus astacus* (L.)) and signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* (Dana)) in the presence of a predator. *Freshwater Crayfish* 16: 93–96.
- Valkeajärvi, P. & Marjomäki, T.J. 2013. Konneveden kalakannat vuosina 1978–2010. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 5/2013: 1–29.
- Valkeajärvi, P., Marjomäki, T.J. & Raatikainen, M. 2012. Päijänteen muikku- ja siikakannat 1985–2010. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 3/2012: 1–37.
- Westman, K. & Pursiainen, M. 1979. Development of the European crayfish *Astacus astacus* (L.) and the Ame- rican crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) populations in a small Finnish lake. *Freshwater Crayfish* 4: 243–250.
- Westman, K., Kirjavainen, J., Savolainen, R., Pursiainen, M., Erkamo, E. & Tulonen, J. 1992. Ravun ja täplä- ravun kasvu Etelä- ja Keski-Suomessa. *Suomen Kalatalous* 60: 262–284.
- Westman, K., Savolainen, R. & Pursiainen, M. 1999a. Development of the introduced North American signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana) population in a small Finnish forest lake in 1970–1997. *Boreal Environment Research* 4: 387–407.

Westman, K., Savolainen, R. & Pursiainen, M. 1999b. A comparative study on the reproduction of the noble crayfish, *Astacus astacus* (L.) and the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana) in a small forest lake in southern Finland. *Freshwater Crayfish* 9: 466–476.



Itella Green

JULKAISIJA

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Viikinkaari 4

PL 2

00791 Helsinki

Puh. 0295 301 000

www.rktl.fi