

**Pro gradu -tutkielma**

**Kalastuksen muutokset Keski-Suomessa –  
Osakaskuntien raportoinnin hyödyntäminen**

**Jan-Peter Pohjola**



**Jyväskylän yliopisto**

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Akvaattiset tieteet

27.5.2018

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta  
Bio- ja ympäristötieteiden laitos  
Akvaattiset tieteet

Jan-Peter Pohjola: Kalastuksen muutokset Keski-Suomessa –  
Osakaskuntien raportoinnin hyödyntäminen  
Pro gradu -tutkielma: 65 s.  
Työn ohjaajat: Dos. Timo Marjomäki ja tutkijatoht. Jukka Syrjänen  
Tarkastajat: Prof. Juha Karjalainen ja dos. Timo Marjomäki  
Toukokuu 2018

---

Hakusanat: Kalaistutukset, kalastuskuolleisuus, kalastuspaine, Keski-Suomi, passiivipyydyskalastus, vapaa-ajankalastus, verkkokalastus

Kalastuksen määrän mittaaminen on olennainen osa kalastuksen ohjauksessa ja kalavesienhoidossa tarvittavassa tiedonkeruussa. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin uudella tavalla osakaskuntien vuosikertomuksia kalastuksen määrälliseen mittaamiseen. Sähköiseen muotoon kirjattiin liki 1 500 keskisuomalaisen osakaskunnan vuosikertomusta vuosien 1966–2016 väliltä. Tästä aineistosta valittiin 35 osakaskuntaa, joilta löytyi riittävän kattava ja luotettava aineisto. Samalla saatiin mielenkiintoista historiallista tietoa kalastuksen kehityksestä Keski-Suomessa yli 50 vuoden ajalta. Aineistosta oli kerättävissä saalistietoja eri kalalajien osalta ja tietoja kalastajien sekä pyydysten määrästä. Erityisenä tarkastelukohteena tutkimuksessa olivat kalastaja- ja pyydysmäärät. Keski-Suomen kalastaja- ja pyydysmäärät olivat huipussaan 1990-luvun alussa ja esimerkiksi verkkomäärät lisääntyivät vuosina 1966–1994 yli 140 %. Vuosien 1994–2016 välillä verkkomäärät olivat vähentyneet n. 25 %. Tietoja verrattiin myös toteutuneisiin kalaistutusmääriin ja tarkasteltiin mahdollisia korrelaatioita. Saalismäärät noudattivat samaa trendiä istutusmäärien kanssa mutta kuhan osalta saalirunsaus nousi, vaikka istutusmäärä laski. Tämä kertoo kotiuttamisen onnistumisesta, kun kuha on monin paikoin istutusten myötä alkanut lisääntymään luonnollisesti.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science

Department of Biological and Environmental Science  
Aquatic Sciences

Jan-Peter Pohjola: Changes in fisheries in Central Finland – Utilizing the reporting of fishery stakeholders' associations  
MSc thesis: 65 p.  
Supervisors: Doc. Timo Marjomäki and PhD. Jukka Syrjänen  
Inspectors: Prof. Juha Karjalainen and Doc. Timo Marjomäki  
May 2018

Measuring fishing pressure is an essential part of fisheries and fishery management. In this study, the annual reports of fishery stakeholders' associations were utilized in a seminal way as in previous research about fishing pressure, the reporting of stakeholders' associations has not been utilized. First, nearly 1 500 annual reports were saved in digital form. These reports are compiled by stakeholders' associations in Central Finland, and they cover several decades. Second, thirty stakeholders' associations were selected for further research as they provided sufficiently comprehensive and reliable material. The research showed that the reporting of stakeholders' associations can be valuable addition to previous methods of measuring the fishing pressure. In addition, interesting historical information, about the development of fisheries was obtained. Special attention was paid to the number of fishermen and fishing equipment. Both the number of fishermen and gillnets in Central Finland peaked at the beginning of the 1990s. The number of gillnets in use for example grew over 140 % between 1966–1994, but then decreased by about 25 % from 1994 to 2016. This information for example about catches can be compared with fish stockings and utilized to look for possible correlations between the stockings and catch. The catch of some species followed the same trend with stocking quantities, but for example zander (*Sander lucioperca*) catches increased even though the stocking volumes fell. This tells about the success of the zander stockings.

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 TUTKIMUKSEN TAUSTAA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Keski-Suomen kalastus lukuina.....	3
2.2 Kalaistutukset Keski-Suomessa .....	7
2.3 Kalastuskulttuurin kehitys .....	9
<b>3 AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>12</b>
3.1 Aineisto.....	12
3.1.1 Vuosikertomukset.....	12
3.1.2 Puhelinhaastattelut.....	18
3.1.3 Istutustiedot .....	19
3.2 Menetelmät .....	19
3.2.1 Aineiston seulonta ja kirjaaminen .....	19
3.2.2 Ilmoitettujen kalastajamäärien tulkinta ja analysointi .....	20
3.2.3 Ilmoitettujen pyydysmäärien tulkinta ja analysointi .....	23
3.2.4 Ilmoitettujen saalismäärien / -runsausarvojen tulkinta ja analysointi.....	26
3.2.5 Korrelaatiot ja tilastollinen testaus.....	28
<b>4 TULOKSET .....</b>	<b>28</b>
4.1 Kalastajamäärän ajallinen vaihtelu .....	28
4.1.1 Koko Keski-Suomi .....	28
4.1.2 Pohjois-Päijänteen kalastusalue .....	29
4.1.3 Ala- ja Keski-Keiteleen kalastusalue .....	30
4.1.4 Pohjois-Keiteleen kalastusalue.....	30
4.1.5 Kivijärven kalastusalue .....	31
4.2 Verkkojen määrä .....	32

4.2.1 Koko Keski-Suomi .....	32
4.2.2 Pohjois-Päijänne .....	33
4.2.3 Ala- ja Keski-Keitele .....	33
4.2.4 Pohjois-Keitele .....	33
4.2.5 Kivijärvi .....	34
4.2.6 Verkot kalastajaa kohden.....	35
4.3 Katiskoiden määrä .....	36
4.4 Nuottien määrä .....	37
4.5 Saalisrunsaus .....	38
4.5.1 Muikku .....	38
4.5.2 Siika .....	39
4.5.3 Taimen ja järvilohi .....	39
4.5.4 Hauki .....	40
4.5.5 Kuha.....	41
4.5.6 Made .....	42
4.5.7 Lahna .....	43
4.5.8 Särki .....	44
4.5.9 Ahven.....	45
4.6 Kalaistutukset ja saalisrunsaus .....	46
4.7 Kalastuksen ja kalaistutusten korrelaatio.....	49
<b>5 TULOSTEN TARKASTELU .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kalastaja- ja pyydysmäärien kehitys.....	50
5.2 Kalastuksen määrän tarkastelu kalastusaluekohtaisesti.....	55
5.3 Saalisrunsausindeksin muutosten vertailu .....	56
5.4 Saalisrunsausindeksi vertailtuna kalaistutusten määrään .....	58

5.4.1 Siian saalisrunsausindeksi ja istutukset.....	59
5.4.2 Lohikalojen saalisrunsausindeksi ja istutukset .....	59
5.4.3 Kuhan saalisrunsausindeksi ja istutukset .....	60
5.5 Osakaskunnan vuosikertomus tietolähteenä.....	61
<b>6 PÄÄTELMÄT .....</b>	<b>61</b>
<b>KIITOKSET.....</b>	<b>62</b>
<b>KIRJALLISUUS.....</b>	<b>63</b>

# 1 JOHDANTO

Kalastus on suomalaisille merkittävä harrastus. Liki 1,5 miljoonaa suomalaista kalasti vuonna 2016 (Luonnonvarakeskus 2017). Kalastus on Keski-Suomessa erittäin suosittu vapaa-ajan harrastus. Vuonna 2016 kalastusta harjoitti jossain muodossa 70 % alueen väestöstä. Passiivipyödydyskalastus on verrattain yleistä maakunnassa. Vuonna 2009 passiivipyödydyskalastukseen käytettiin 40 % kalastuspäivistä, kun taas uistinkalastukseen 31 % ja ongintaan sekä pilkintään 29 % kaikista kalastuspäivistä (Seppänen ym. 2011). Passiivipyödydyskalastus on kuitenkin viime vuosina vähentynyt ja uistinkalastuksen suosio pysynyt kutakuinkin ennallaan.

Vapaa-ajankalastuksen määrällisiä muuttujia on tutkittu tähän mennessä pääasiassa erilaisin kyselytutkimuksin. Merkittävin tutkimus on ollut Luonnonvarakeskuksen valtakunnallinen Suomi kalastaa -tutkimus, johon edellä viitattiin. Alueellista kalastuspainetta on selvitetty Suomen järvialueilla suhteellisen vähän verrattuna vesistöjen runsauteen ja niissä tapahtuvan kalastuksen määrään. Seurannan järjestämisen suurimmaksi ongelmakohtaksi on todettu taloudellisten resurssien vähyys (Ruokonen ym. 2017). Kalastuksen määrä ja sitä myötä kalastuskuolevuus ovat olennaisia tietoja, joita tarvitaan kalastuksen ohjauksessa ja kalavesienhoidollisia toimenpiteitä suunniteltaessa. Vesistöissämme elää myös joitain uhanalaisiksi luokiteltuja kalalajeja, joihin kohdistuu kalastusta (Urho ym. 2010). Tällöin kalastuskuolevuuden selvittäminen on olennaista lajien elvyttämisessä ja kalakantojen hoidossa. Kalastuksella on merkittävä vaikutus kalakantojen tilaan riippumatta siitä, miten kalat pyydetään (Cooke ja Cowx 2006, 2013).

Alueellisen ja vesistökohtaisen kalastuksen määrällisten muuttujien jatkuvaan ja ajantasaiseen seurantaan tarvitaan uusia tehokkaampia ja edullisempia menetelmiä. Uuden kalastuslain mukaan tulevien kalatalousalueiden käyttö- ja

hoitosuunnitelmien tulee sisältää muun muassa kalastustietojen ja kalakantojen seurantaan koskevat suunnitelmat (Kalastuslaki 379/2015, 36 §). Keskeiset kalatalouden toimijat näkevät tulevien kalatalousalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien tärkeimmiksi tiedoiksi esimerkiksi tiedot kalakantojen tilasta, kestävästä kalastuksesta tavoitetilan määrittely, kalastusrajoitukset, kalataloudellisesti merkittävien alueiden määrittely sekä viranomais- ja tutkimusseurannan (Eskelinen ja Salminen 2017). Ajantasainen tieto toteutuneesta alueellisesta kalastuksesta määrästä, saaliista ja sitä myötä pyyntipaineesta sekä kalastuskuolevuudesta on olennaista näiden uusien käyttö- ja hoitosuunnitelmien tietojen hankinnassa sekä niiden soveltamisessa.

Alueellisesti kalavesistä ja kalastuksesta ovat vastanneet kalastusalueet, jotka uuden lain myötä korvautuvat kalatalousalueilla. Kalastusalueet koostuvat mm. osakaskunnista (aiemmin kalastuskunta), joiden järjestäytymiseen on veloitettu kalastuslaissa vuodesta 1951 lähtien. Osakaskuntien kirjanpidosta voi selvittää mm. myydyjen kalastuslupien määrä. Näistä tiedoista saadaan selville alueen kalastajien ja eri pyydysten määrä sekä toisinaan myös saaliin runsaus. Osakaskunnat ovat toimittaneet vuosittain lomakemuotoisen vuosikertomuksen alueellisille kalatalouskeskuksille. Näitä paperisia lomakkeita ei ole kirjattu sähköiseen muotoon eikä niitä ole hyödynnetty kalataloudellisessa tutkimuksessa aikaisemmin. Tästä aineistosta on mahdollisesti analysoitavissa arvokasta tietoa kalastuksen kehityksestä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaista kalastustutkimuksen kannalta merkityksellistä tietoa on saatavilla keskisuomalaisten osakaskuntien vuosikertomuksista vuosilta 1966–2016 ja miten sitä voidaan hyödyntää. Tutkimus keskittyy erityisesti kalastuksen määrän ja saaliin muutoksiin sekä istutusten, kalastuksen määrän ja saalistyytyväisyyden välisiin yhteyksiin ja riippuvuussuhteisiin.



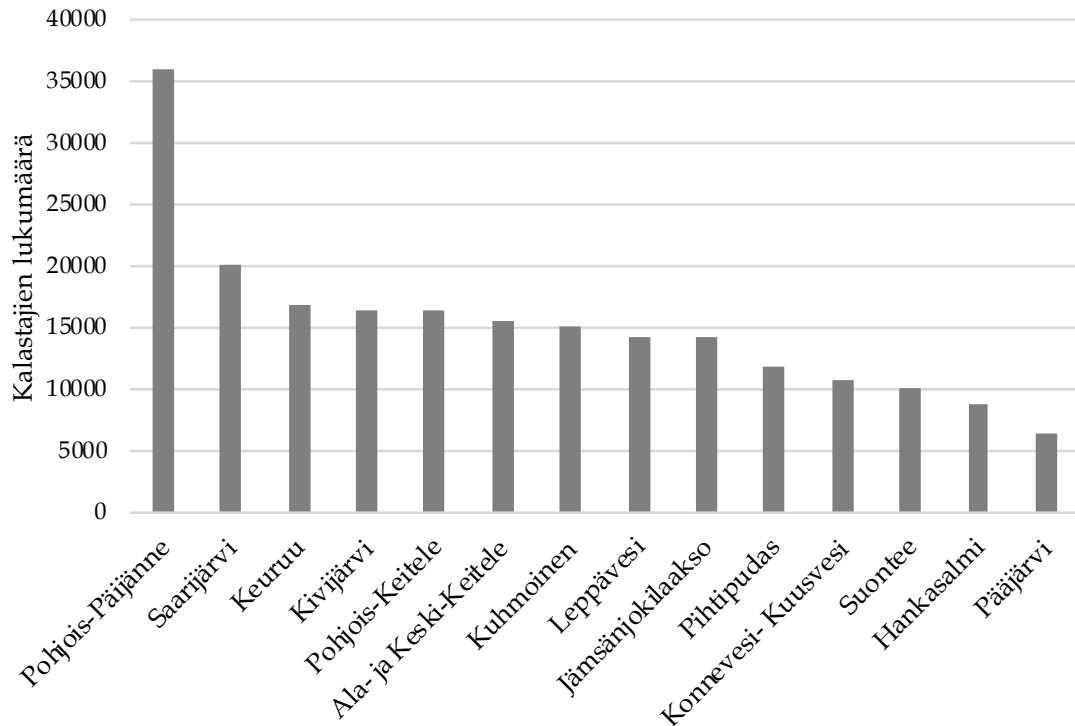
## 2 TUTKIMUKSEN TAUSTAA

### 2.1 Keski-Suomen kalastus lukuina

Kalastuksen määrää on mitattu pääasiassa kyselytutkimuksin. Laajimpina tutkimuksina ovat tähän mennessä olleet valtakunnalliset kyselytutkimukset (Kuinka Suomi kalastaa ja Suomi kalastaa), jotka on toteuttanut Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (nyk. Luonnonvarakeskus).

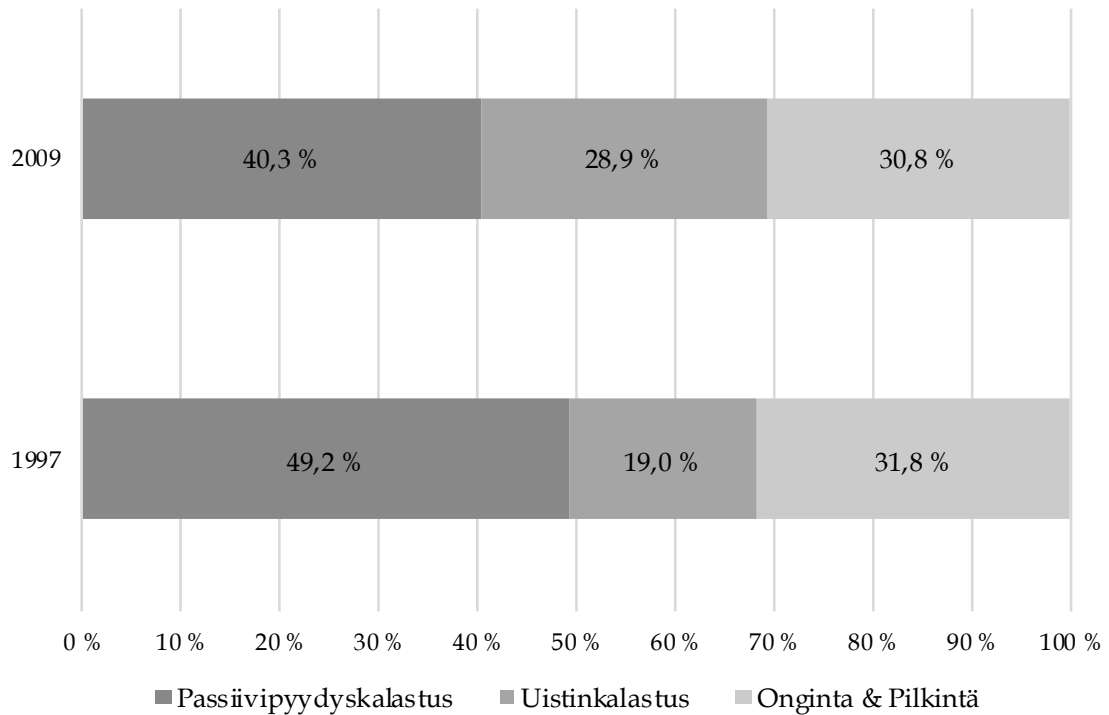
Keski-Suomessa kalasti vuonna 2016 193 000 henkilöä, mikä vastaa noin 70 % alueen väestöstä (Luonnonvarakeskus 2017). Toisen kyselytutkimuksen mukaan vuonna 1981, vain noin 26 % keskisuomalaisista kalasti (Kovanen ym. 1984). Tästä 1980-luvun alussa tehdystä tutkimuksesta ei kuitenkaan käy ilmi, miten kysely on tehty ja miten kalastava henkilö on määritelty. Siten nämä erilliset tutkimustulokset eivät ole täysin verrannollisia keskenään. Suomessa kalastajien määrä on kuitenkin merkittävästi korkeampi kuin muualla Euroopassa, jossa kalastusta harrastaa vuosittain vain noin 5 % väestöstä (Toivonen ym. 2000).

Vuonna 1997 tehtiin koko maan kattava kyselytutkimus ”Kuinka Suomi kalastaa” (Leinonen ym. 1998a, 1998b). Tutkimuksessa tutkittiin esimerkiksi kalastuksen määrää kalastusaluekohtaisesti. Keski-Suomessa tärkeäksi kalastuskohteeksi osoittautui Pohjois-Päijänteen kalastusalue, jossa kalasti kyseisenä vuonna liki 36 000 henkilöä (Kuva 1).



Kuva 1. Vapaa-ajankalastajien lukumääriä Keski-Suomen kalastusalueilla vuonna 1997 (Leinonen ym. 1998a, muokattu).

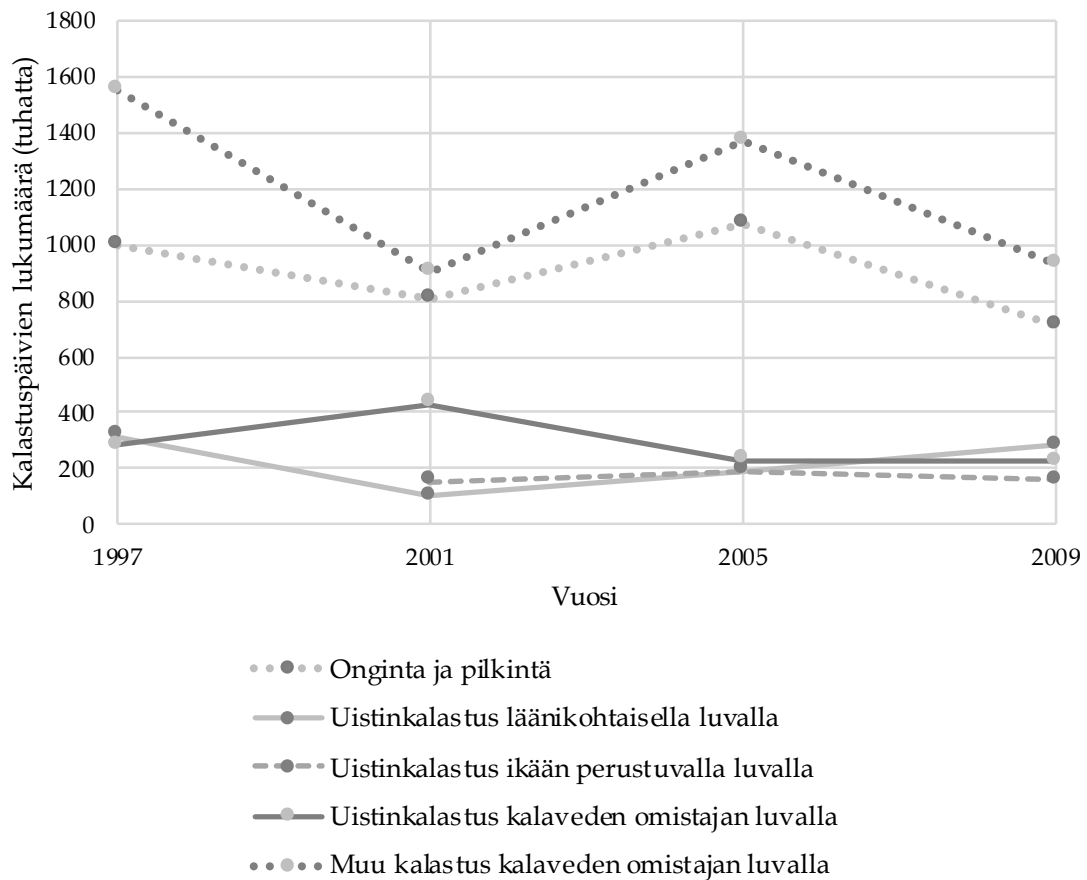
Kuten koko maassa, passiivipyödydkalastus on vähentynyt myös Keski-Suomessa 1990-lukuun verrattuna. Passiivipyödydkalastuspäiviä oli 1990-luvun loppupuolella liki puolet kaikista kalastuspäivistä, kun niitä vuonna 2009 oli noin 40 % kaikista kalastuspäivistä (Leinonen ym. 1998a, Seppänen ym. 2011) (Kuva 2). Viehekalastuksen osuus kaikesta kalastuksesta on kasvanut, mikä johtuu pääasiassa muun kalastuksen vähentymisestä. Viehekalastajien määrä on pysynyt kutakuinkin ennallaan Keski-Suomessa vuosina 1997 – 2009 (Kuva 3).



Kuva 2. Vapaa-ajankalastajien kalastuspäivien jakautuminen eri kalastusmuotojen kesken Keski-Suomessa vuosina 1997 ja 2009 (Leinonen ym. 1998a, Seppänen ym. 2011, muokattu).

Vuonna 1997 käyttöön otettiin läänikohtainen viehekalastuslupa, jonka jälkeen yhdellä vavalla kalastavan ei ole enää tarvinnut hankkia kalaveden omistajan, esim. osakaskunnan, lupaa. Viehekalastajien oli muutoksen myötä mahdollisuus valita, kalastavatko he läänikohtaisella vai osakaskunnan luvalla. Heti läänikohtaisen luvan tultua voimaan vuonna 1997 viehekalastajista kalasti kalavesien omistajan luvalla suurin piirtein yhtä moni kuin läänikohtaisella luvalla (Leinonen ym. 1998a). Keski-Suomessa vuosina 1997–2001 kalavesien omistajan luvalla kalastavien määrä kasvoi suhteessa läänikohtaisella luvalla kalastaviin, minkä jälkeen määrät tasaantuivat (Leinonen ym. 1998a, Toivonen ym. 2002, Toivonen 2006, Seppänen ym. 2011) (Kuva 3). Kalastajakyselytutkimuksia on tehty muun muassa sen selvittämiseksi, kuinka paljon osakaskunnat menettävät lupatuloja valtiollisen luvan takia sekä ulkopuolisen kalastusrasitteen määrästä. Menetetyt lupatulot ja ulkopuolinen

kalastusrasite korvataan osakaskunnille omistajakorvauksina kalastuksenhoitomaksuvaroista (Muje ym. 2010).



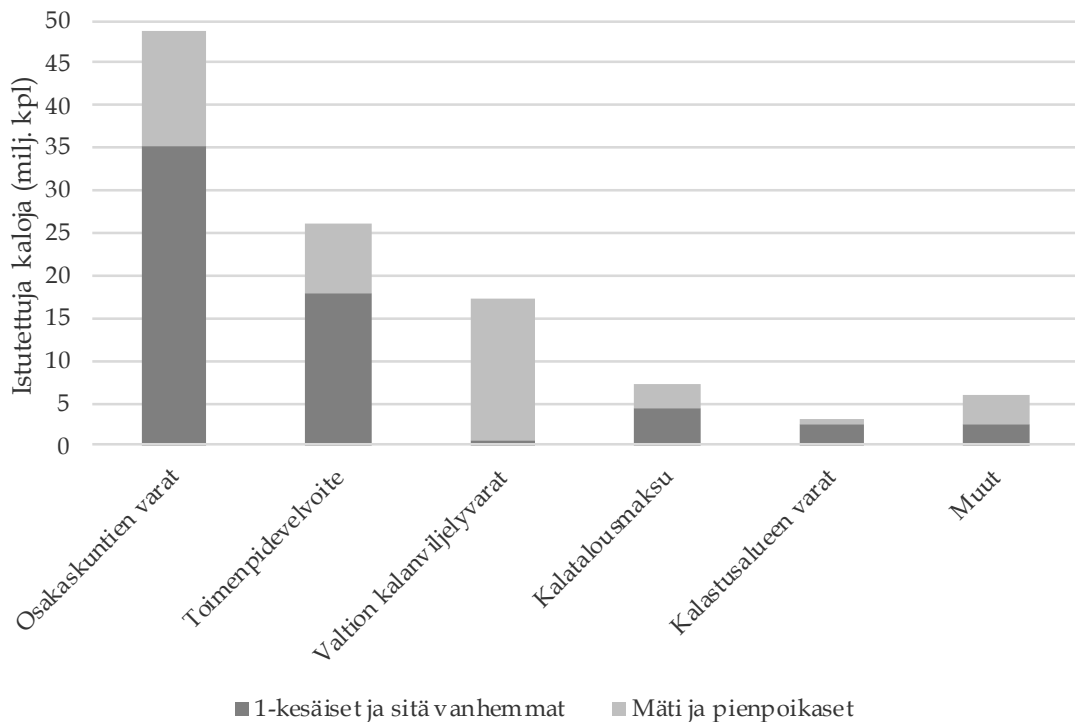
Kuva 3. Vapaa-ajankalastajien kalastuspäivien lukumäärä (tuhatta) eri lupatyypeillä Keski-Suomen alueella vuosina 1997–2009 (Leinonen ym. 1998a, Toivonen ym. 2001, Toivonen 2006 ja Seppänen ym. 2011, muokattu).

Kalastuksen määrää on selvitetty myös edellä mainittuja tutkimuksia rajatummilla kyselytutkimuksilla, jotka keskittyvät yhteen alueeseen. Nämä tutkimukset ovat olleet harvakseltaan toteutettuja ja menetelmiltään vaihtelevia, eikä niistä siten yleensä pysty muodostamaan ajallisia trendejä. Päijänteellä on tehty useampia kalastuspainetta mittaavia kyselytutkimuksia. Päijänteellä verkkojen pyyntipäivien määrä vuonna 1996 oli 1,12 miljoonaa (Valkeajärvi ja Salo 2000), vuonna 2011 0,64 miljoonaa (Havumäki ja Ranta 2013) ja vuonna 2015 enää 0,39 miljoonaa (Ranta ym. 2017).

## 2.2 Kalaistutukset Keski-Suomessa

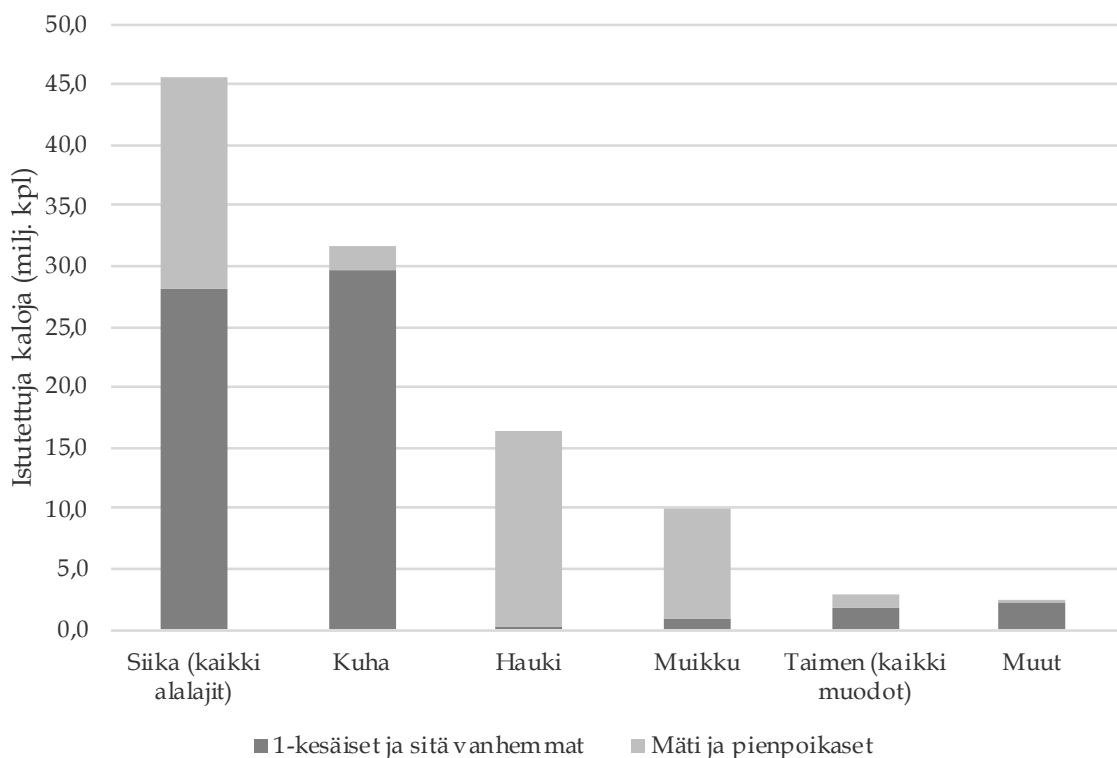
Joidenkin kalalajien saaliit perustuvat nykyisin pääosin istutustoimintaan. Esimerkiksi napapiirin eteläpuolella erittäin uhanalaiseksi luokitellun järvitaimenen saaliit olisivat Keski-Suomen järviolueilla käytännössä olemattomia ilman mittavaa istutustoimintaa (mm. Bagge ym. 1993, Valkeajärvi ym. 1997). Istutusten tuottavuus kuitenkin vaihtelee merkittävästi. Esimerkiksi Päijänteellä taimenistutusten tuottavuus on ollut 2000-luvulla alle neljänneksen siitä, mitä se oli 1990-luvulla (Syrjänen ym. 2010a). Samaan aikaan Äänekosken, Vaajakosken sekä Rautalammin reiteillä istutustuotto oli vielä 2000-luvun alussa kohtalaisen hyvä. Tähän vaikuttivat mm. tehokas kalastus ja runsas muikkukanta. Kuhakannat ovat hyötäneet 1980-luvulla yleistyneistä istutuksista. Istutukset ovat tuottaneet monin paikoin luonnostaan lisääntyviä kuhakantoja (Keskinen ym. 1999).

Osakaskunnat ovat merkittävimmät yksittäiset istuttajat (Kuva 4). Osakaskunnat vastasivat vuosina 1989–2014 liki 45 % kaikista Keski-Suomessa istutetuista kaloista.



Kuva 4. Istutusten jakautuminen eri kustantajien välillä Keski-Suomessa vuosina 1989–2014 (lähde: Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen istutusrekisteri).

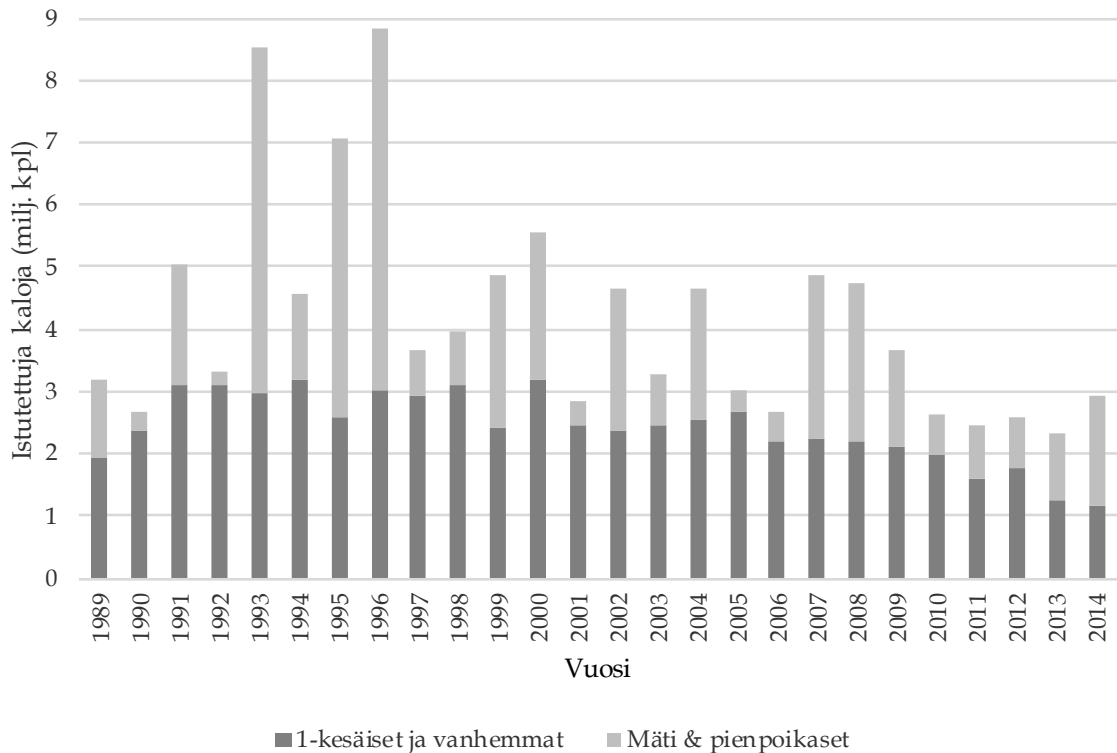
Keski-Suomessa on istutettu eniten siikaa. Siikaa on istutettu 1989–2014 vuosittain keskimäärin 1,75 miljoonaa kappaletta, josta noin 62 % on 1-kesäisiä ja sitä vanhempia (Kuva 5). Kuhaa on istutettu noin 1,22 miljoonaa (94 % 1-kesäisiä ja sitä vanhempia), haukea 630 000 (2 % 1-kesäisiä ja sitä vanhempia), muikkua 380 000 (8 % 1-kesäisiä ja sitä vanhempia) ja taimenta 110 000 kappaletta vuodessa (65 % 1-kesäisiä ja sitä vanhempia). Muita lajeja on istutettu keskimäärin 87 000 kappaletta vuodessa. Lajeista merkittävimpiä ovat harjus, järvilohi, nieriä ja kirjolohi.



Kuva 5. Yleisimmät istutetut kalalajit Keski-Suomessa vuosina 1989–2014 (lähde: Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen istutusrekisteri).

Istutettavien kalojen kokonaismäärä oli 1990-luvulla korkeampi kuin 2000-luvulla (Kuva 6). 1990-luvulla istutettiin keskimäärin 5,3 miljoonaa ja 2000-luvulla 4,0 miljoonaa kalaa vuodessa. Vuosina 2010–2014 istutettiin keskimäärin

2,6 miljoonaa kalaa vuodessa. Vuodet 1993, 1995 ja 1996 erottuvat muista vuosista lähinnä poikkeuksellisen runsaiden muikun ja siian pienpoikasistutusten takia.



Kuva 6. Vuosittaiset kalaistutukset Keski-Suomessa vuosina 1989–2014 (lähde: Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen istutusrekisteri).

### 2.3 Kalastuskulttuurin kehitys

Viime vuosisadan alussa Keski-Suomen järvillä kalastettiin pääasiassa rannan tuntumassa pienikokoisin verkko- ja rysäpyydyksin sekä erilaisin koukkupydyksin (Suomela 1975). Kalastus oli pääasiassa kotitarvekalastukseen verrattavaa toimintaa. Ulappa-alueiden kalasto oli usealla järvellä vielä kokonaan hyödyntämättä. Vielä 1800-luvulla yleisesti harjoitettu muikun pienimuotoinen nuottakalastus oli taantumassa.

Keskisuomalainen kalastuskulttuuri koki suuren murroksen 1940-luvulla, kun alueelle sijoitettiin Karjalasta evakossa tulleita kalastajia (mm. Suomela 1975,

Honkanen 1985). Siirtolaiskalastajat olivat tottuneet harjoittamaan ammattiaan aivan toisenlaisessa ympäristössä Laatokalla ja itäisellä Suomenlahdella. Nämä menetetyt vesialueet ovat vesitilavuudeltaan suurempia Keski-Suomen sisävesiin verrattuna ja siten myös kalarikkaampia. Laatokan ja itäisen Suomenlahden kalastus oli keskisuomalaiseen kalastukseen verrattuna merkittävästi ammattimaisempaa ja kehittyneempää.

Siirtolaiskalastajat elvyttivät Keski-Suomessa taantuneen nuottakalastuksen tuomalla osaamista ja taitoa suurempien nuottien käsittelystä (Honkanen 1985). Myös verkkokalastus koki mullistuksen, kun siirtolaiskalastajat alkoivat käyttää huomattavasti suurempia verkkoja ja saivat siten merkittävästi suurempia saaliita. He osasivat myös hyödyntää selkävesien kalastoa käyttämällä kohoverkkopyyntiä välivedessä (Minkkinen 2010). Näin myös alueen alkuperäiset kalastajat oppivat tehokkaampia kalastusmenetelmiä.

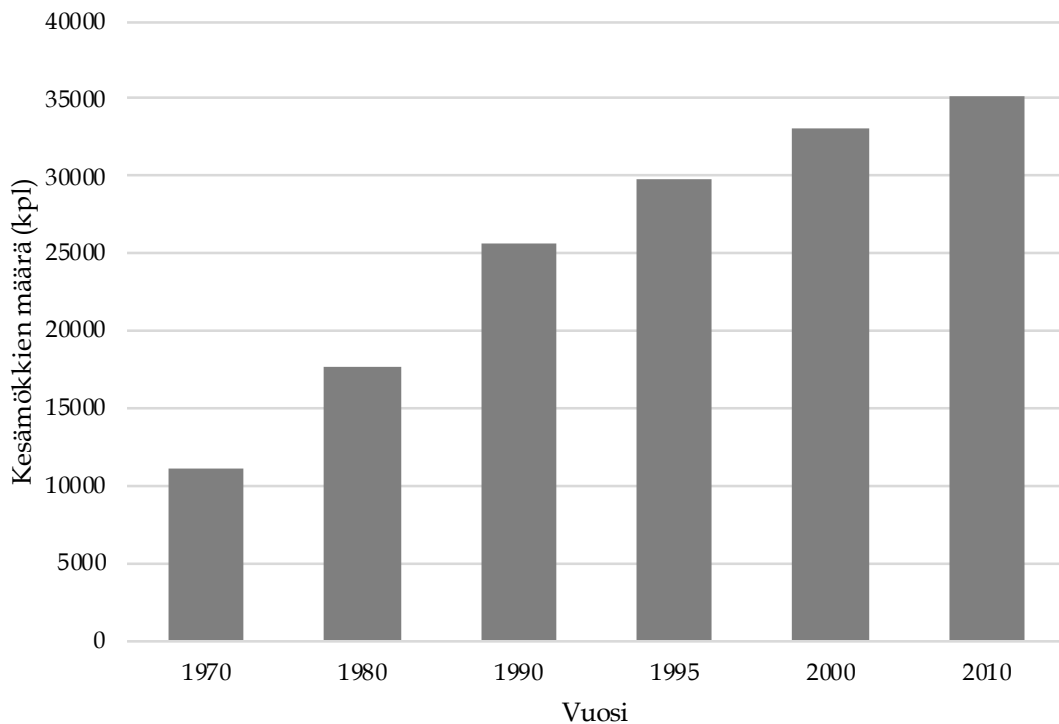
Muuttovirta kaupunkeihin kiihtyi 1950-luvulla. Tällä oli moninaisia vaikutuksia maaseudulla asumiseen. Rantatilojen tyhjentyessä myös osa kalavesistä jäi hyödyntämättä, sillä isojaon yhteydessä kalavedet jaettiin rannan omistuksen mukaisesti (Kupiainen 1995). Vuonna 1951 laaditussa kalastuslaissa veloitettiin perustamaan kalastuskuntia (nyk. osakaskunta) kalavesien käytön ja hoidon turvaamiseksi (Lappalainen 2002). Myös maata omistamattomille turvattiin kalastusoikeus erikoislupavelvoitteella.

Merkittävä mullistus tapahtui 1960-luvulla, kun nylonverkot yleistyivät ja syrjäyttivät tehottomammat pumpuliverkot. Kalalajista riippuen nylonverkot pyytävät 2–3 kertaa tehokkaammin kuin pumpuliverkot (Pycha 1962). Nylonverkot olivat myös hankintakustannuksiltaan merkittävästi edullisempia, eikä niitä tarvinnut kuivatella samalla tavalla kuin pumpuliverkkoja. Samaan aikaan lisääntynyt kalastus, metsätalous, voimalaitosrakentaminen, uittoperkaukset ja vesistöjen likaantuminen kuitenkin heikensivät kalakantoja



(mm. Suomela 1975, Keski-Suomen seutukaavaliitto 1982, Tammi ym. 2006, Louhi ym. 2010)

Kesäasunnot alkoivat yleistyä 1960-luvulla (Vuori 1966). Maalta kaupunkiin muuttaneet halusivat ylläpitää suhdettaan kotiseutuun ja luontoon. Vapaa-ajanasuntojen määrä lisääntyi merkittävästi 1970-luvulta aina 1990-luvulle (Tilastokeskus 2017). Kesämökkejä oli Keski-Suomessa vuonna 1970 noin 11 000 kpl ja vuonna 2010 jo yli 35 000 kpl (Kuva 7). Kesämökkien määrä ei ole juurikaan kasvanut enää vuoden 2005 jälkeen. Uusien vapaa-ajanasuntojen rakentamisen kulta-aika oli 1980-luvulla (Sievänen ja Pouta 2002). Kesämökkeily on nykypäivänä erittäin suosittua ja 41 %:lla väestöstä on mahdollisuus säännölliseen vapaa-ajan asunnon käyttöön (Sievänen ja Neuvonen 2011). Vuonna 2010 väestöstä 65 % kävi omalla tai tuttaviansa kesämökillä. Kalastaminen on tärkein harrastus mökillä ollessa, ja se on merkittävä motivaation lisääjä itse mökkeilyyn (Pitkänen ja Kokki 2005). Kesämökkeilijät ovat aktiivisempia kalastuksen harrastajia kuin alueen paikallisväestö (Seppänen ja Toivonen 2010).



Kuva 7. Kesämökkien määrä Keski-Suomessa (Tilastokeskus 2017, muokattu).

Vuosikymmenten aikana kalastuskulttuurin muutokseen ovat vaikuttaneet erityisesti harrastuksen virkistykelliset arvot (Seppänen ja Salmi 2010). Jo 1990-luvun alussa havaittiin kalastuksen motiivien pääpainon olevan enemmän luonnonympäristöstä nauttimisessa ja virkistyksessä kuin itse saaliissa (Leinonen ja Lehtonen 1992). Samaan päätelmään päästiin myös vuonna 1996 tehdyssä kalastustiedustelussa (Valkeajärvi ja Salo 2000). Vuosituhannen vaihteessa tehdyssä valtakunnallisessa tutkimuksessa, jossa selvitettiin silloisten yläasteikäisten kalastusta, havaittiin nuorten kiinnostusta kalastukseen ja varsinkin aktiivikalastukseen (Mikkola ja Yrjölä 2001). Kaksi kolmesta harrasti kalastusta jossain määrin ja suurin osa heistä aktiivivälineillä. Vapaa-ajankalastuksen pääpaino on 2000-luvulla siirtymässä passiivipyydyksistä aktiivipyydyksiin (Seppänen ja Toivonen 2010). Samalla kalastuskulttuuri on eriytynyt eri kalastajaryhmiin pääasiassa käytettävien välineiden mukaisesti (Mellanoura ja Salmi 2014).

## **3 AINEISTO JA MENETELMÄT**

### **3.1 Aineisto**

#### **3.1.1 Vuosikertomukset**

Pääasiallisena aineistona olivat keskisuomalaisten osakaskuntien vuosikertomukset. Osakaskunnat ovat vuosittain toimittaneet Keski-Suomen kalatalouskeskukseen lomakepohjaisen vuosikertomuksen. Vanhimmat arkistosta löytyneet vuosikertomukset, olivat 1960-luvun alkupuolelta. Kaikkien osakaskuntien kertomuksia ei löytynyt jokaiselta vuodelta, joten aineisto oli jossain määrin puutteellinen. Raportoinnissa saattoi olla vuosikymmenienkin puutteita. Näitä puuttuvia kertomuksia olisi voinut korvata osakaskunnilta saatavilla tiedoilla, sillä osakaskunnilla on yleensä arkistoituna samat tai vastaavat

tiedot vuosikymmenienkin takaa. Aineiston laajuuden, tutkimuksen luonteen ja käytettävissä olevien resurssien vuoksi ei ollut tarkoituksenmukaista hankkia erillisiä puuttuvia lomakkeita osakaskuntien arkistoista. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin liki 1 500 vuosikertomuksen tietoja, jotka kaikki kirjattiin elektroniseen tietokantaan.

Vuosikertomuslomakkeista on 50 vuoden aikana ollut käytössä viisi erilaista versiota. Lomakeversioiden pääkohdat ovat pysyneet kutakuinkin samoina, mutta itse kysymykset ja kysymysten muotoilut ovat vaihdelleet. Lomakekysymyksiä oli myös tulkittu eri tavoin. Vastaavaa ongelmaa on havaittu myös kalastustiedusteluissa (Salmi ym. 1996). Tämä vaikeutti vastausten tulkintaa.

Lomakkeet oli usein täytetty vajavaisesti, ja tietojen puuttuminen oli yleistä. Tietojen puuttuminen johtunee siitä, ettei vastaajilla ollut tietoa kyseisestä asiasta. Joissain tapauksissa tyhjä kohdat saattoivat tarkoittaa myös lukua nolla. Joistain vajavaisesti täytetyistä lomakkeista löytyivät ainoastaan yhteystiedot ja tilinpäätös.

Kalastajien lukumäärää koskevan kysymyksen muotoilu muuttui useaan kertaan (Taulukko 1). Ainoa kysymys, joka pysyi kutakuinkin samana, oli kotitarve-/virkistyskalastajien lukumäärää koskeva kysymys. Kysymystä oli kuitenkin tulkittu monella eri tavalla. Usein ilmoitettu luku ei täsmännyt muiden lukujen kanssa. Esimerkkinä voi mainita ruokakuntien määrän, joka oli joissain tapauksissa ilmoitettu suuremmaksi kuin virkistyskalastajien lukumäärä. Joskus taas joista-sanaa ei oltu huomioitu, kun kysyttiin ulkopaikkakuntalaisten määrää. Kokonaiskalastajamäärän selvittäminen vaati tapauskohtaista tulkintaa.

Pyydysten lukumäärä oli kirjattu lomakkeisiin useimmissa tapauksissa, vaikka muut kohdat olisi jätetty täyttämättä. Erityisesti verkkojen määrään oli usein kirjattu jokin luku, joko tarkka tai pyöristetty, joka oli ilmeisesti määrää koskeva arvio. Arvio tosin saattoi vaihdella suuresti vuosien välillä. Myös nuottien määrä ja katiskojen määrä oli monesti kirjattu lomakkeisiin. Muita pyydyksiä oli sen

sijaan ilmoitettu vain satunnaisesti. Tämä johtunee siitä, että niistä ei ollut tietoa, niihin ei tarvinnut lupaa tai ne sisältyivät yleiseen pyydyslupaan.

Pyydyksiä koskevissa kysymyksissä oli hieman variaatiota eri lomakeversioiden välillä, mutta se pysyi pääpiirteittäin samana (Taulukko 2). Erityisesti kohdat verkoista, nuotista ja katiskoista pysyivät identtisinä kaikissa lomakeversioissa.

Vuosikertomuslomakkeissa kysyttiin nimenomaan pyydysmääriä, eikä myytyjä pyydyslupia. Siten tässä tutkimuksessa käytetään käsitettä pyydysmäärä, vaikka osa lomakkeen täyttäjistä saattoi kirjata tähän kohtaan myytyjen pyydyslupien määrän pyydysmäärän asemesta.

Taulukko 1. Vuosikertomuksissa esiintyvät variaatiot kohdasta, jossa kysytään kalastajien lukumäärää.

Lomakeversiot	Kalastajien lukumäärä
–1971	"Osakkaiden luku ____ Ammattikalastajia ____ Sivuelinkeinokalastajia ____ Virkistyskalastajia ____ Virkistyskalastajia ulkop. ____"
1972–1988	"Ammattikalastajien perheiden ____ luku sekä henkilöluku ____ Sivuammattikalastajien perheiden luku ____ sekä henkilöluku ____ Kotitarve- ja virkistyskalastajien perheiden luku ____ sekä henkilöluku ____ Ravustajien lukumäärä ____"
1989	"Kalastavia osakkaita on arviolta yhteensä noin ____ henkilöä Ammatti- ja sivuammattikalastajia ____ Kalastavia ruokakuntia yht. ____ Kotitarve- ja virkistyskalastajia ____ Ravustajia ____"
1990–1993	"Ammatti- ja sivuammattikalastajia ____ Kotitarve- ja virkistyskalastajia ____ Ravustajia ____ Kalastuskunnan alueella on kalastavia ruokakuntia noin ____ kappaletta. Näistä osakkaiden ruokakuntia on noin ____ kappaletta"
1994–	"Osakaskunnan alueella osakaskunnan luvan lunastaneiden kotitarve- ja virkistyskalastajien henkilölukumäärä oli noin ____, joista ulkopaikkakuntalaisia oli noin _____. Lisäksi ammatti- ja sivuammattikalastajien lukumäärä oli ____ ja ravustajien ____."



Taulukko 2. Vuosikertomuksissa esiintyvät variaatiot kohdasta, jossa kysytään eri pyydysten lukumäärää.

Lomakeversiot	Pyydysten lukumäärä
–1971	"Nuottia ___ Rysiä ___ Verkkoja ___ Katiskoita ___ Siimoja ___ Koukkuja ___ Rapumertoja ___"
1972–1988	"Nuotta ___ Rysä ___ Verkko ___ Katiska ___ Siima ___ Koukut ___ Rapumertoja ___"
1989	"Nuotta: kesä/talvi ___ Rysä: alle 1 m/yli 1 m ___ Avorysä ___ Trooli ___ Verkko ___ Katiska ___ Siima ___ Koukut ___ Viehekalastus ___ Pilkki ___ Rapumerta ___"
1990–1993	"Nuotta: kesä/talvi ___ Rysä: alle 1 m/yli 1 m ___ Avorysä ___ Trooli ___ Verkko ___ Katiska ___ Siima ___ Koukut ___ Viehekalastus ___ Pilkki ___ Rapumerta ___"
1994–	"Nuotta: kesä/talvi ___ Rysä: alle 1 m/yli 1 m ___ Avorysä ___ Trooli ___ Verkko ___ Katiska ___ Siima ___ Koukut ___ Viehekalastus ___"

Eri lomakeversioissa vaihteli eniten kohta, jossa pyydettiin arvioimaan saaliin runsautta (Taulukko 3). Vuoteen 1971 asti käytössä oli 24:n lajin kalalista, johon merkattiin jokaiselle lajille kilomäärä. Vuodesta 1972 lähtien käytössä on ollut saaliin runsautta koskeva arviointi kolmiportaisella asteikolla. Tähän saalisrunsauden arviointiin tuli vuonna 1989 selkeät ohjeet, mikä lisäsi huomattavasti saalisrunsaukohdan täyttämistä.

Kolmiportainen asteikko, hyvä (3), keskinkertainen (2) ja huono (1), on selkeä ja kertoo siitä, kuinka hyvin saalista oli kyseisenä vuonna osakaskunnan alueelta tullut. Jos kuitenkin jonkun lajin saalisrunsaus oli jätetty merkitsemättä, ei ollut mahdollista tietää, oliko saalista tullut lainkaan vai oliko kohta jätetty täyttämättä muista syistä.

Saaliin ilmoittaminen kiloissa oli yleisempää 1960-, 1970- ja 1980-luvuilla kuin myöhemmin. Totuudenmukaisten kilomäärien selvittäminen oli lomakkeen täyttäjälle varmasti melko hankalaa ja kyseessä oli usein arvio, joka saattoi vaihdella paljonkin. Erityisesti saaliin määrällisessä arvioinnissa on havaittu olevan hankaluuksia kalastustiedustelututkimuksissa (Moilanen 1996). Kokonaissaaliiden muutokset voivat johtua kalakannan runsauden muutoksen ohella pyyntiponnistuksen vaihteluista. Kokonaissaalis ei ole käyttökelpoisiin kalakannan koon indeksi. Siten ilmoitettujen kokonaissaaliiden vertailu ei ollut mielekäästä.

Taulukko 3. Vuosikertomuksissa esiintyvät variaatiot kohdasta, jossa kysytään saalismääriä.

Lomakeversiot	Saalisarvio
– 1971	Lista 24:tä mahdollisesta kalalajista, joiden perässä kohta, johon merkitä kilometriä
1972–1988	Tyhjä 10 rivin taulukko, jossa kolme saraketta. Sarakkeiden otsikot ovat "Kalalaji", "kg" ja "Saaliin runsaus (hyvä, keskinkertainen, huono)".
1989	Tyhjä 10 rivin taulukko, jossa neljä saraketta. Sarakkeiden otsikot ovat "Kalalaji", "Luonnehdinta (1-3)" "Luonnehdinta (kg)" ja "Saaliin muutokset (sama/parantunut/heikentynyt) ym. huomiot". Saaliin luonnehdintaan selkeät ohjeet taulukon yläpuolella.
1990–1993	Tyhjä 10 rivin taulukko, jossa neljä saraketta. Sarakkeiden otsikot ovat "Kalalaji", "Luonnehdinta (1-3)" "Luonnehdinta (kg)" ja "Saaliin muutokset: sama (〒), parantunut (+) heikentynyt (-), ym. huomiot". Saaliin luonnehdintaan selkeät ohjeet taulukon yläpuolella.
1994–	Tyhjä 10 rivin taulukko, jossa neljä saraketta. Sarakkeiden otsikot ovat "Kalalaji", "Luonnehdinta (1-3)" "Luonnehdinta (kg)" ja "Saaliin muutokset: sama ( ), parantunut (+) heikentynyt (-), ym. huomiot". Saaliin luonnehdintaan selkeät ohjeet taulukon yläpuolella.

### 3.1.2 Puhelinhaastattelut

Jokaiselle tutkimukseen mukaan valitulle osakaskunnan edustajalle (puheenjohtaja, entinen puheenjohtaja tai sihteeri) soitettiin. Soitoilla haluttiin varmistaa tietojen luotettavuus. Jokaiselta haastatellulta kysyttiin, onko osakaskunnan vesipinta-alassa tapahtunut muutoksia viimeisen viidenkymmen vuoden aikana. Useimmassa tapauksessa muutosta ei ollut tapahtunut, jolloin vesipinta-alana voitiin käyttää Maanmittauslaitoksen antamaa lukemaa. Jos pinta-alassa sen sijaan oli tapahtunut suurempia muutoksia, eli muutakin kuin esimerkiksi pienimuotoisia vesijättömaiden lunastuksia, oli selvittävä kuinka paljon ala oli muuttunut. Useimmiten muutokset johtuivat kahden osakaskunnan yhdistäytymisestä.

Puhelinhaastattelussa kysyttiin myös, miten kalastus on muuttunut ja mikä kalastuksen nykytila on. Usein haastateltava intoutui kertomaan hyvinkin



yksityiskohtaisesti alueen kalastuksesta ja tiedot näistä keskusteluista kirjattiin ylös.

### 3.1.3 Istutustiedot

Aineisto Keski-Suomessa tehdyistä istutuksista on peräisin Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen istutusrekisteristä.

## 3.2 Menetelmät

### 3.2.1 Aineiston seulonta ja kirjaaminen

Tavoitteena oli hankkia alueellisesti kattava näyte, jossa olisi jokaiselta Keski-Suomen kalastusalueelta mukana vähintään kaksi osakaskuntaa. Osakaskunnan oli oltava riittävän suuri, vesipinta-alaltaan mielellään yli 1 000 ha, sillä pienempien osakaskuntien tietojen analysoinnissa jotkin tietyt ominaispiirteet ja mahdollisesti yhden tai useamman aktiivisen kalastajan käyttäytyminen saattavat korostua liiaksi. Vaihtoehtona olisi ollut löytää riittävän monta pienempää osakaskuntaa analysointiin, jolloin näistä pienistä olisi saanut edustavan tilaston myös näistä pienistä osakaskunnista. Tähän resurssit eivät kuitenkaan riittäneet.

Keski-Suomessa oli vuonna 2017 liki kaksisataa osakaskuntaa (Keski-Suomen Kalatalouskeskus ry 2018). Koska kaikkia arkistoissa olevia vuosikertomuksia oli tämän tutkimuksen yhteydessä mahdotonta tallentaa sähköiseen muotoon, piti kehittää sellainen seulontamenetelmä, jonka avulla voitiin löytää ne osakaskunnat, joilla olisi tarjota mahdollisimman kattava aineisto usean vuosikymmenen ajalta ja jotka olisivat riittävän suuria. Ensin listattiin jokaiselta kalastusalueelta kaikki yli 1 000 ha osakaskunnat ja etsittiin aineistosta niiden vuosikertomukset varhaisimmista lähtien. Mikäli 1960- ja 1970-luvun materiaalista ei löytynyt kahta osakaskunnan kertomusta enempää, kyseinen osakaskunta hylättiin tarkastelusta. Samoin toimittiin, jos puutteita oli yli kymmeneltä peräkkäiseltä vuodelta tämän jälkeen. Jos taas ilmeni, että jotkin kalastusalueet olivat jäämässä aliedustetuiksi, lisättiin osakaskuntien määrää ottamalla mukaan alueen pienempiä osakaskuntia.

Näillä menetelmillä saatiin näytteeseen 35 suurta osakaskuntaa, joiden raportointi oli kattavaa useamman vuosikymmenen ajalta.

Vuosikertomuksista koottiin tietoja Excel-taulukkoon. Jokaisen lomakeversion eri kysymysvariaatiolle oli oma sarakkeensa. Taulukkoon kirjattiin kalastajamäärät, pyydysmäärät ja saalistiedot. Useassa tapauksessa oli turvauduttava tutkijan omaan tulkintaan, sillä lomakkeet oli täytetty eri tavoin ja kysymys oli tulkittu monin eri tavoin. Kaikki lukuarvot kuitenkin kirjattiin kuten ne oli lomakkeeseen kirjattu lukuun ottamatta lomakkeentäyttäjän selkeitä kirjoitus- ja huolimattomuusvirheitä (esimerkiksi luvut väärillä riveillä).

### 3.2.2 Ilmoitettujen kalastajamäärien tulkinta ja analysointi

Kun aineisto oli kirjattu taulukkoon, jokaisen osakaskunnan aineisto käsiteltiin erikseen. Todellisten kalastajamäärien tulkitseminen oli haastavaa. Esimerkiksi vuoteen 1971 asti käytössä olleessa lomakkeessa oli kysytty osakkaiden-, virkistyskalastajien- sekä ulkopuolisten virkistyskalastajien määrää. Lomakkeen täyttäjillä oli ollut ilmeisen usein hankaluuksia ymmärtää, mitä kysymyksellä tarkoitettiin. Jotkut vastaajat olivat ymmärtäneet kohdan siten, että osakkaat olisivat yksi kalastajaryhmä, virkistyskalastajat toinen (paikkakuntalaisia mutta ei osakkaita) ja ulkopuoliset virkistyskalastajat kolmas (ulkopaikkakuntalaisia). Kysymystä oli ilmeisesti tulkittu myös siten, että osakkaita kysyttäessä kirjattiin osakkaiden määrä riippumatta siitä, että olivatko he kalastaneet, virkistyskalastajia kysyttäessä kirjattiin kalastavien osakkaiden määrä ja ulkopuolisia virkistyskalastajia kysyttäessä kirjattiin ei-osakkaana olevien virkistyskalastajien määrä. Tämän lisäksi lomakkeessa kysyttiin ammatti- ja sivuelinkeinokalastajien määrää. Tätä kohtaa koskevien vastausten tulkinnassa hankaluutena oli se, että ei voi tietää, kuuluivatko he myös johonkin edellä mainittuun ryhmään. Kun kysymyksen tulkintoja oli yhtä monta kuin lomakkeen täyttäjiä, oli analysoinnissa hankalaa arvioida kalastajien todellista kokonaismäärää. Tämä vaati jokaisen ilmoitetun lukuarvon erillistä tulkintaa: ilmoitettuja lukuja piti verrata aikaisempiin ja myöhempiin lukuihin. Näiden perusteella arvioitiin kaikkien kalastaneiden kokonaismäärä.

Todellisten kalastajienmäärien tulkinta ei helpottunut myöhempien vuosien lomakeversioiden käsittelyssä, sillä lomakkeisiin tuli mukaan kalastaneiden perheiden lukumäärää koskeva kysymys. Usein tähän kohtaan oli merkattu vain perheiden lukumäärä, mutta ei henkilöiden lukumäärää. Tällöin vastauksen tulkinnassa tuli yrittää arvioida, kuinka moni perheessä kalasti. Tätä tehtävää helpotti, jos aikaisemmin tai myöhemmin oli arvioitu perheiden lisäksi kalastaneiden henkilöiden määrä. Tällöin voitiin arvioida, kuinka monta kalastavaa henkilöä kyseisen osakaskunnan perheissä keskimäärin asui. Tosin joskus henkilömäärään oli merkattu ilmiselvästi kaikki kalastaneisiin perheisiin kuuluvat henkilöt. Tällöin tätä huomattavan korkeaa lukemaa ei voitu ottaa huomioon vaan oli arvioitava lopullinen luku tapauskohtaisesti muilla tavoin. Vuoden 1989 jälkeen kysymys kalastajien määrästä oli muotoiltu melko yksitulkintaiseksi, joten 1989 jälkeen luvut noudattivat useimmiten selkeää linjaa eikä erillisiä tulkintoja tarvittu yhtä usein kuin aikaisempien vuosien aineiston analysoinnissa. Toisaalta hankaluuksia aiheutti tämän jälkeen vuodesta 1994 eteenpäin oleva kysymyksen muotoilu, jossa kysyttiin ensin kotitarve- ja virkistyskalastajien määrää, jonka jälkeen oli kysymys -"joista ulkopaikkakuntalaisia". Useasti sana "joista" oli jätetty huomioimatta ja ulkopaikkakuntalaisten määrä on kirjattu suuremmaksi kuin kaikkien kotitarve- ja virkistyskalastajien määrä. Tällöin vastausten tulkinnassa jouduttiin jälleen turvautumaan tapauskohtaiseen päättelyyn. Aina, kun ilmoitettuja lukuja jouduttiin käsittelemään, niitä vertailtiin osakaskunnan vastaaviin tietoihin varhaisemmilta ja myöhemmiltä vuosilta ja tarkasteltiin suuruusluokan yhtäläisyyttä.

Tutkimuksessa ei ollut mukana ainoatakaan osakaskuntaa, jolta olisi löytynyt kaikki kertomukset jokaiselta vuodelta läpi tarkasteltavan aikajanan. Tämän lisäksi jokin kohta lomakkeesta oli usein jätetty täyttämättä. Tällöin jouduttiin turvautumaan interpolointiin. Lineaarinen interpolointi oli menetelmänä luotettavin, kun muita tietoja ei ollut käytettävissä. Lineaarisessa interpoloinnissa käytettiin lähimpänä olevia tiedossa olevia lukuarvoja ja laskettiin niiden väliin lineaarisesti arvoja puuttuville vuosille. Jos tietoja kuitenkin puuttui yli 10

peräkkäiseltä vuodelta, osakaskunta hylättiin yhteenvedosta näiden tietojen osalta.

Jos puuttuva aineisto sijoittui aikajanan loppupäähän, pyydettiin osakaskunnalta puhelinhaastattelun yhteydessä puuttuvat tiedot. Mikäli niitä ei ollut saatavilla, pyydettiin viimeisin tieto, jotta lineaarinen interpolointi onnistuisi kahden tiedossa oleva vuosihavainnon välille.

Jos puuttuva aineisto sijoittui aikajanan alkupäähän, hyödynnettiin tiedossa olevaa ensimmäistä kymmentä vuotta. Tälle aikajaksolle luotiin Excel-ohjelmalla exponentiaalinen trendilinja, jonka kaavalla laskettiin lukuarvot puuttuville vuosille. Exponentiaalisen trendin uskottiin antavan totuudenmukaisempia arvoja useammassa tapauksessa kuin lineaarinen trendilinja sen vuoksi, että oli hyvin epätodennäköistä, että arvot olisivat lähteneet arvosta nolla, kun aikajakson alun trendi oli lähes aina nouseva.

Mikäli tämän jälkeenkin ilmeni poikkeavia havaintoja, otettiin poikkeamat uudelleen käsittelyyn. Jokainen suuri poikkeama pyrittiin selvittämään tarkastelemalla ensin, mitä lomakkeeseen oli kirjattu. Jos poikkeamalle ei löytynyt selitystä, asia otettiin esille puhelinhaastattelussa osakaskunnan edustajan kanssa. Jos haastateltava ei osannut antaa asiaan vastausta, mutta hän piti lukua itsekin epätodennäköisenä, poikkeava luku korvattiin interpoloidulla luvulla. Jos poikkeamia oli runsaasti, osakaskunnan tiedot hylättiin tarkastelusta näiden tietojen osalta. Tutkimuksessa ilmeni muutamia tapauksia, joissa lomakkeisiin kirjatut arvot olivat vuosikymmenienkin ajan ilmeisesti täysin arvattuja eivätkä siten muodostaneet minkäänlaista loogista trendiä. Nämä tapaukset jätettiin analyysin ulkopuolelle.

Kokonaisuutta tarkastellen näillä menetelmillä päästiin tulokseen, jota voi pitää suhteellisen luotettavana. Toinen vaihtoehto olisi ollut kaikkien epäselvien tapausten hylkääminen. Silloin aineisto olisi kuitenkin jäänyt varsinkin 1960-, 1970- ja 1980-lukujen osalta vähäiseksi. Puutteita aikajanasissa olisi ollut lähes kaikkien osakaskuntien kohdalla niin paljon, että muilla

interpolointimenetelmilläkään ei olisi päästy luotettavimpiin tuloksiin. Kolmas vaihtoehto olisi ollut otoksen kasvattaminen pienemmillä osakaskunnilla. Tutkimukseen käytettävissä olevat resurssit eivät kuitenkaan antaneet tähän mahdollisuutta.

Analyysissa huomioitiin osakaskunnan vesipinta-ala, jotta arvot olisivat vertailukelpoiset. Käytetty yksikkö oli kalastajia /1 vesineliökilometrillä (vkm<sup>2</sup>). Pinta-alatietona käytettiin Maanmittauslaitoksen mittaamaa lukemaa koko aikajaksolle, ellei pinta-alassa ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia. Näytteeseen seuloutui näillä menetelmillä 25 osakaskuntaa, joiden yhteenlaskettu vesipinta-ala oli 51 096 ha vuonna 2018 (Taulukko 4), joka on noin 16 % koko Keski-Suomen vesipinta-alasta, joka on 324 559 ha (Maanmittauslaitos 2018). Tarkastelussa olleiden osakaskuntien vesipinta-ala oli keskimäärin noin 2 040 ha.

Koko Keski-Suomen kalastajamäärien kehityksen lisäksi tarkempaan tarkasteluun otettiin neljä kalastusaluetta, joilla oli kelpollinen näyte koko (> 3 osakaskuntaa). Nämä kalastusalueet olivat Ala- ja Keski-Keitele, Pohjois-Keitele, Pohjois-Päijänne ja Kivijärvi. Näytekoot olivat näissä kalastusalueellisissa tarkasteluissa niin vähäisiä, että tuloksia voitiin pitää korkeintaan suuntaa antavina. Näiden osakaskuntien vesipinta-alat kattoivat kuitenkin 15–47 % tarkasteltavan kalastusalueen vesipinta-alasta.

Keskiarvoa havainnollistettiin Loess-regressiokäyrällä (Cleweland ja Devlin 1988). Regressio myös vaimentaa mahdollisista käsitellyn aineiston jääneistä virheellisistä ääriarvoista johtuvaa heilahtelua. Loess-regressiossa hyödynnettiin Exceliin apuohjelmaksi ladattavaa Loess-laskinta (Peltier 2009). Loess-regressiossa pisteen arvon estimoinnissa hyödynnettiin 20:tä lähintä havaintoa.

### 3.2.3 Ilmoitettujen pyydysmäärien tulkinta ja analysointi

Oletuksena oli, että vastaajat ilmoittivat pyydysten lukumäärän, ei pyydysyksiköiden lukumäärää. Kaikissa käytössä olleissa lomakeversioissa oli ilmaistu riittävän selkeästi, että kysymys koski nimenomaan pyydysten

lukumäärää. Vastauksissa ei ollut havaittavissa tässä kohdassa väärinkäsityksiä. Vuodesta 1972 lähtien lomakkeissa on kysymyskohdan otsikkona ollut ”Käytössä olleet pyydykset yhteensä kpl.”. Ainoastaan sanamuodot ja -järjestykset olivat muuttuneet, mutta pääpiirteittäin kohdan otsikointi oli siitä lähtien yhtä selkeä. Vanhimmissa lomakkeissa kysymyskohdan otsikkona oli ”Pyydysten luku”. Näistä vanhemmistakaan kertomuksista ei suoranaisesti voi epäillä, että tätä kysymystä olisi ymmärretty väärin. Otsikon alla on aina ollut lista mahdollisista pyydyksistä, joihin lomakkeen täyttäjällä on voinut kirjata lukumäärän (Taulukko 2).

Vaikka vuosikertomuksissa kysytään käytössä olleiden verkkojen määrää, tässä aineistossa verkkojen määrä tarkoittaa useimmiten käytännössä myytyjen verkkolupien määrää, sillä se on se ainoa selkeä tarkka arvio, joka osakaskunnalla on tiedossa. Vaikka kyseessä on siis todennäköisesti verkkolupamäärä, tässä tutkimuksessa käytetään kuitenkin termiä ”verkkojen määrä”, sillä sama muotoilu oli käytössä vuosikertomuslomakkeessa.

Kuten kalastajamäärien ilmoituksissa, ei yksikään näytteen osakaskunnista ollut antanut ilmoitusta pyydysmäärästä jokaiselta vuodelta, minkä vuoksi jouduttiin turvautumaan interpolointiin aivan kuten kalastajamäärien analysoinnissa. Joissain tapauksissa kalastajamäärä oli ilmoitettu ilman pyydysmäärää. Tällöin puuttuvat pyydysmäärät arvioitiin siten, että keskimääräinen pyydysmäärä/kalastaja laskettiin kullekin pyydykselle kahdelta lähimpänä olevalta vuodelta, jolta molemmat lukuarvot oli ilmoitettu, ja kerrottiin se ilmoitetulla kalastajamäärällä.

Kaikkia lomakkeessa ilmoitettuja pyydysmääriä ei laskettu yhteen, vaan ne käsiteltiin erillisinä. Lomakkeissa oli usein ilmoitettu kuitenkin esimerkiksi vain verkkojen lukumäärä ja muut kohdat jätetty tyhjäksi. Voidaan olettaa, että tällöin on kalastettu muillakin tavoin kuin verkoilla, mutta lukemaa ei ole voitu arvioida syystä tai toisesta. Syynä tähän voi olla se, että muut pyydykset sisältyivät verkkolupaun.

Katiskamäärien arviointia vaikeutti se, että 1990- ja 2000-luvuilla useat osakaskunnat olivat vapauttaneet katiskapyynnin lupamaksuista. Siten osakaskunnilla ei ollut tiedossa tarkkaa lukua siitä, kuinka paljon katiskoita oli käytössä. Kuitenkin osalla osakaskunnista oli katiskalupamyntiä viimeiseen tarkasteluvuoteen asti. Vaikka näyte pieneni aikajanan loppupäässä, keskimääräinen katiskamäärä voitiin laskea. Kun näytekoko pieneni, se huomioitiin yhteenlasketussa vesipinta-alassa, jotta ilmoitetut katiskamäärät saatiin suhteutettua oikeaan vesipinta-alaan.

Taulukko 4. Kalastajien ja eri pyydysten määrän arvioinnissa käytetyt osakaskunnat. Vha = pinta-ala vesihehtaareina.

Osakaskunta	Kalastusalue	Vha	Kalastaja	Verkko	Katiska	Nuotta
Kautto	Ala- ja Keski-Keitele	2 098,4	X	X	X	X
Liimattala	Ala- ja Keski-Keitele	1 848,2	X	X	X	X
Listo	Ala- ja Keski-Keitele	4 143,5	X	X	X	X
Paadentaipale	Ala- ja Keski-Keitele	2 343,4	X	X	X	X
Paanala	Ala- ja Keski-Keitele	672,6		X	X	X
Sosko	Ala- ja Keski-Keitele	1 124,4	X	X	X	X
Syvälähti-Pynnönsaari	Ala- ja Keski-Keitele	988,7	X			X
Äänekoski	Ala- ja Keski-Keitele	1 129,3	X	X	X	
Aroniemi	Pohjois-Keitele	6 611,4	X	X	X	X
Haapaniemi	Pohjois-Keitele	3 194,7	X	X	X	X
Ilmolahti	Pohjois-Keitele	1 278,2	X	X	X	X
Keihärinkoski	Pohjois-Keitele	2 342,3		X	X	X
Oittila	Pohjois-Päijänne	3 639,5	X	X		X
P.lahti-Ruot.-K.salo-Var.	Pohjois-Päijänne	1 410,0	X	X	X	X
Veijo	Pohjois-Päijänne	2 269,5	X	X	X	X
Keljo	Pohjois-Päijänne	1 028,5	X	X	X	X
Yijälä-Kouhinsalo	Pohjois-Päijänne	1 501,4	X	X	X	X
Jauhoniemi	Kivijärvi	3 799,8	X	X	X	X
Kuivaniemi	Kivijärvi	2 480,1	X	X	X	X
Pudasjärvi	Kivijärvi	2 420,5	X	X	X	X
Liukko	Keuruu	1 544,0	X	X	X	X
Suolahti	Keuruu	787,9	X	X	X	X
Petäjavesi	Jämsänjokilaakso	2 145,7	X	X	X	X
Valkealuomi	Jämsänjokilaakso	506,0	X	X	X	X
Kärkkäälä	Konnevesi-Kuusvesi	1 427,0	X			X
Siikakoski	Konnevesi-Kuusvesi	4 864,6		X	X	X
Suolivesi	Hankasalmi	795,8	X	X	X	X
Kalmari-Heijoistenmäki	Pääjärvi	580,0	X	X	X	X
Alvajärvi	Pihtipudas	3 610,0		X	X	X
Kpl			25	27	26	28

Vha keskimäärin	2 040	2 229	2 174	2195
Vha yht.	51 096	60 170	56 530	61 456
% K-S:n vesipinta-alasta	16 %	19 %	17 %	19 %

Verkkojen määrän arviointiin oli käytettävissä 27 (n. 18 % Keski-Suomen vesipinta-alasta), katiskojen määrän arviointiin 26 (n. 17 % Keski-Suomen vesipinta-alasta) ja nuottien määrän arviointiin 28 osakaskunnan tiedot (n. 19 % (Keski-Suomen vesipinta-alasta) (Taulukko 4). Muilta osin pyydysmäärät käsiteltiin ja analysoitiin kuten kalastajamäärät.

### 3.2.4 Ilmoitettujen saalismäärien /-runsausarvojen tulkinta ja analysointi

Vuoteen 1972 asti lomakkeissa oli listat kaikista yleisimmistä saalislajeista. Listaan merkittiin saaliiksi saatu kilomäärä kustakin lajista (Taulukko 3). Tämän lisäksi lomakkeessa oli kohta, jossa kysyttiin ”Kalakantojen tila”, johon oli mahdollista kuvata kalakantojen tilaa suoranaisesti. Hyvin usein kohdassa oli mainittu, että jonkin lajin tila on hyvä tai huono. Muuta informaatiota kalakannan tilasta ei saatu. Tosin kilomääräarvioita oli näissä vanhemmissa lomakkeissa annettu useammin kuin uudemmissa lomakkeissa. Uudemmat kilomääräarviot olivat niin harvassa, että aineisto oli siltä osin niin puutteellinen, että siitä olisi ollut hankalaa tehdä edes suuntaa antavia päätelmiä. Myös Moilanen (1996) havaitsi, että kilomääräisten saaliiden todenmukainen arvioiminen on erityisen hankalaa kalastustiedusteluissa.

Vuodesta 1972 lähtien lomakkeessa on ollut sarake saaliin runsauden kuvaukselle kolmiportaisella asteikolla (1–3 /huono, keskinkertainen, hyvä). Vastaajien antamista arvoista laskettiin jokaiselle vuodelle keskiarvo, jota kutsutaan tässä tutkimuksessa sanalla saalisrunsausindeksi. Vuodesta 1989 eteenpäin lomakkeessa oli selkeä ohje saalisrunsausarvioimiseen, mikä lisäsi kohdan täyttämistä ja havainnot lisääntyivät. Tätä aiemmat arvot eivät ole alhaisen vastausmäärän takia yhtä luotettavia. Vuoden 1976 aineisto oli kaiken kaikkiaan erityisen puutteellinen, mikä heikentää sen luotettavuutta.



Tämänkaltainen kolmiportainen saalisrunsauden arviointi on tämän tutkimuksen kannalta luotettavampi ja käyttökelpoisempi kuin kilomääräinen arviointi. Saaliin kilomääräinen arviointi on ollut varmasti lomakkeen täyttäjälle usein erittäin hankalaa, ellei mahdotonta. Sen sijaan lomakkeen täyttäjällä on ollut ainakin suhteellisen hyvä käsitys siitä, miten eri kalalajeja oli kyseisenä vuonna saatu saaliiksi kolmiportaisella asteikolla hyvin, keskinkertaisesti tai huonosti. Tämä oli saaliin massaa kuvaavampi mittari varsinkin virkistyskalastajien näkökulmasta. Se kertoo lomakkeen täyttäjän mielikuvan asiasta ja samalla kuvaa tämän tyytyväisyyttä saaliiseen.

Ongelmana tässä kolmiportaisessa mittarissa oli se, miten huomioida sellainen laji, jolle ei ollut annettu arvoa. Tämä voi tarkoittaa toisaalta sitä, että kyseistä lajia ei ollut saatu merkittävästi tai ei lainkaan, mikä olisi sinänsä tärkeä tieto. Se voi myös tarkoittaa sitä, että asiasta ei ole tietoa tai sitä, että saalislajeja ei arvosteta niin paljon, että sen arviointi koettaisiin tärkeäksi. Tästä syystä vain ne merkinnät huomioitiin, jotka oli kirjattu lomakkeeseen, eikä puuttuvien havaintojen osalta turvauduttu imputointiin.

Vuotta 1989 edeltävässä aineistossa oli puutteita myös ilmoitetuissa saalisrunsauksissa. Aineistoa ei ollut myöskään mielekästä osittaa kalastusaluekohtaisesti. Saalisrunsausindeksiin hyödynnettiin kaikkia näytteeseen sisältyviä vuosikertomuksia ( $n = 1\,451$ ).

Analyysivaiheessa taimen ja järvilohi yhdistettiin, sillä lomakkeen täyttäjät käyttivät termejä epätäsmällisesti. Useassa tapauksessa oli käytetty ainoastaan nimitystä lohi, vaikka ilmeisesti tarkoitettiin kuitenkin taimenta. Sellaisia lomakkeita, joissa oli mainittu sekä lohi että taimen, oli ainoastaan muutamia. Järvilohi kuvattiin tieteellisesti vasta 1960-luvun alussa (Seppovaara 1962). Sanalla lohi onkin tarkoitettu kansankielessä kaikkia punalihaisia lohikaloja (mm. Lehtonen 2003).

### 3.2.5 Korrelaatiot ja tilastollinen testaus

Istutusrekisteristä saatuja kalaistutusmääriä verrattiin tämän tutkimusaineiston saalisrunsausindeksiin, mikä mahdollisti trendien yhtäläisyyksien ja eroavaisuuksien tarkastelun.

Tutkimuksen määrällisiä tuloksia verrattiin tehtyihin kalaistutuksiin ja näin selvitettiin istutusten ja kalastuksen määrän korrelaatiota. Kalastuksen määrää tarkasteltiin kahden vuoden kuluttua istutuksista, jolloin suurin osa istutetuista kaloista oli kasvanut kalastettavaan mittaan ja kalastajat olivat havainneet mahdollisen kalamäärän kasvun. Syrjänen ym. (2010b) toteavat, että suurin osa istutetuista taimenista ja lohista kuitenkin pyydetään samana kalenterivuonna kuin kalat oli istutettu, vaikka ne saavuttavat varsinaisen kalastettavan koon vasta kaksi vuotta istutuksen jälkeen. Valkeajärvi ym. (2012) toteavat, että sioistakin suurin osa pyydetään 1–2 vuotta istutuksen jälkeen. Istutusten ja kalastuksen määrään korrelaatiota tarkasteltiin ristiintaulukoimalla hyödyntäen Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa.

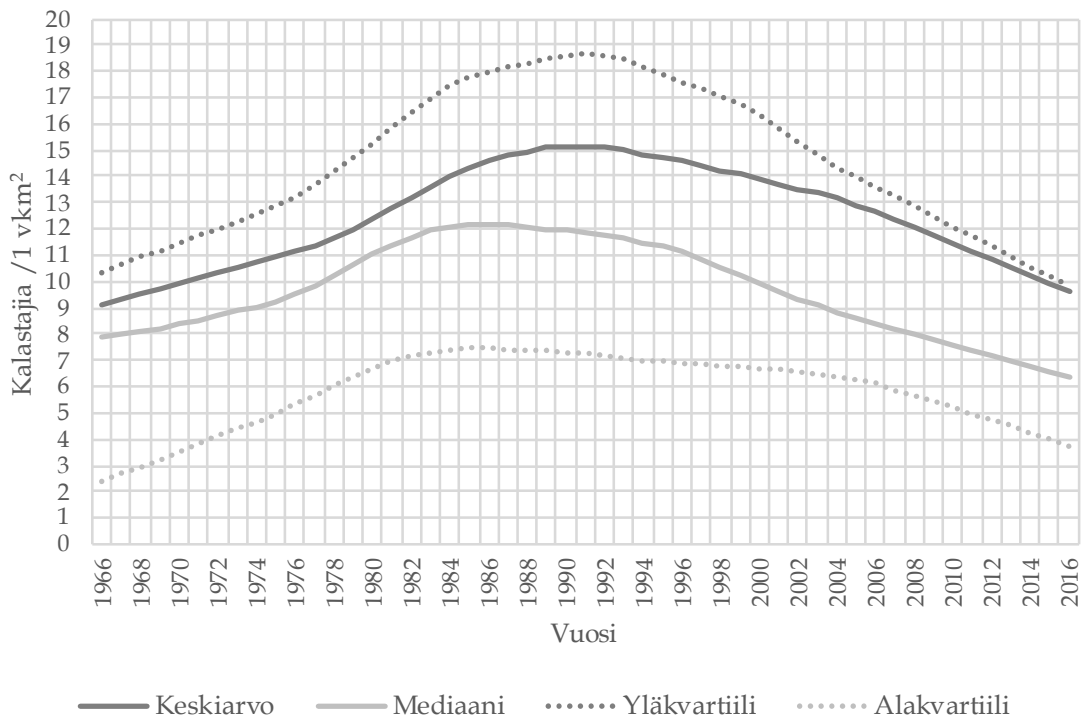
## 4 TULOKSET

### 4.1 Kalastajamäärän ajallinen vaihtelu

#### 4.1.1 Koko Keski-Suomi

Kalastajien määrä osakaskunnissa lisääntyi vuosikeskiarvojen perusteella noin 65 % vuodesta 1966 huippuvuoteen 1991 (Kuva 8). Eniten kalastajia Keski-Suomen osakaskunnissa oli 1980-luvun puolivälin ja 1990-puolivälin välillä. Kalastajamäärien keskiarvo oli korkein 1990-luvun alussa, jolloin kalastajia oli noin 15 hlö /vesineliökilometri (vkm<sup>2</sup>). Mediaani taas oli korkein 1980-luvun puolivälissä, jolloin oli noin 12 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Keskimääräisestä huippuvuodesta 1991 vuoteen 2016 kalastajamäärä pienentyi keskimäärin noin 37 %. Viimeisenä tarkasteluvuotena 2016 kalastajia oli keskimäärin noin

10 hlö /1 vkm<sup>2</sup> mediaanin ollessa 6 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Lukemat olivat yhtä pieniä edellisen kerran 1960-luvun loppupuolella.



Kuva 8. Kalastajamäärä vesinelikilometriä (vkm<sup>2</sup>) kohden Keski-Suomen suurista osakaskunnista koostuvassa näytteessä (Loess-sovitteella). Näyte kattaa noin 16 % Keski-Suomen vesipinta-alasta, n = 25.

#### 4.1.2 Pohjois-Päijänteen kalastusalue

Pohjois-Päijänteen kalastajamäärien laskemiseen käytettiin 5 osakaskunnan tietoja, joiden yhteenlaskettu pinta-ala vuonna 2016 oli 8 102 ha (Taulukko 4), noin 15 % kalastusalueen pinta-alasta.

Keski-Suomen ja Keiteleen näytteisiin verrattuna Pohjois-Päijänteen näytteen kalastajamäärät olivat pysyneet huipussaan kauemmin ja lähteneet laskemaan vasta vuosituhaten alussa (Kuva 9). Pohjois-Päijänteen näytteissä kalastajia oli enimmillään tasaisesti koko 1990-luvun, jolloin alueella oli keskimäärin noin 10 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Vuonna 2016 kalastajamäärä oli keskimäärin noin 6 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>, eli laskua oli siten keskimäärin noin 43 %, joten

tarkastelujakson lopussa kalastajamäärä oli yhtä alhaisella tasolla kuin 1960-luvulla.

#### 4.1.3 Ala- ja Keski-Keiteleen kalastusalue

Ala- ja Keski-Keiteleen kalastusalueella kalastajamäärän laskemiseen käytettiin tietoja 7 osakaskunnasta, joiden yhteenlaskettu vesipinta-ala vuonna 2016 oli 12 081 ha (Taulukko 4), noin 45 % kalastusalueen pinta-alasta.

Eniten kalastajia oli 1980- ja 1990-lukujen puolivälien välisenä aikana (Kuva 9). Keskiarvo oli korkein vuonna 1988, jolloin osakaskunnissa oli noin 15 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Vuonna 2016 kalastajia oli keskimäärin noin 8 hlö /1 vkm<sup>2</sup>, mikä merkitsi keskimäärin noin 43 %:n laskua huippuvuodesta vuoteen 2016 ja oli näin tarkastelujakson lopussa samalla tasolla kuin 1970-luvun alussa.

#### 4.1.4 Pohjois-Keiteleen kalastusalue

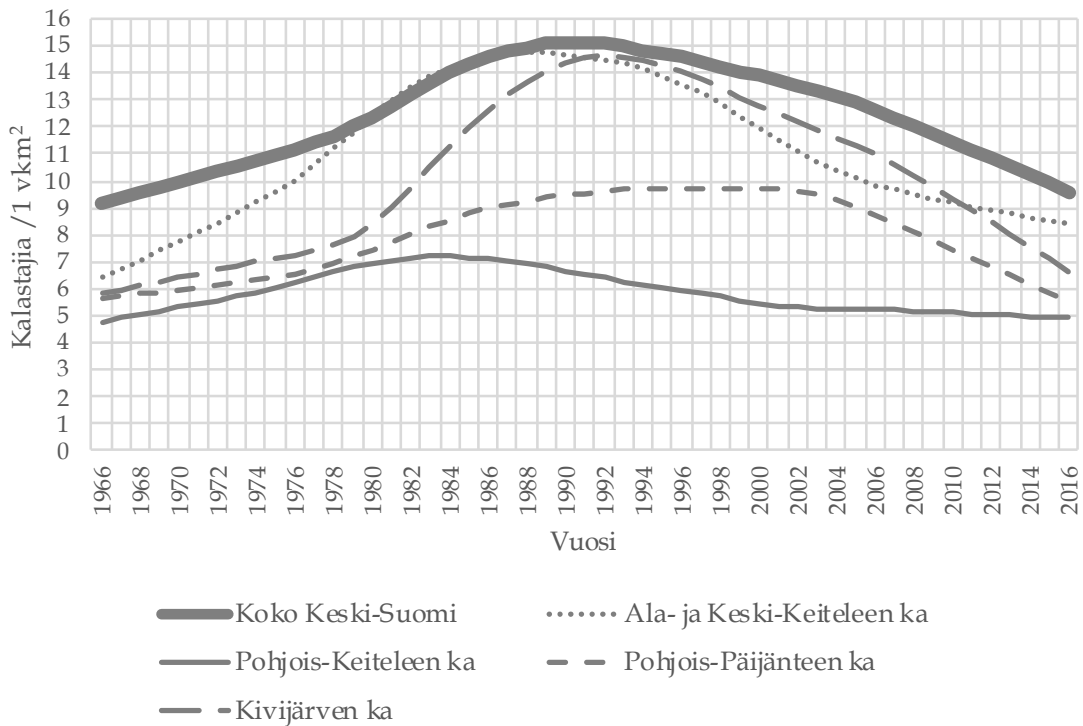
Pohjois-Keiteleen kalastusalueella kalastajamäärien laskemiseen käytettiin kolmen osakaskunnan tietoja, joiden yhteenlaskettu vesipinta-ala vuonna 2016 oli 8 090 ha (Taulukko 4), noin 30 % kalastusalueen pinta-alasta.

Verrattaessa Ala- ja Keski-Keiteleen kalastusalueen näytteen kalastajamäärän muutoksia kaikkiin Keski-Suomen näytteiden muutoksiin, kalastajamäärien huippu osui noin viisi vuotta aikaisempaan ajankohtaan eli suurin piirtein 1980-luvun alkuun ja määrät ovat lähteneet laskemaan saman verran aikaisemmin (Kuva 9). Pohjois-Keiteleen näytteen kalastajamäärät olivat kuitenkin jatkuvasti merkittävästi muuta Keski-Suomea pienempiä ja sitä myöten muutoksetkin lukumäärällisesti vähäisempiä. Keskiarvo oli korkein 1984, jolloin osakaskunnissa oli noin 7 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Vuonna 2016 keskiarvo oli noin 5 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Laskua oli siten keskimäärin noin 32 %, joten tarkastelujakson lopussa kalastajamäärä oli yhtä alhaisella tasolla kuin 1960-luvun lopulla.

#### 4.1.5 Kivijärven kalastusalue

Kivijärven alueelta kalastajamäärän laskemiseen käytettiin tietoja kolmesta osakaskunnasta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala vuonna 2016 oli 12 755 ha (Taulukko 4), noin 47 % kalastusalueen pinta-alasta.

Kivijärven kalastusalueen näytteessä kalastajien määrä kasvoi voimakkaasti 1980-luvulla (Kuva 9). Kalastajia oli eniten 1990-luvun alussa, jolloin kalastajia oli keskimäärin noin 15 kalastajaa /1 vkm<sup>2</sup>. Huipun jälkeen määrä pieneni tasaisesti ja oli ajanjakson lopussa samalla tasolla kuin 1960- ja 1970-luvuilla. Vuonna 2016 kalastajia oli keskimäärin noin 7 hlö /1 vkm<sup>2</sup>, eli laskua oli noin 55 %.



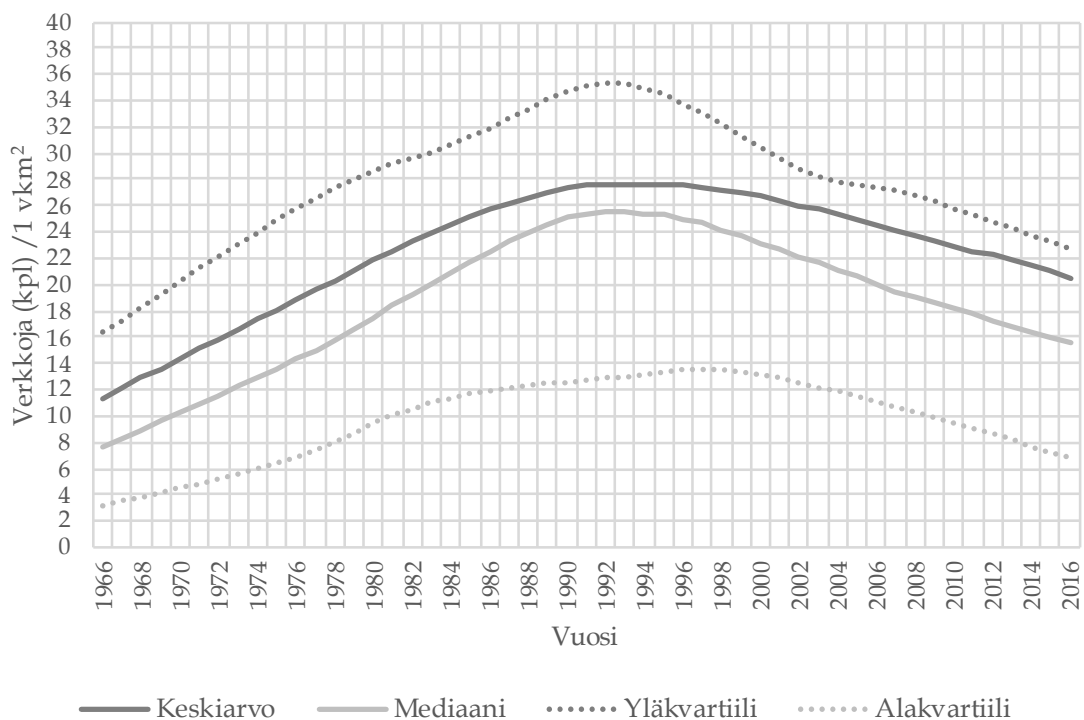
Kuva 9. Kalastajia keskimäärin yhdellä vesineliökilometrillä koko Keski-Suomen suurten osakaskuntien näytteessä (n = 25, otoskattavuus 16 %), Ala- ja Keski-Keiteleen kalastusalueella (n = 7, näytekatavuus 45 %), Pohjois-Keiteleen kalastusalueella (n = 3, näytekatavuus 30 %), Pohjois-Päijänteen kalastusalueella (n = 5, näytekatavuus 15 %) ja Kivijärven kalastusalueella (n = 3, näytekatavuus 47 %). Tulokset Loess-sovitteella.

## 4.2 Verkkojen määrä

### 4.2.1 Koko Keski-Suomi

Tarkastelussa huomioitiin 27 osakaskunnan tiedot, joiden yhteenlaskettu vesipinta-ala vuonna 2016 oli 57 245 ha, eli noin 19 %:a koko Keski-Suomen vesipinta-alasta.

1960-luvulta 1980-luvun lopulle verkkojen määrä kasvoi tasaisesti (Kuva 10). Verkkoja oli eniten 1990-luvulla, keskimäärin noin 27 kpl vesinelikilometrillä (vkm<sup>2</sup>), mediaani noin 25 verkkoa /1 vkm<sup>2</sup>. Vuonna 2016 keskimääräinen verkkojen määrä oli noin 21 verkkoa /1 vkm<sup>2</sup>, mediaanin ollessa noin 16 verkkoa /1 vkm<sup>2</sup>. Huippuvuodesta 1994 vuoteen 2016 on verkkojen määrä pieneni noin 26 %, 1970-luvun lopun tasolle.



Kuva 10. Verkkoja yhtä vesineliökilometriä (vkm<sup>2</sup>) kohden Keski-Suomen suurten osakaskuntien näytteessä (Loess-sovitteella). Näyte kattaa noin 19 % koko Keski-Suomen vesipinta-alasta (n = 27).

#### 4.2.2 Pohjois-Päijänne

Pohjois-Päijänteen näytteessä oli eniten verkkoja 1990-luvun lopulla (Kuva 11). Huippuvuonna 1997 verkkoja oli keskimäärin noin 21 kpl /1 vkm<sup>2</sup> ja vuonna 2016 noin 15 kpl /1 vkm<sup>2</sup> eli laskua oli noin 31 %. Verkkomäärä oli vuonna 2016 1980-luvun alun tasolla.

Pohjois-Päijänteen verkkomäärien tarkastelussa hyödynnettiin viiden osakaskunnan tietoja, vesipinta-ala vuonna 2016 oli 8 101 ha, noin 15 % koko kalastusalueen pinta-alasta.

#### 4.2.3 Ala- ja Keski-Keitele

Verkkojen määrä Ala- ja Keski-Keiteleen näytteessä oli korkeimmillaan 1990-luvulla kuten muuallakin maakunnassa (Kuva 11). Huippuvuonna 1992 verkkoja oli keskimäärin noin 33 kpl /1 vkm<sup>2</sup>. Vuonna 2016 verkkoja oli noin 22 kpl /1 vkm<sup>2</sup>, eli laskua tapahtui noin 33 %. Määrä oli vuonna 2016 yhtä alhainen kuin 1970-luvun lopulla.

Näytteessä oli tietoja seitsemältä osakaskunnalta (Taulukko 4), vesipinta-ala vuonna 2016 oli 10 608 ha, noin 39 % koko kalastusalueen pinta-alasta.

#### 4.2.4 Pohjois-Keitele

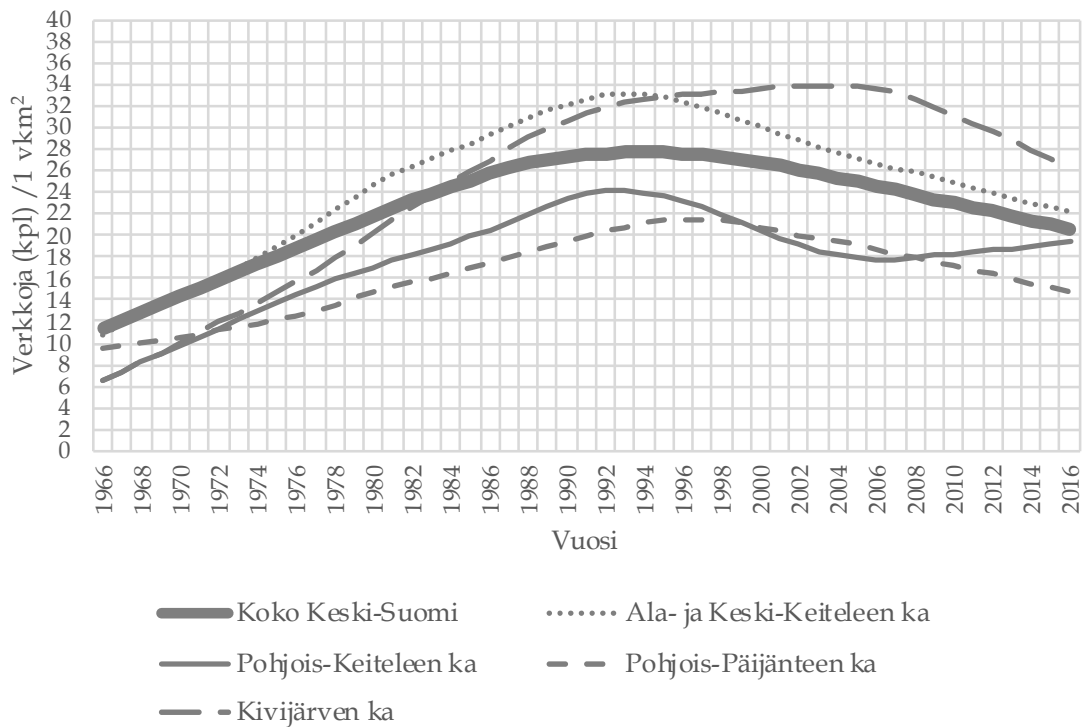
Myös Pohjois-Keiteleen näytteessä oli eniten verkkoja 1990-luvun alkupuolella, jonka jälkeen määrä kääntyi laskuun (Kuva 11). Keskiarvolla tarkasteltuna verkkomäärät pysyivät kutakuinkin ennallaan vuosituhannen vaihteen jälkeen. Tämä keskiarvon vakiintuminen tosin johtuu pääasiassa yhdestä osakaskunnasta, jossa verkkomäärä oli lisääntynyt muiden osakaskuntien verkkomäärien laskiessa. Huippuvuonna 1993 keskiarvo oli noin 24 verkkoa /1 vkm<sup>2</sup> ja vuonna 2016 noin 19 verkkoa /1 vkm<sup>2</sup>. Laskua oli tapahtunut siis noin 19 %, ja vuonna 2016 verkkojen määrä oli samalla tasolla kuin ennen huippuvuosia 1980-luvun puolivälissä.

Pohjois-Keiteleen verkkomäärien tarkastelussa hyödynnettiin neljän osakaskunnan tietoja, vesipinta-ala vuonna 2016 oli 10 432 ha (Taulukko 4), eli noin 39 % koko kalastusalueen vesipinta-alasta.

#### 4.2.5 Kivijärvi

Verkkomäärät Kivijärven näytteessä olivat suhteellisen korkealla 1990-luvun alusta pitkälle 2000-luvulle, minkä jälkeen määrä alkoi laskea (Kuva 11). Huippuvuonna 2003 verkkoja oli keskimäärin noin 34 kpl /1 vkm<sup>2</sup> ja vuonna 2016 noin 26 kpl /1 vkm<sup>2</sup> eli laskua oli noin 22 %. Verkkomäärä oli vuonna 2016 samalla tasolla kuin 1980-luvun puolivälissä.

Kivijärven verkkomäärien tarkastelussa hyödynnettiin kolmen osakaskunnan tietoja, vesipinta-ala vuonna 2016 oli 12 755 ha (Taulukko 4), noin 47 % koko kalastusalueen pinta-alasta.



Kuva 11. Verkkoja keskimäärin yhdellä vesineliökilometrillä (vkm<sup>2</sup>) koko Keski-Suomessa (n = 27, otoskattavuus 18 %), Ala- ja Keski-Keiteleen kalastusalueella (n = 7, otoskattavuus 39 %), Pohjois-Keiteleen kalastusalueella (n = 4, otoskattavuus 39 %), Pohjois-Päijänteen kalastusalueella (n = 5, otoskattavuus

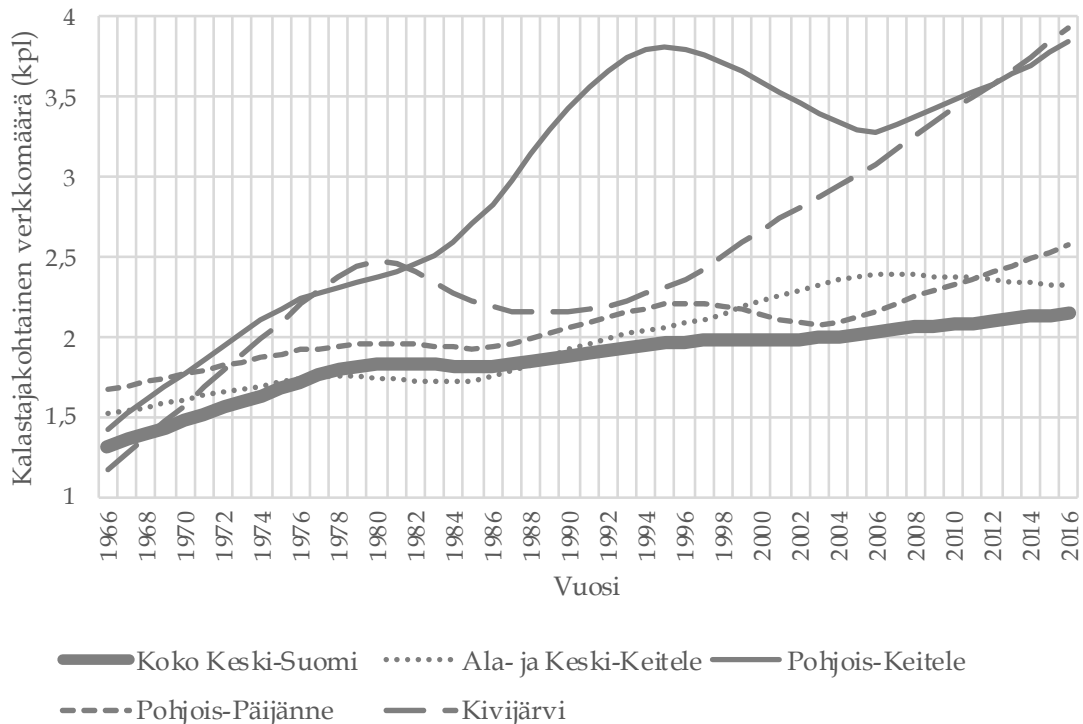


15 %) ja Kivijärven kalastusalueella (n = 3, otoskattavuus 47 %). Tulokset Loess-sovitteella.

#### 4.2.6 Verkot kalastajaa kohden

Vaikka verkkojen määrä ja kalastajien määrä korreloivat keskenään (Sperman,  $r = 0,87$ ;  $n = 51$ ; 2-suuntaisen testin p-arvo  $< 0,001$ ), on verkkojen määrä kalastajaa kohden tasaisesti kasvanut (Kuva 12). Koko Keski-Suomen näytteessä oli yhtä osakaskunnassa kalastavaa kohden käytössä keskimäärin 1,32 verkkoa /kalastaja vuonna 1966. Vuonna 2016 verkkoja oli 2,15 kpl osakaskunnassa kalastavaa kohden. Verkkojen määrä kalastajaa kohden kasvoi reilun viidenkymmenen vuoden aikana siis yli 60 %.

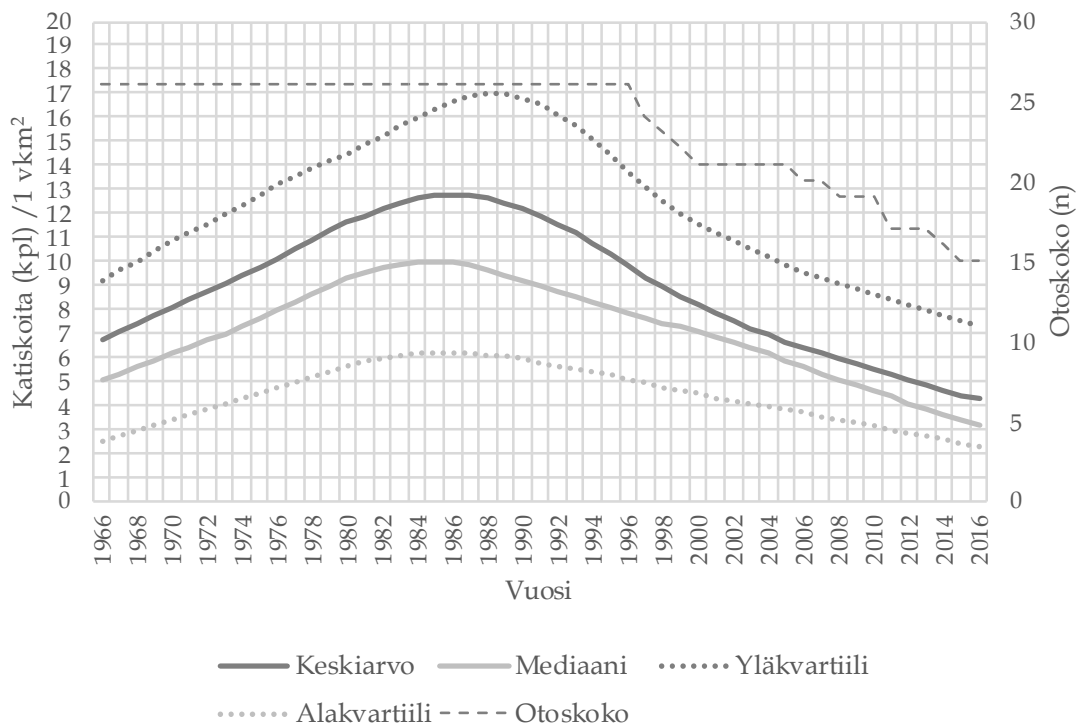
Erikseen tarkasteltujen kalastusalueiden näytealueilla verkkomäärät kalastavaa henkilöä kohden olivat korkeampia kuin Keski-Suomen näytteessä keskimäärin.



Kuva 12. Verkkojen määrä keskimäärin yhtä osakaskunnassa kalastavaa henkilöä kohden Keski-Suomen suurista osakaskunnista otetun näytteen perusteella (Loess-sovitteella).

### 4.3 Katiskoiden määrä

Katiskoiden käyttö alkoi vähentyä verkkojen käytön vähenemistä aiemmin. Katiskoita oli käytössä eniten 1980-luvun puolivälissä, jolloin niitä oli keskimäärin noin 13 kpl / vesineliökilometri (vkm<sup>2</sup>), mediaanin ollessa noin 10 kpl / 1 vkm<sup>2</sup> (Kuva 13). Tämän jälkeen katiskamäärä on vähentynyt nopeasti. Vuonna 2016 katiskoita oli näytealueella keskimäärin noin 4 kpl / 1 vkm<sup>2</sup>, mediaani noin 3 kpl / 1 vkm<sup>2</sup>. Keskimääräinen katiskamäärä on siten vähentynyt noin 67 % huippuvuosista. Yhtä alhaisia katiskamääriä ei ole ollut tarkastelujaksolla. Useat osakaskunnat ovat kuitenkin 1990- ja 2000-luvuilla vapauttaneet katiskakalastuksen maksuista eikä sen vaikutusta katiskamäärään ole arvioitavissa. Kun katiskakalastus oli vapautettu maksuista, osakaskunnalla ei ollut tietoa katiskojen todellisista lukumääristä eikä osakaskunta siten ilmoittanut niitä vuosikertomuksessaan.

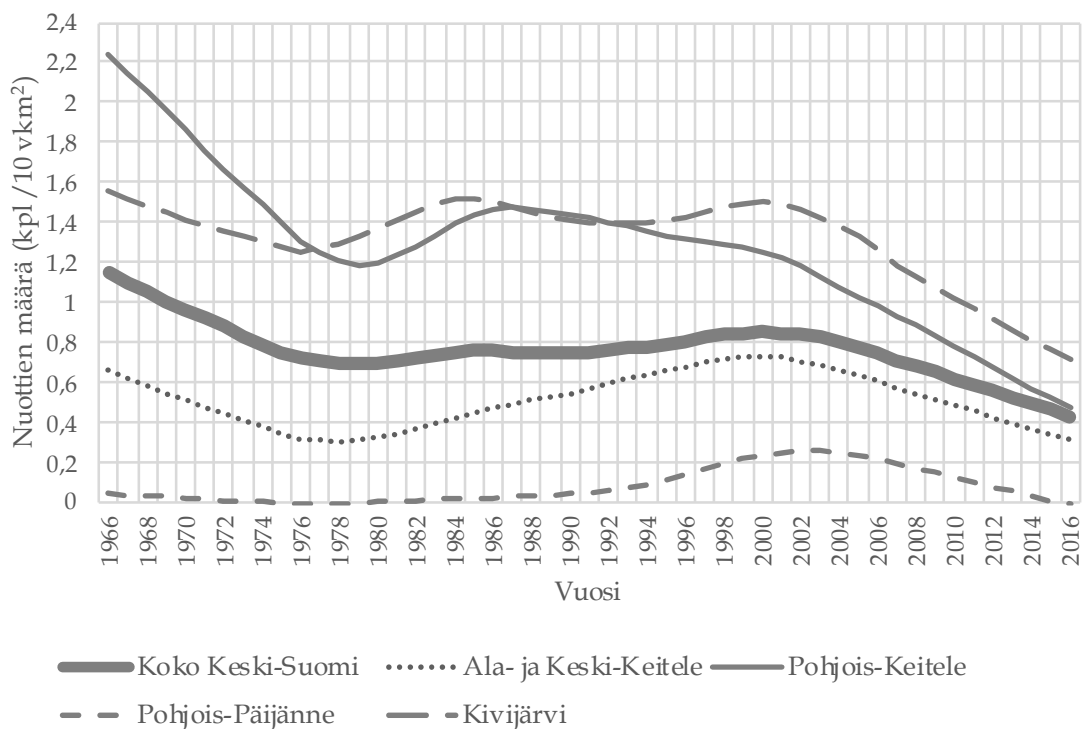


Kuva 13. Katiskoita keskimäärin yhdellä neliökilometrillä (vkm<sup>2</sup>) koko Keski-Suomen suurten osakaskuntien näytteessä (n = 26, otoskattavuus 17 % (vuosina 1966–1996)). Tulokset Loess-sovitteella.

#### 4.4 Nuottien määrä

Nuottien määrä oli korkeimmillaan 1960-luvulla (Kuva 14). Nuottamäärä väheni nopeasti ennen 1970-luvun puoliväliä, jonka jälkeen määrä vakiintui. Määrä kasvoi hitaasti vuosituhanen vaihteeseen saakka, jonka jälkeen nuotat jälleen vähenivät. Koko Keski-Suomen näytealueella ( $n = 28$ , otoskattavuus noin 19 %) nuottia oli vuonna 1966 keskimäärin noin 1,15 kpl /10 vkm<sup>2</sup>. Viimeisenä tarkasteluvuonna, vuonna 2016, nuottia oli noin 0,43 kpl /10 vkm<sup>2</sup>.

Vertailukalastusalueilla nuottien määrälliset vaihtelut olivat pääpiirteittäni samankaltaisia, vaikka määrät vaihtelivat. Pohjois-Päijänteellä nuottien määrä oli huomattavasti pienempi kuin muilla kalastusalueilla.



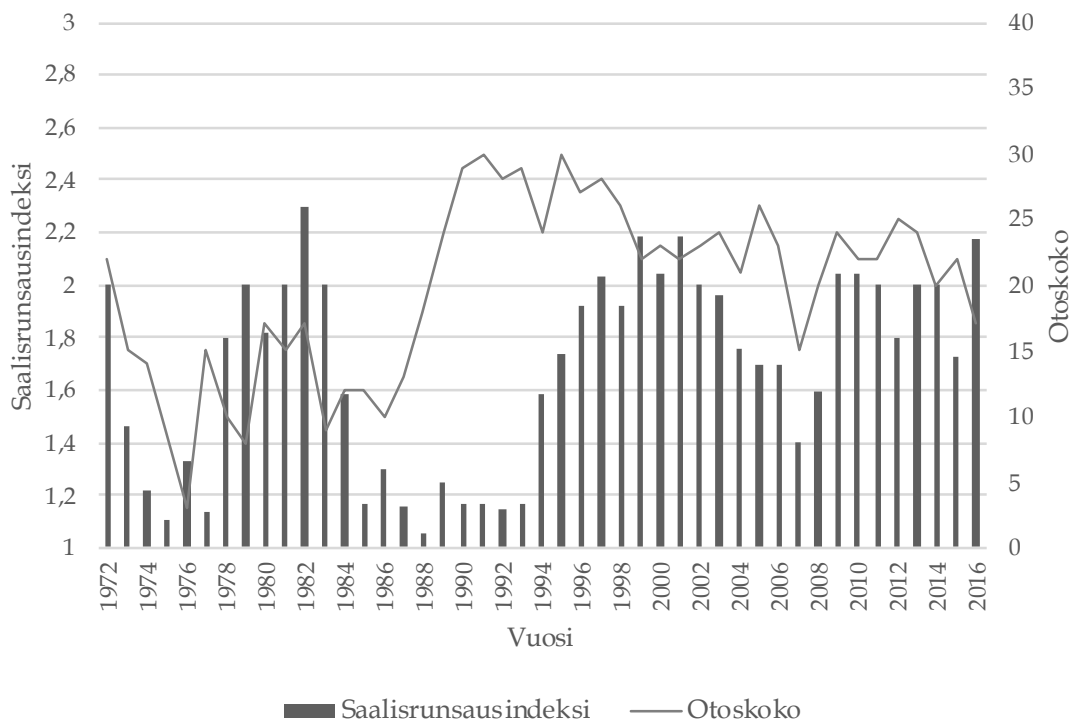
Kuva 14. Keskimääräinen nuottien määrä kymmenellä vesineliökilometrillä (vkm<sup>2</sup>) Keski-Suomen suurten osakaskuntien näytteessä ( $n = 28$ , otoskattavuus noin 19 %) ja tarkastelussa olleilla kalastusalueilla (Loess-sovitteella).

## 4.5 Saalisrunsaus

### 4.5.1 Muikku

Vaikka mitattiin ainoastaan tyytyväisyyttä saaliiseen, muikun kannanvaihtelut ilmenivät aineistosta suhteellisen selkeästi (Kuva 15). Mikäli alle 1,5:n arvoja luokitellaan heikoiksi, heikkoja muikkuvuosia oli aineiston mukaan 1973–1977, 1985–1994 ja 2007. Vuosia, jolloin arvo oli yli kahden (= keskinertainen), oli vajaa kolmannes kaikista tarkastelussa olleista vuosista. Muikkusaaliiseen ollaan siis harvoin tyytyväisiä.

Muikun saalisrunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 1,5, 1980-luvulla 1,6, 1990-luvulla 1,6, 2000-luvulla 1,8 ja 2010-luvulla 2,0.

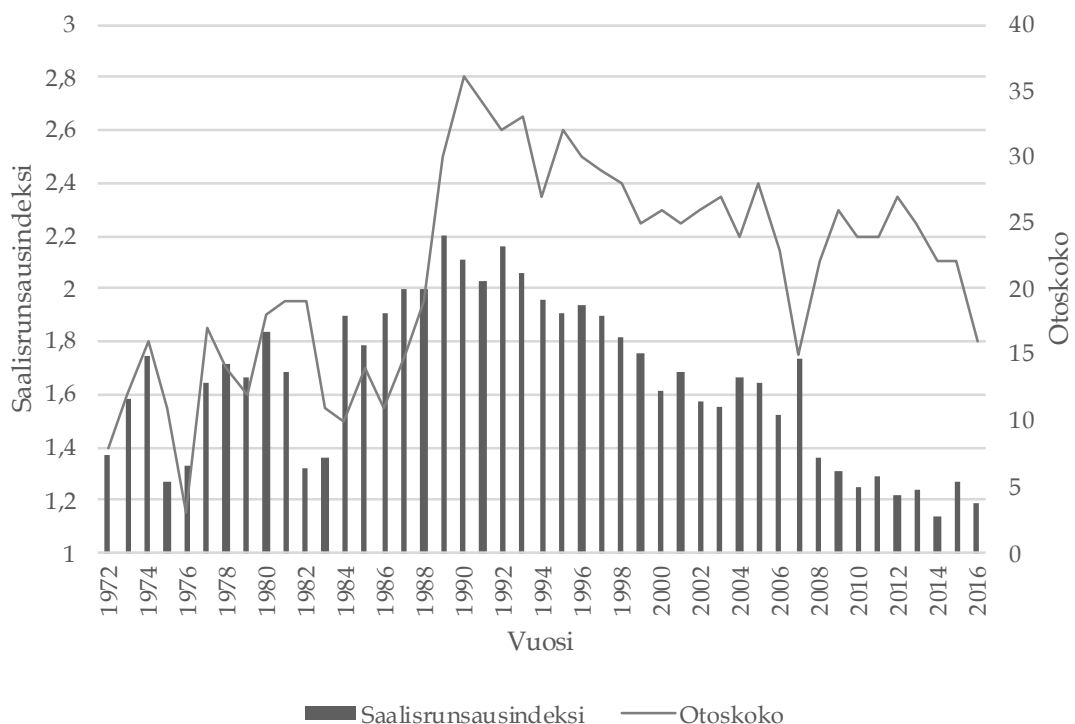


Kuva 15. Muikun saalisrunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinertainen, hyvä).

#### 4.5.2 Siika

Siikasaaliiseen oltiin tyytyväisimpiä 1980- ja 1990-luvuilla (Kuva 16). Keskiarvo nousi yli kahden vuosina 1987–1993, jonka jälkeen arvot laskivat. Viimeisen viiden vuoden keskiarvo oli noin 1,2.

Siian saalisrunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 1,5, 1980-luvulla 1,8, 1990-luvulla 2,0, 2000-luvulla 1,6 ja 2010-luvulla 1,2.

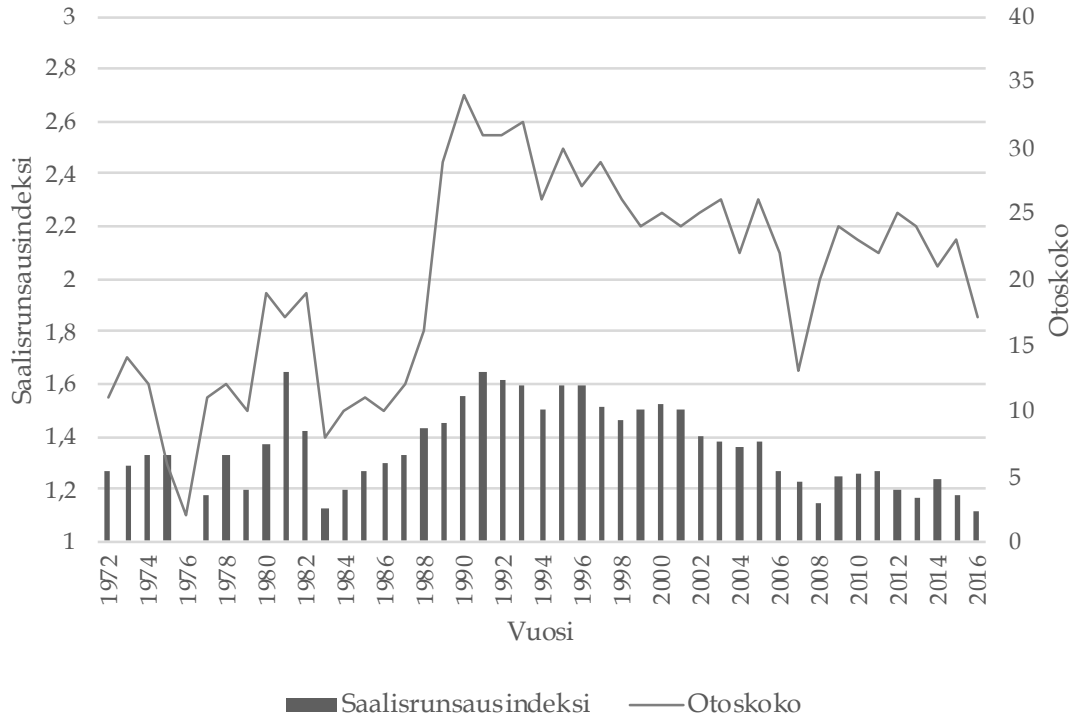


Kuva 16. Siian saalisrunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.3 Taimen ja järvilohi

Taimenen ja järvilohen saalisrunsausindeksi oli alhainen läpi tarkasteltavan aikajanana (Kuva 17). Vuosina 1988–2002 saalisrunsausindeksi oli keskimäärin yli 1,4, jonka jälkeen saalisrunsausindeksi on ollut tätä alempi. Vuonna 1981 saalisrunsausindeksi nousi yli 1,6:n. Tarkastellun ajanjakson muutos oli suhteellisen vakaa, mutta kuitenkin laskeva. Korkeimmat arvot sijaitsivat jakson puolivälissä.

Taimenen ja järvilohen saalirunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 1,2, 1980-luvulla 1,4, 1990-luvulla 1,6, 2000-luvulla 1,3 ja 2010-luvulla 1,2.

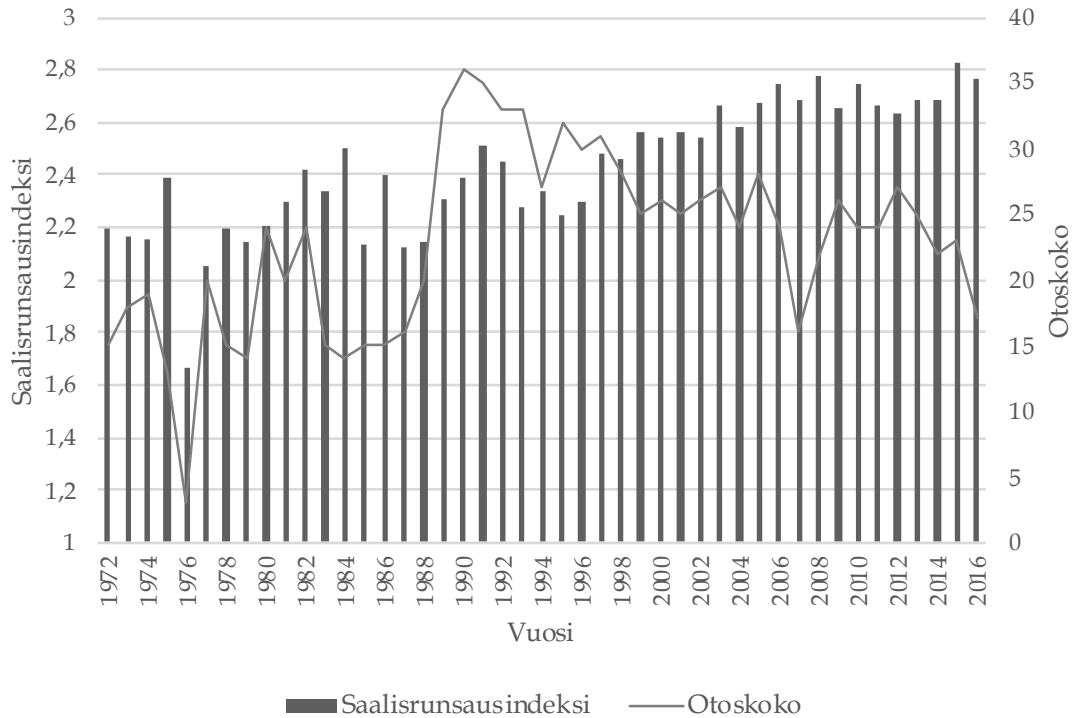


Kuva 17. Taimenen ja järvilohen saalirunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1–3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.4 Hauki

Hauen saalirunsausindeksi oli keskinkertaista suurempi lähes joka vuonna läpi tarkasteltavan aikajakson (Kuva 18). Muutos oli selkeästi nouseva koko ajanjaksolla ja korkeimmat arvot olivat 2000- ja 2010-luvuilla. Korkein arvo, 2,8, oli vuodelta 2015. Käytännössä näin korkea lukema tarkoittaa sitä, että lähes jokainen vastannut osakaskunta arvioi haukisaaliin hyväksi.

Hauen saalirunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 2,1, 1980-luvulla 2,3, 1990-luvulla 2,4, 2000-luvulla 2,6 ja 2010-luvulla 2,7.

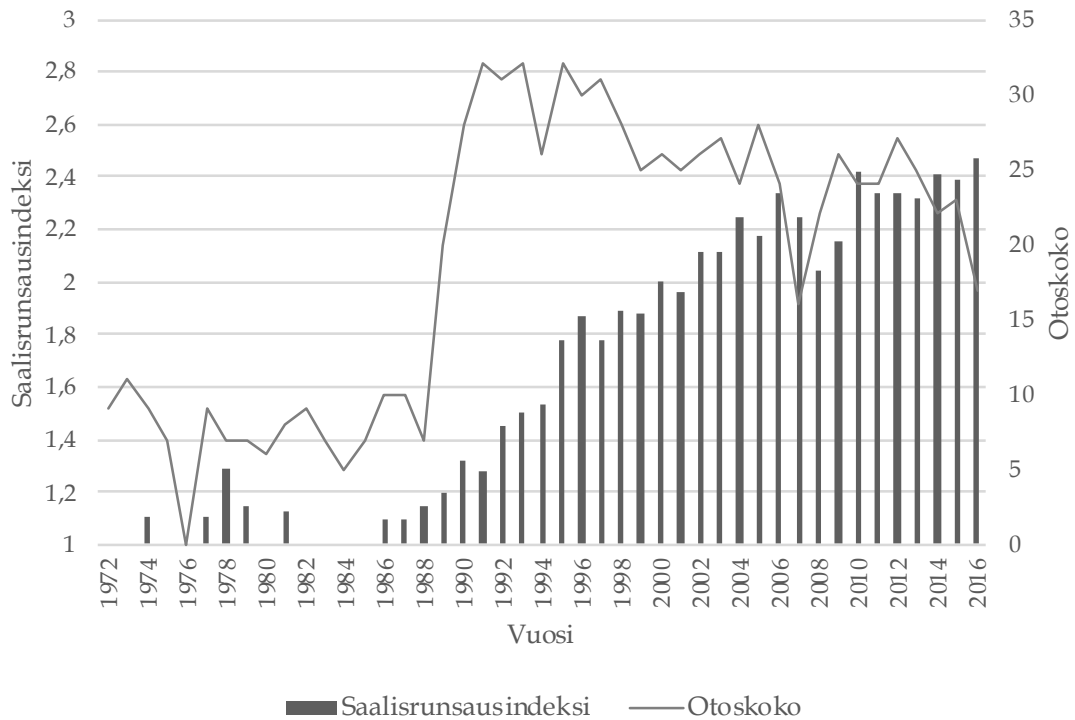


Kuva 18. Hauen saalirunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.5 Kuha

Kuhan saalirunsausindeksi poikkesi muista merkittävästi siinä, että ennen 1990-lukua arvo oli heikko tai jopa olematon (Kuva 19). Myös vastausmäärä oli tuolloin pieni, mikä kielii olemattomasta tai täysin puuttuvasta kuhasaaliista. Tämän jälkeen muutos oli voimakkaasti nouseva. Korkeimmat saalirunsausindeksin arvot kuhalle saatiin 2010-luvulla. Korkein arvo oli 2,5 vuonna 2016.

Kuhan saalirunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 1,1, 1980-luvulla 1,0, 1990-luvulla 1,6, 2000-luvulla 2,1 ja 2010-luvulla 2,4.



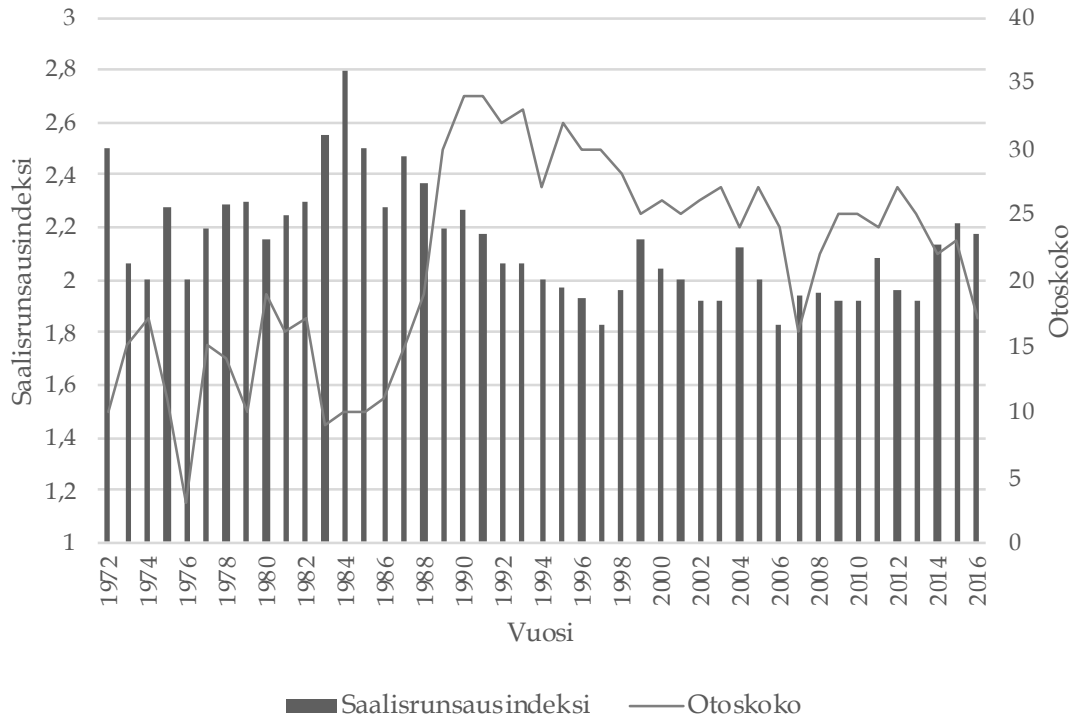
Kuva 19. Kuhan saalirunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.6 Made

Madesaaliiseen oltiin tyytyväisempiä 1970- ja 1980-luvuilla kuin sen jälkeen (Kuva 20). Korkein indeksiarvo, 2,8, oli vuodelta 1984. 1980-luvulla annettiin muutenkin keskimääräistä korkeampia arvoja. Koko aikajanan tarkastelussa madesaalis sai keskimäärin keskinkertaista (2,0) korkeampia arvoja, vaikka 2000-luvulla keskiarvo oli keskinkertaista alempi. Viimeisinä tarkasteluvuosina (2014–2016) indeksiarvot olivat keskinkertaista korkeampia.

Mateen saalirunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 2,2, 1980-luvulla 2,4, 1990-luvulla 2,0, 2000-luvulla 2,0 ja 2010-luvulla 2,1.



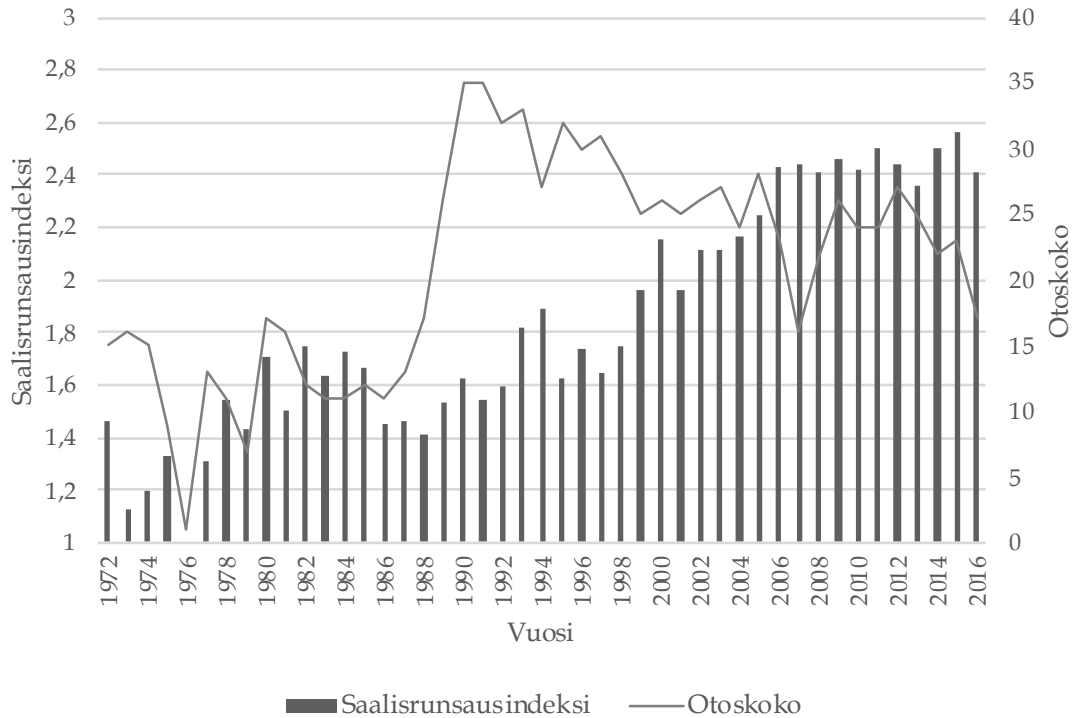


Kuva 20. Mateen saalisrunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.7 Lahna

Lahnan saalisrunsausindeksi oli tarkastellulla ajanjaksolla voimakkaasti nouseva (Kuva 21). Korkein arvo oli vuodelta 2015, jolloin se oli 2,6.

Lahnan saalisrunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 1,3, 1980-luvulla 1,6, 1990-luvulla 1,7, 2000-luvulla 2,2 ja 2010-luvulla 2,5.

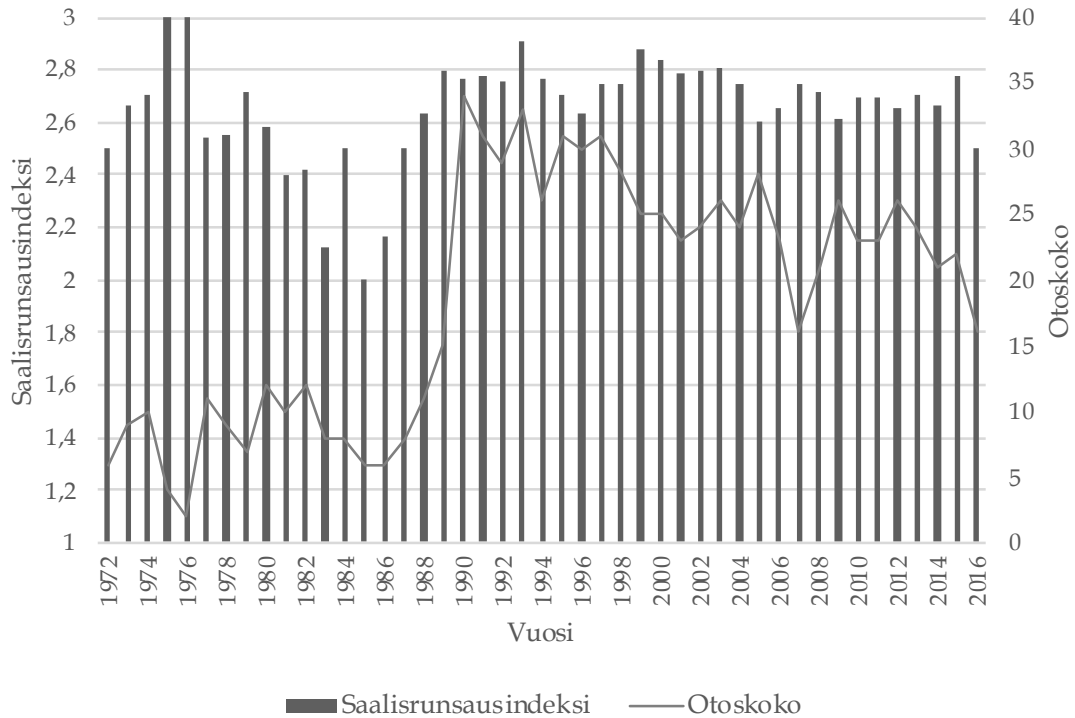


Kuva 21. Lahnan saalirunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.8 Särki

Särjen saalirunsausindeksi oli suhteellisen korkea läpi tarkastelujakson (Kuva 22). Ainoastaan 1980-luvulla tapahtui tilapäinen notkahdus alaspäin. Indeksillä oli korkeimmillaan vuosina 1975–1976, jolloin arvo oli tasan 3,0. Tosin kyseisinä vuosina vastauksia oli erittäin vähän (4 ja 2). Pitkän aikavälin muutos oli loivasti nouseva.

Särjen saalirunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 2,7, 1980-luvulla 2,4, 1990-luvulla 2,7, 2000-luvulla 2,7 ja 2010-luvulla 2,7.

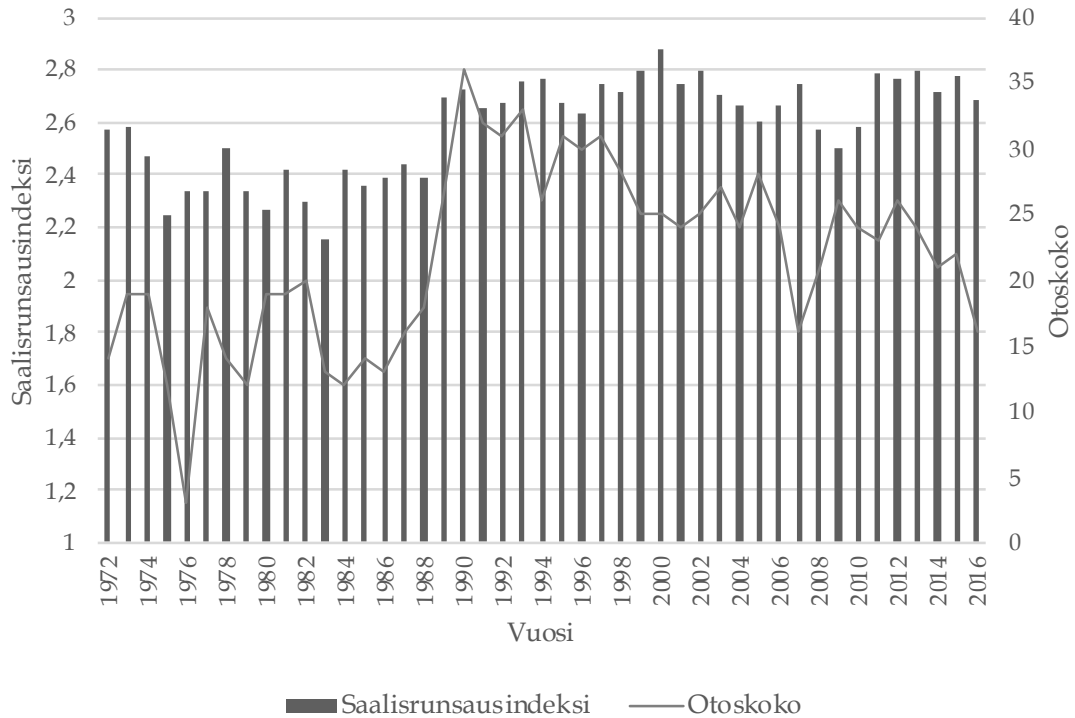


Kuva 22. Särjen saalirunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.5.9 Ahven

Ahvenen saalirunsausindeksi oli suhteellisen korkea läpi tarkastelujakson. Indeksi ja muutos muistutti särjen saamia arvoja (Kuva 23). Korkeimmat arvot saatiin 1990-luvun alussa ja vuosituhannen vaihteessa. Arvot olivat matalimmat 1980-luvulla. Pitkän aikavälin muutos oli lievästi nouseva.

Ahvenen saalirunsausindeksin arvot olivat 1970-luvulla keskimäärin 2,4, 1980-luvulla 2,4, 1990-luvulla 2,7, 2000-luvulla 2,7 ja 2010-luvulla 2,7.

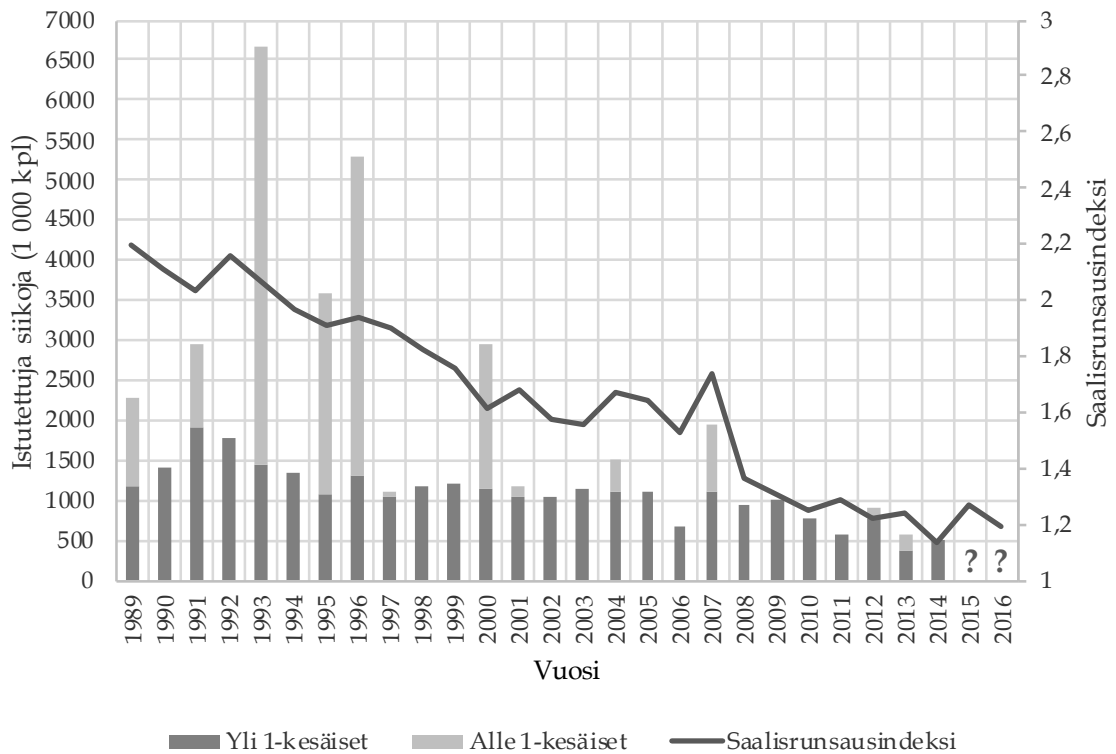


Kuva 23. Ahvenen saalisrunsausindeksi (kaikkien näyteosakaskuntien keskiarvo) asteikolla 1 – 3 (heikko, keskinkertainen, hyvä).

#### 4.6 Kalaistutukset ja saalisrunsaus

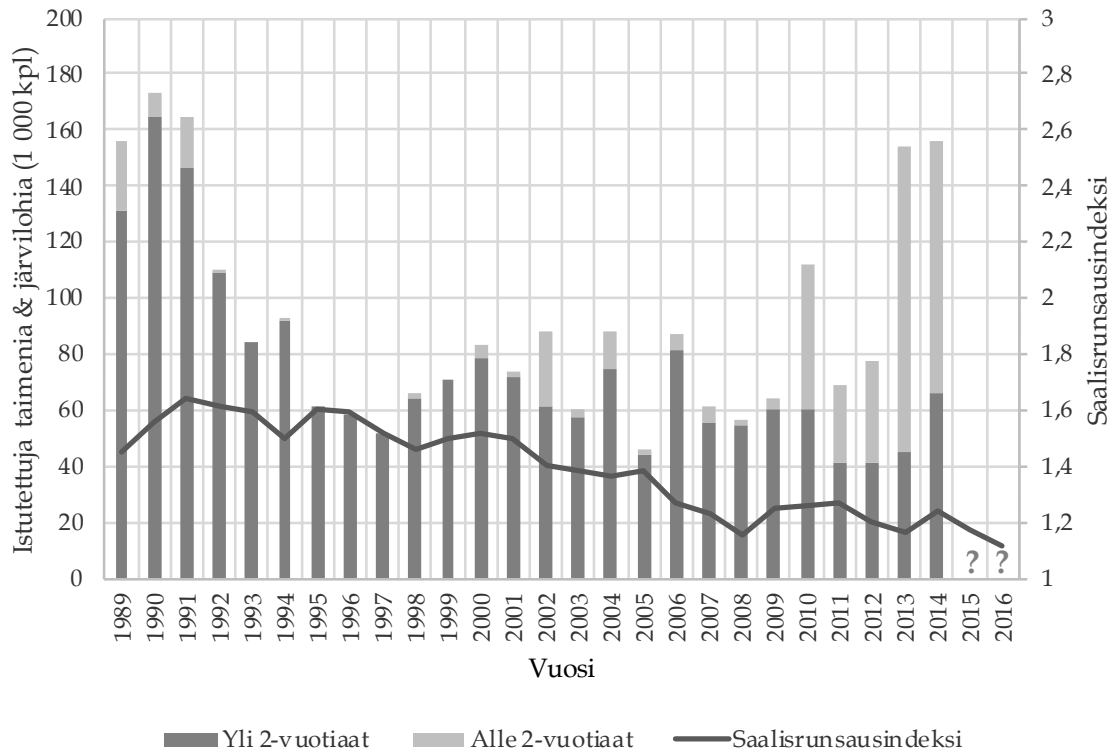
Kalaistukkaiden vuosittaista lukumäärää Keski-Suomessa verrattiin saalisrunsausindeksiin, jolloin voitiin havaita muutosten yhtäläisyyksiä tai eroavaisuuksia. Istutustietoja oli saatavilla vuosilta 1989–2014.

Siikaistukkaiden määrä väheni 1990-luvun alun keskimääräisestä 3 miljoonasta 2010-luvun 0,5 miljoonaan yksilöön (Kuva 24). Myös siian saalisrunsausindeksi laski arvosta 2,1 arvoon 1,2 samalla ajanjaksolla.



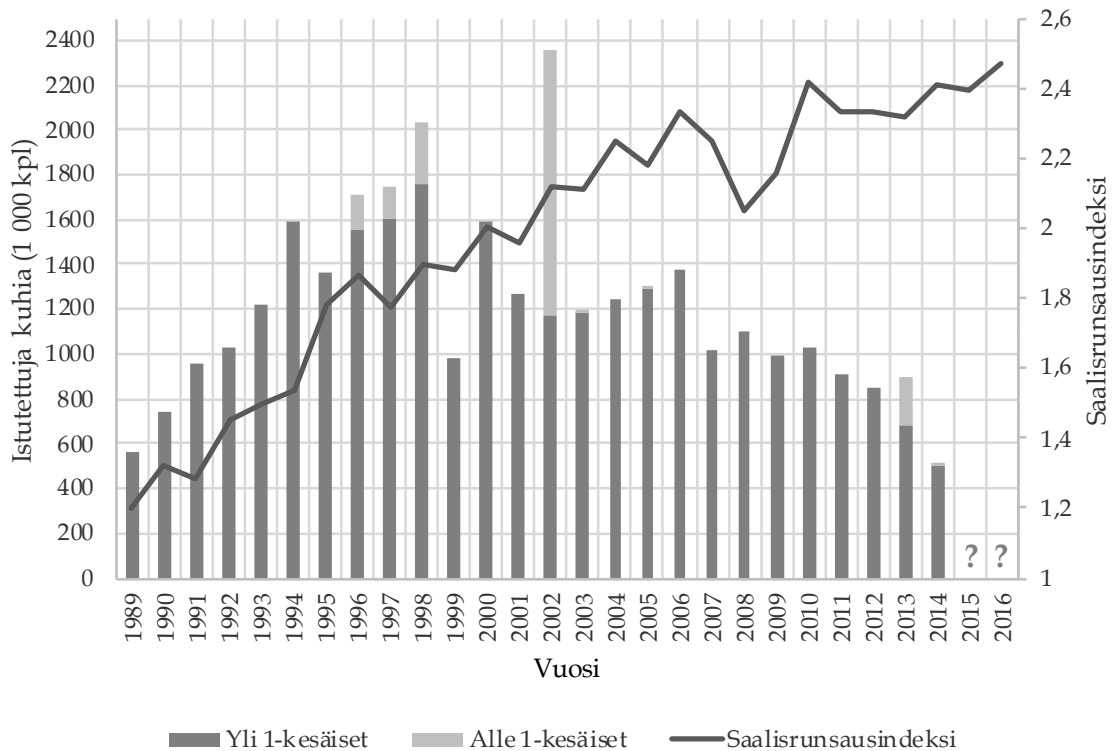
Kuva 24. Siian istutukset Keski-Suomessa ja saalisrunsausindeksin muutos.

Taimenen ja järvilohen istutusmäärät vähentyivät vuosina 1989–2014 (Kuva 25). 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa Keski-Suomessa istutettiin jopa yli 150 000 vähintään 2-vuotiasta taimenta tai järvilohia. 2010-luvulla 2-vuotiaiden kalojen istutusmäärät olivat keskimäärin noin 50 000 kappaletta. Taimenen ja järvilohen saalisrunsausindeksi laski kyseisellä ajanjaksolla arvosta 1,6 arvoon 1,2.



Kuva 25. Taimenen ja järvilohen istutukset Keski-Suomessa ja saalisrunsausindeksin muutos.

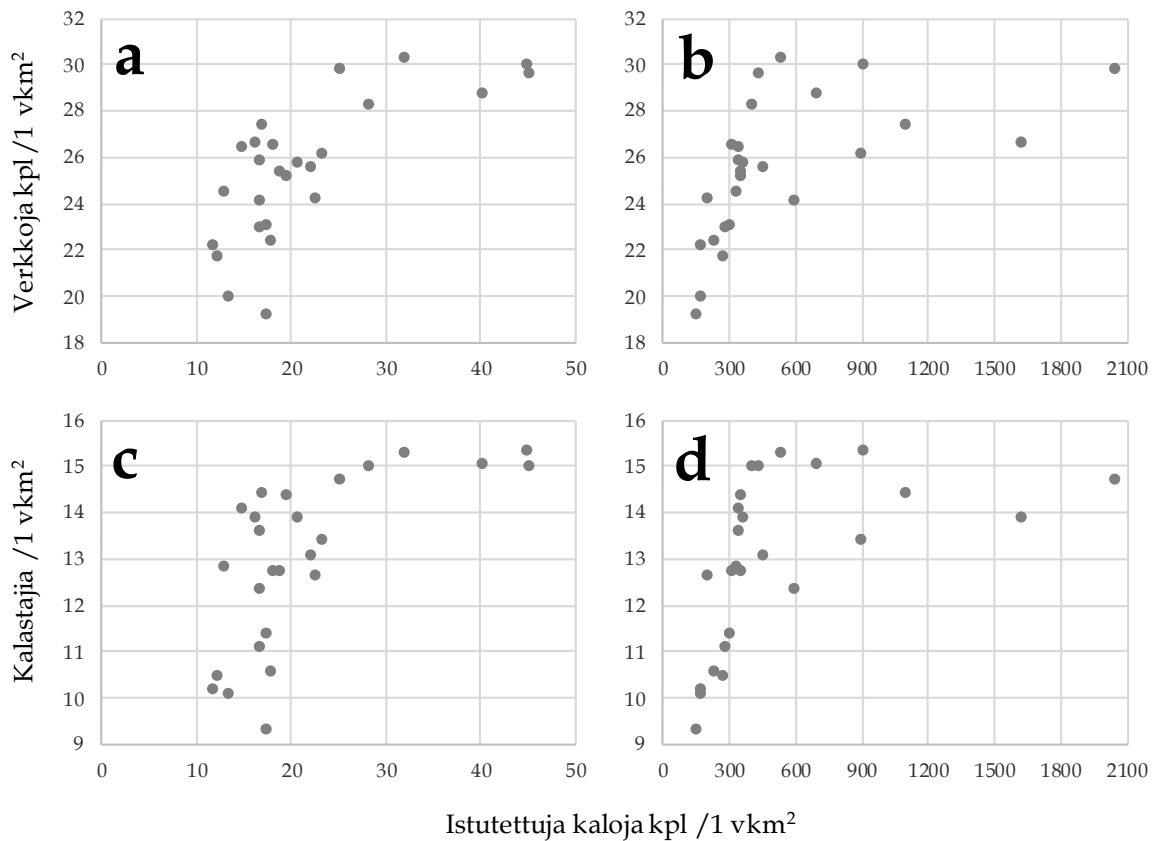
Kuhanistukkaiden lukumäärä kasvoi tasaisesti lähes koko 1990-luvun, kunnes vuosituhannen vaihteessa kääntyivät laskuun (Kuva 26). Saalisrunsausindeksissä ei sen sijaan havaittu vastaavaa laskua vaan arvot nousivat suhteellisen tasaisesti 1990-alun heikolta tasolta keskinkertaiseksi tai hyväksi 2000- ja 2010-luvuilla.



Kuva 26. Kuhan istutukset Keski-Suomessa ja saalisrunsausindeksin muutos.

#### 4.7 Kalastuksen ja kalaistutusten korrelaatio

Kalastuksen määrän mittareita (verkot & kalastajat) vertailtiin aina kaksi vuotta aiemmin tehtyihin istutuksiin. Oletuksena, että istutetut kalat olivat viimeistään siinä vaiheessa saavuttaneet rekryyttikoon. Keski-Suomen näytteen keskimääräisen verkkomäärän sekä taimenen ja järvilohen istutusmäärien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio (Spearman,  $r = 0,67$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ) (Kuva 27). Positiivinen korrelaatio havaittiin myös verkkomäärissä ja siikojen istutusmäärissä ( $r = 0,81$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ). Positiivinen korrelaatio oli myös kalastajien määrän sekä taimenen ja lohen istutusmäärien ( $r = 0,68$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ) samoin kuin siian istutusmäärien välillä ( $r = 0,79$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ).



Kuva 27. Istutusmäärien ja kalastuksen määrän korrelaatio koko Keski-Suomen aineiston keskiarvon osalta. a) verkkojen määrän riippuvuus kaksi vuotta aikaisemmasta taimenen ja lohen istutusmäärästä ( $r = 0,67$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ), b) verkkojen määrän riippuvuus kaksi vuotta aikaisemmasta siian istutusmäärästä ( $r = 0,81$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ), c) kalastajien määrän riippuvuus kaksi vuotta aikaisemmasta taimenen ja lohen istutusmäärästä ( $r = 0,68$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ) ja d) kalastajien määrän riippuvuus kaksi vuotta aikaisemmasta siian istutusmäärästä ( $r = 0,79$ ;  $n = 26$ ;  $p = < 0,001$ ).

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

### 5.1 Kalastaja- ja pyydysmäärien kehitys

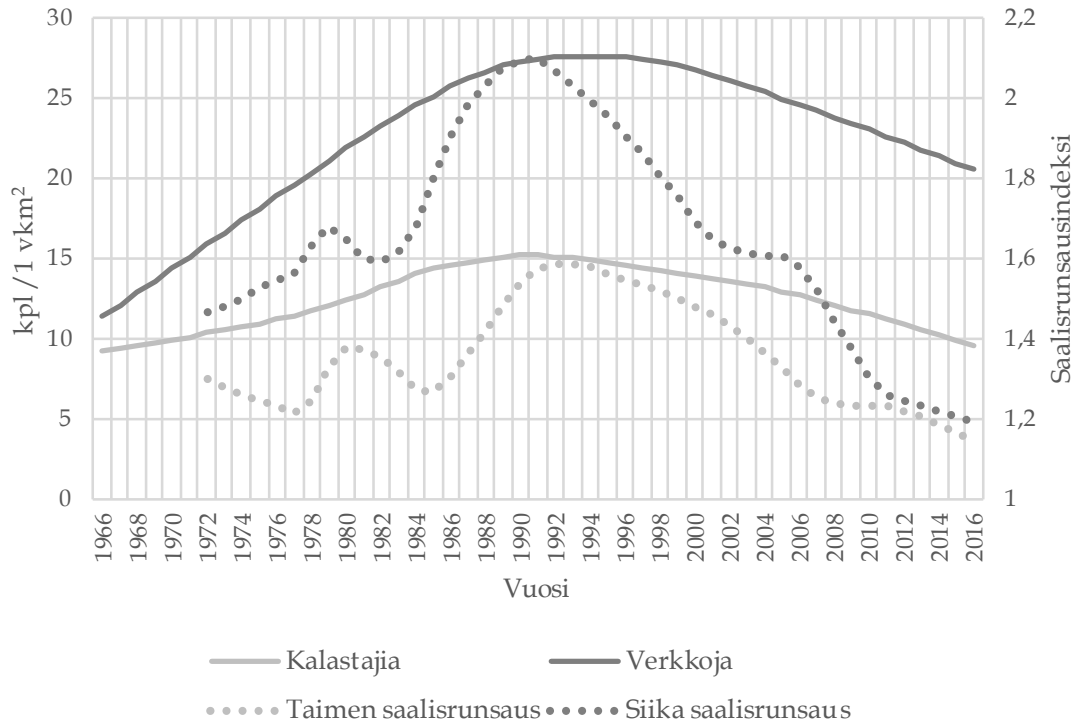
Kalastajien ja verkkojen määrän kasvuun 1960-luvulta 1990-luvulle saattaa vaikuttaa monikin tekijä. Nylonvalmisteisten verkkojen markkinoille tulo esimerkiksi helpotti verkkojen käyttöä, lisäsi pyyntitehoa ja alensi käyttökustannuksia. Jopa askeetikkokalastaja Pentti Linkola (2015) on maininnut,



että *”Nylonverkkojen tulo markkinoille on ainoa myönteinen muutos kalastuksessa viimeisen sadan vuoden aikana”*.

Kalastusvälineiden kehityksen lisäksi kalastuksen määrään vaikuttavaksi tekijäksi voidaan ajatella kesäasukkaiden määrää. Kesämökkit yleistyvät vuosien 1960–2010 välillä, jolloin kesämökkien määrä lisääntyi Keski-Suomessa alle 10 000:sta yli 35 000:een (Tilastokeskus 2017) (Kuva 7). Keiteleen alueen kalastukseen perehtynyt ja aiheesta kirjoittanut kunnallisneuvos Otto Minkkinen (suullinen tiedonanto 23.1.2018) kertoi, että kesämökkiläisten määrä on kasvanut 1950-luvulta lähtien ja kalastus sitä myötä lisääntynyt. Nyttemmin kesämökkiläiset ovat ikääntyneet ja kalastus lienee heidän osaltaan vähentynyt. Verkkokalastajien suhteellisen korkeasta keski-ikästä kertovat myös Päijänteellä tehdyt tutkimukset, joiden mukaan verkkokalastajista noin kaksi kolmasosaa olisi yli 60-vuotiaita (Havumäki ja Ranta 2013, Ranta ym. 2017).

Kalastajien ja pyydysten määrään saattaa vaikuttaa myös istutustoiminnalla luotu keinotekoinen kalapopulaatio (kts. 4.7). Taimen-, järvilohi- ja siikaistutusten muutos on saman tyyppinen kuin kalastaja- ja verkkomäärien. Muutos on samankaltainen myös verkko- ja kalastajamäärien sekä lohikalojen saalisrunsausindeksillä (Kuva 28). Voidaan siis olettaa, että erityisen haluttujen saaliskalojen runsaus vaikuttaa vallitsevaan kalastuksen määrään.

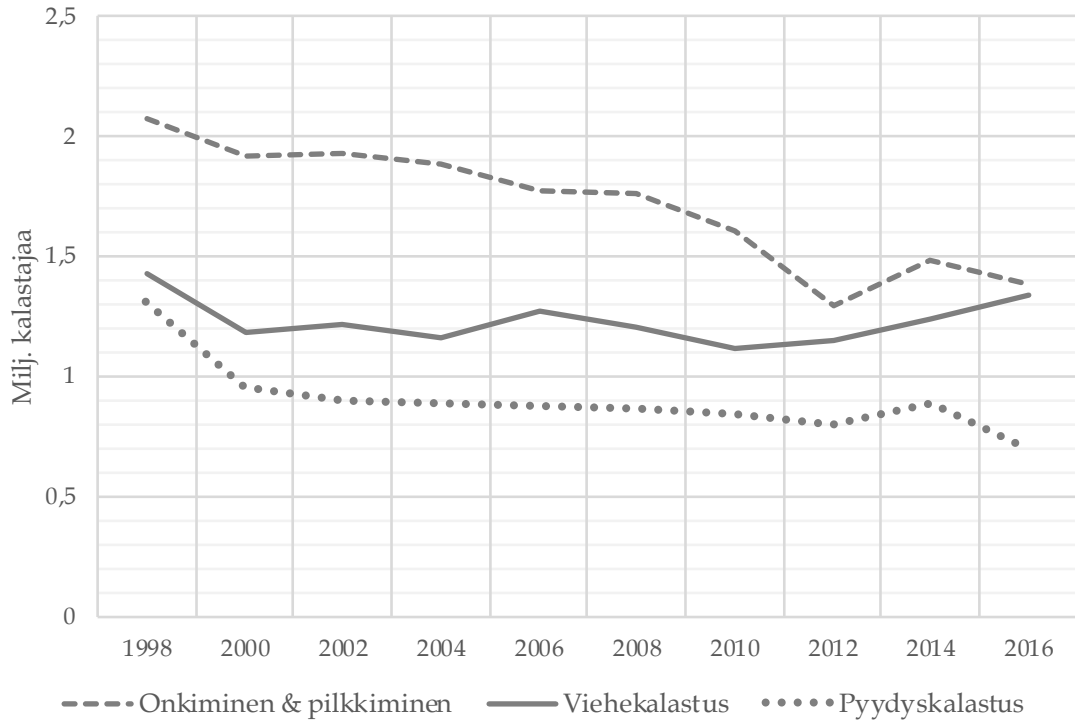


Kuva 28. Kalastuksen määrä (kalastajat & verkot) ja taimenen sekä siian saalisrausindeksin muutokset (Loess-sovitteella).

Merkittävänä tekijänä viime vuosikymmeninä vähentyneisiin osakaskuntien kalastajien ja verkkojen määrään voidaan pitää vähentyneitä kiinnostusta passiivipyödydyskalastusta kohtaan, mikä on tullut ilmi useassa tutkimuksessa (mm. Valkeajärvi ja Salo 2000, Mikkola ja Yrjölä 2001, Seppänen ja Toivonen 2010). Passiivipyödydyskalastuksen vähenemiseen saattaa olla yhteydessä arvokalojen istutusten vähenemiseen (kts. 4.7). On kuitenkin huomioitava, että verkkomäärät eivät ole vähentyneet samassa suhteessa kuin kalastajamäärät. Verkkomäärät yhtä kalastajaa kohden ovat siten tasaisesti lisääntyneet (Kuva 12).

Ongelmana tämän tyyppisessä tutkimuksessa on, että tarkasteluun saadaan pääasiassa vain ne kalastajat, jotka ovat ostaneet osakaskunnan kalastusluvut. Vuonna 1997 voimaan tullut läänikohtainen (nykyisin valtakunnallinen) viehekalastuslupa on vähentänyt osakaskunnan viehekalastuslupien myyntiä (Leinonen ym. 1998a, Toivonen ym. 2002, Toivonen 2006, Seppänen ym. 2011). Vastaava muutos tapahtui vuonna 1982, kun läänikohtainen pilkkikortti astui

voimaan (Leinonen 1995). Pilkintä on nykyisin yleiskalastusoikeus kuten onkiminenkin. Valtion luvalla tapahtuva kalastus jää osakaskunnan kirjanpidon ulkopuolelle. Käytännössä on siis lähes mahdotonta selvittää, onko osakaskunta kirjannut vuosikertomuksiinsa myös nämä osakaskunnan ulkopuolisilla kalastusluvilla kalastaneet henkilöt. Kirjanpidon ulkopuoliset kalastajat on kuitenkin huomioitava tuloksia tulkittaessa. Läänikohtaisella viehekalastusluvalla kalastavien henkilöiden osuus oli Keski-Suomessa vuosina 1997–2009 keskimäärin noin 12,2 % ja ikään perustuvalla luvalla keskimäärin 9,7 % kaikista kalastajista, ottamatta huomioon yleiskalastusoikeudella kalastavia onkijoita ja pilkkijöitä (Leinonen ym. 1998a, Toivonen ym. 2002, Toivonen 2006, Seppänen ym. 2011). Vaikka todellisten kalastajamäärien laskemisessa huomioitaisiin nämä valtion myöntämällä luvilla kalastavat, Keski-Suomen kalastajamäärät olivat vuoteen 2016 mennessä vähentyneet 1990-luvun huippuvuosista joka tapauksessa. Kalastajien kokonaismäärän vähentyminen johtunee pääasiassa passiivipydydiskalastajien vähenemisestä. Tätä tukee myös koko maan kattava tilasto, jonka mukaan viehekalastajien määrä on pysynyt vuodesta 1998 suurin piirtein ennallaan, kun taas passiivipydydiskalastajien määrä on vähentynyt selkeämmin (Luonnonvarakeskus 2017) (Kuva 29). Koko maan tilastossa onkiminen ja pilkkiminen ovat kuitenkin vähentyneet voimakkaimmin.



Kuva 29. Kalastusta harjoittaneiden lukumäärä kalastustavoittain koko Suomessa (Luonnonvarakeskus 2017, muokattu).

Kalastuksen määrää mitatessa on huomioitava myös luvaton kalastus, mikä ei käy ilmi tämän tutkimuksen aineistosta. Vuonna 2005 tehdyssä tutkimuksessa selvisi, että alle puolet kalastajista (43 %) maksoi vaadittavan valtion kalastuksenhoitomaksun (Toivonen & Eskelinen 2007). Jos luvattomien kalastajien osuus on samankaltainen osakaskunnissa, kalastuksen todellinen määrä on merkittävästi tutkittua korkeampi. Tässä tutkimuksessa esiin nousi tapaus, jossa osakaskunnan kalastus oli merkittävästi lisääntynyt ilman loogista syytä. Osakaskunnan edustajan haastattelussa ilmeni, että kalastuksenvalvontatoimet oli aloitettu kyseisenä ajankohtana ja lupamyynti oli lähes välittömästi kaksinkertaistunut.

Verkkojen lisäksi tarkastelussa oli pyydyksistä katiskojen ja nuottien määrä. Eniten katiskoita oli vuonna 1986 ja 1990-luvun alusta lähtien niiden määrä oli tasaisesti laskenut. Laskua oli huippuvuodesta 1986 vuoteen 2016 liki 70 %. Tässä tutkimuksessa ei ole kuitenkaan voitu huomioida sitä, että useat osakaskunnat ovat viimeisen parinkymmenen vuoden aikana vapauttaneet katiskakalastuksen

maksuista pääasiassa kalavedenhoidollisiin syihin perustuen. Tällöin katiskamääriä ei ole osakaskunnan kirjanpidossa eikä tietoa siten ole siitä, onko maksuttomuus vaikuttanut katiskamääriin positiivisesti.

Nuottia oli eniten tarkastelujakson alussa 1960-luvulla. Tehokkaiden nylonverkkojen yleistyttyä siirryttiin nopeasti näihin helpompiin ja edullisempiin pyyntimuotoihin ja nuottakalastus väheni (Minkkinen 2010). 1970-luvun lopussa nuottien määrä kuitenkin tasaantui ja lisääntyi vähäisissä määrin aina 2000-luvun vaihteeseen saakka. 2000-luvun alussa nuottien määrä kuitenkin alkoi uudestaan vähentyä. 2000-luvun vähentymiseen vaikutti ainakin muikun troolikalastuksen lisääntyminen ja nuottakuntien ikääntyminen (suullinen tiedonanto, Otto Minkkinen 23.1.2018). 1990-luvulla yleistyivät vesistöjen ravintoketjukurkennostukset (mm. Olin ym. 1998). Nuottaamista on käytetty hoitokalastusmenetelmänä, joka lisää nuottien kokonaismäärää. Hoitokalastuspyydykset on kirjattu osakaskuntien vuosiraportteihin muiden pyydysten tapaan.

## **5.2 Kalastuksen määrän tarkastelu kalastusaluekohtaisesti**

Tässä tutkimuksessa käytettävissä oli ainoastaan muutaman kymmenen osakaskunnan aineistot. Tästä syystä tuloksia ei ollut mielekäästä tarkastella jokaisen kalastusalueen osalta erikseen. Kalastaja-, nuotta- ja verkkomääriä voitiin tarkastella Ala- ja Keski-Keiteleen-, Pohjois-Keiteleen-, Kivijärven- ja Pohjois-Päijänteen kalastusalueilta. Näytteiden pienuus ( $n = 3-7$ ) aiheutti tuloksiin epävarmuutta. Näytekattavuus, eli alue jonka tutkittavat osakaskunnat kalastusalueen kokonaispinta-alasta kattoivat, olivat kuitenkin 15–47 %.

Kalastajien määrä tarkastelluilla kalastusalueiden näytteissä oli pääsääntöisesti koko Keski-Suomen näytearvoja pienempi. Muutos näytti kuitenkin olevan kaikissa kalastusalueiden näytteissä samankaltainen. Määrälliset huippuvuodet sijoittuivat eri ajankohtiin. Verkkomäärissä tarkastelussa olleiden kalastusalueiden näytteet noudattivat koko Keski-Suomen näytteiden muutosta eivätkä määrät poikenneet keskiarvosta kovin paljon.

### 5.3 Saalisrunsausindeksin muutosten vertailu

Kolmiportainen saalisrunsausindeksi kertoo pääasiassa osakaskuntien tyytyväisyydestä saaliiseensa, mikä on varsinkin virkistys- ja vapaa-ajankalastuksessa oleellisempi asia kuin pelkkien kokonaissaaliiden yksinkertaistettu tarkastelu. Tämän lisäksi kokonaissaalis on huono indeksi kalakannan runsauden arvioimiseksi, sillä siihen vaikuttaa kalakannassa tapahtuvien muutosten lisäksi pyyntiponnistus, jota tässä tutkimuksessa on selvitetty ainoastaan osittain eikä yksikkösaaliista ole tietoa. Tämän lisäksi jälkikäteen tehtävässä saaliin muistinvaraisessa arvioinnissakin on epävarmuustekijöitä eivätkä ilmoitetut määrät ole siten aina luotettavia kuten Moilanen (1996) toteaa.

Tämän tutkimuksen kannalta olisi ollut hyvä, jos arviointiasteikossa olisi ollut vaihtoehto 0 tai "ei lainkaan". Tyhjäksi jätetty kohta voi nimittäin tarkoittaa sitä, että kyseistä lajia ei ole tullut saaliiksi lainkaan. Se voi kuitenkin tarkoittaa myös sitä, että asiasta ei ollut tietoa tai kohta jätetty tyhjäksi huolimattomuuden vuoksi. Siksi tyhjäksi jätettyjä kohtia ei käytetty tutkimuksessa.

Saalisrunsausindeksin muutoksiin saattaa vaikuttaa kyseisen lajin arvostus kalastajien keskuudessa. Hauen ja erityisesti lahnan saalisrunsauden muutokset olivat voimakkaasti nousevia. Luultavasti lahnaa ja haukea arvostettiin aiemmin ruokakaloina nykyistä enemmän ja sen vuoksi niitä toivottiin saaliiksi enemmän. Arvostuksen laskiessa sama saalismäärä on saatettu kokea riittävämmäksi, vaikka käytännössä kalakannan runsaudessa ei olisi tapahtunut muutoksia. Toki voi olla, että muutoksia on tapahtunut myös kalastuskuolleisuudessa, mikä puolestaan vaikuttaa populaation tiheyteen ja yksilöiden kokoon. Jos lahnan ja hauen kalastuskuolleisuudessa on tapahtunut muutoksia edellä mainituista syistä, voidaan esittää toinen oletus siitä, että kyseiset lajit ovat olleet aiemmin nykyistä halutumpia saaliita ja niihin on siten kohdistunut suurempi kalastuskuolleisuus. Kun kiinnostus lahnan kalastusta kohtaan on vähentynyt, lahnat ovat saaneet lisääntyä ja kasvaa suuremmiksi, jolloin saatuja lahna- ja haukisaaliita pidetään parempina kuin aikaisemmin. Vaikuttavia tekijöitä saattaa

olla lukuisia. Näistä syistä pitkän aikavälin saalisrunsausindeksin tarkastelu ei kuvaa suoranaisesti kalakannassa tapahtuvia muutoksia.

Vesistöjen rehevöitymisellä on myös suuri vaikutus lajien määrällisiin suhteisiin (mm. Tammi ym. 1997, 2006). Ajatusta elinympäristömuutosten vaikutuksesta saalisrunsausindeksiin vahvistaa kylmiä vähäravinteisia vesiä suosivien lajien (made, taimen, siika) arvojen heikentyminen. Samalla lämpimiä ja ravinteikkaita vesiä suosivien lajien (lahna, hauki, kuha) arvot ovat kohentuneet.

Muikun kannanvaihtelut näkyvät muikun saalisrunsaudessa. Sellaiset vuodet, jolloin muikulla oli heikko saalisrunsausindeksi-arvo, osuivat hyvin yhteen lajin seurantatutkimuksissa havaittujen katovuosien kanssa. Erityisen heikkoja muikkusaaliita saatiin Keski-Suomessa 1970-luvun puolivälissä ja 1980-luvun puolivälistä 1990-luvun puoliväliin (Marjomäki ym. 2004). Siian on puolestaan todettu kasvavan nopeammin, kun tiheät muikkupopulaatiot eivät ole kilpailemassa ravinnosta (Valkeajärvi 2012). Siian saalisrunsausindeksi-arvon nousua onkin havaittavissa heikkojen muikkuvuosien aikaan.

Lajien runsaussuhteet vaikuttavat siis toisiinsa. Muita esimerkkejä aiheeseen liittyen on monia. Esimerkiksi taimenen ja ahvenen runsaudella on saattaa olla heikentävää vaikutusta muikun populaatiotiheyteen erityisesti sellaisina vuosina, jolloin muikkupopulaatiot ovat muutenkin pienet (Heikinheimo 2001). Vehanen ym. (1998) havaitsivat muikun olevan järvitaimenen tärkein ravintokohde. Hyvärinen (2004) puolestaan totesi hauen saalistuksella olevan suuri vaikutus istutettujen järvitaimenten kuolevuuteen. Tämän tutkimuksen saalisrunsausindeksi-arvoissa voi havaita trendejä, jotka tukevat näitä aiemmissä tutkimuksissa tehtyjä havaintoja. Lajien välisiin runsaussuhteisiin vaikuttavat kuitenkin myös lukuiset muutkin tekijät. Pelkästään tämänkaltaisen materiaalin pohjalta ei pidä tehdä suoria johtopäätöksiä, mutta tuloksia voidaan hyödyntää varsinaisten kalastotutkimusten rinnalla, varsinkin jos muuta historiallista materiaalia ei ole saatavilla. Aiemmin mainitut kalastus- ja jopa ruokakulttuurin muutokset voivat vaikuttaa saalisrunsausindeksi-arvoon pitkällä aikavälillä, samoin kuin mm. kalastustapojen- ja tekniikan kehittyminen. Pitää myös

huomioida, että varsinkin pelagisilla parvikaloilla kalakannan koko vaikuttaa pyydystettävyyteen. Mitä pienempi kalakanta sitä suurempi pyydystettävyys, jolloin kannan koon pieneneminen ei heti heijastu saaliiseen (Cooke ja Beddington 1984, Winters ja Wheeler 1985).

#### **5.4 Saalisrunsausindeksi vertailtuna kalaistutusten määrään**

Kuten aiemmin on mainittu, jotkin kalastuksen kohdelajit ovat istutustoiminnan varassa. Näillä istutuksilla pidetään siten käytännössä yllä vain kalastajien tyytyväisyyttä ja mahdollisuutta kalastaa. Tämän tyyppisen kalastajien ja osakaskuntien saalistyytyväisyyteen pohjautuvan tutkimuksen tuloksia voidaan verrata istutuksiin. Siten voidaan saada yksi työkalu lisää kalaistutusten tuloksellisuuden seurantaan.

Kun verrataan saalisrunsausindeksiä istutusmääriin, voidaan havaita selkeästi samansuuntaisia tai toisistaan poikkeavia trendejä. Taimenen ja lohen (Kuva 25) sekä siian (Kuva 24) saalisrunsausindeksin ja istutusmäärien yhtäläiset muutokset viittaavat siihen, että saalis koostui pääasiassa istutetuista yksilöistä. Kuhan keskimääräinen saalisrunsausindeksi sen sijaan nousi, vaikka istutusmäärät pysyivät ennallaan tai jopa vähenivät (Kuva 26). Tällaisessa tapauksessa on todennäköistä, että istutukset ovat onnistuneet tuottamaan itsestään lisääntyvän kalakannan. Tämänkaltainen menetelmä toimii siis tukena istutusten tuottavuuden arvioimisessa. Esimerkiksi taimenen ja järvilohen merkkipalautukset ovat olleet erityisen heikkoja ja niistä on yksistään vaikea tehdä päätelmiä (Syrjänen ym. 2010a). Tällöin osakaskuntien raportointiin perustuvaa kokemuseräistä tietoa voidaan ottaa tutkimukseen avuksi.

Kalaistutusten päätarkoitus on ollut lisätä erityisesti niiden lajien saalista, jota kalastajat toivovat saaliiksi. Kalojen istuttamisella vaikuttaisi tämän tutkimuksen mukaan olevan vaikutusta kalastajien saalistyytyväisyyteen. Yhtäläinen trendi on havaittavissa erityisesti niillä istutettavilla lajeilla, joiden luontainen lisääntyminen on vähäistä. Vastaavasti trendeistä käy myös ilmi, jos istutukset onnistuvat niinkin



hyvin, että ne tuottavat luontaisesti lisääntyvän kannan ja kalastustyytyväisyys nousee, vaikka istutukset vähenisivät.

#### 5.4.1 Siian saalisrunsausindeksi ja istutukset

Siian istutus on vähentynyt 1990-luvun tasosta viime vuosina (Kuva 24). Myös siian saalisrunsausindeksi laski samalla ajanjaksolla. Siian luontainen lisääntyminen on myös heikentynyt, kuten Valkeajärvi ym. (2012) Päijänteen osalta toteavat. He totesivat myös, että siian kasvu on nopeampaa ns. muikkukatovuosina, jolloin siika ei joudu kilpailemaan ravinnosta muikun kanssa. Erityisen heikot muikkukannat olivat liki kymmenen vuoden ajan 1980-luvun puolestavälistä aina 1990-luvun puoleenväliin saakka (Marjomäki ym. 2004). Tehdyt istutukset ovat siis vain yksi siian saalisrunsausindeksin muutokseen vaikuttava tekijä. Toinen vaikuttava tekijä saattaa olla useassa osakaskunnassa vuosituhannen vaihteen jälkeen voimaan tulleet solmuvälirajoitukset, jotka vaikeuttavat siian kalastusta (Havumäki ja Ranta 2013, Havumäki ja Salonen 2017).

#### 5.4.2 Lohikalojen saalisrunsausindeksi ja istutukset

Taimenistutusten tuotto heikentyi monin paikoin Keski-Suomessa 2000-luvulle tultaessa (Syrjänen ym. 2010a). Samoin yli kaksivuotiaiden taimenten ja järvilohien istutukset vähentyivät (Kuva 25). Vaikka taimenen ja lohen saalistyytyväisyys ei ollut 1990-luvullakaan kovin korkealla, se oli 2010-luvulla hyvin lähellä arvoa 1, eli käytännössä lähes huonoin mahdollinen. Yli kaksivuotiaina istutettujen taimenten ja lohien määrät ja niiden saalisrunsausindeksit molemmat vähentyivät kyseisellä ajanjaksolla. Sisävesien taimenkannat on napapiirin eteläpuolella luokiteltu erittäin uhanalaisiksi ja järvilohikannat äärimmäisen uhanalaisiksi (Urho ym. 2010). Taimen- ja lohisaaliit perustuvatkin siten pääosin istutuksiin ja niiden tuottoon. Päijänteeseen ja sen sivuvesiin yli kaksivuotiaina istutettujen taimenten tuotto oli vuosina 1990–2007 merkintätutkimuksien mukaan 0,44 kg saalista /1 kg istukkaita kohden ja järvilohilla vastaava arvo oli 0,26 kg (Syrjänen

ym. 2010b). Toisin sanoen istutukset tuottivat vähemmän saalista kuin istukaserien kokonaispaino oli.

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että lohikalaistukkaiden lukumäärä ja kalastuksen määrä korreloivat keskenään (Kuva 27). Vastaavaa ei ole Suomessa tutkittu. Yhdysvaltojen Coloradossa tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että 1 %:n lisäys lohikalajen istutuksissa lisäsi kalastuslupien myyntiä 0,23–0,43 % (Loomis ja Fix 2008). Vastaavasti Ontariossa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että 30–54 %:n lisäys saaliskalojen kokonaisbiomassassa lisäsi kalastuslupien myyntiä 14–25 % (Hunt ym. 2017).

Mikäli istutukset lisäävät kalastuksen määrää, kalojen istuttamisella voi olla vaikutusta samassa vesistössä esiintyviin luonnonvaraisiin kalakantoihin. Syrjänen ja Valkeajärvi (2010) toteavatkin, että istutettuun taimeneen kohdistettu kalastuspaine uhkaa taimenen luonnonvaraisia kantoja. Päijänteen vesistössä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että nykyinen korkea kalastuskuolleisuus on merkittävin tekijä luonnonvaraisten taimenkantojen heikkoon tilaan (Syrjänen ym. 2007).

#### 5.4.3 Kuhan saalisrunsausindeksi ja istutukset

Kuhan saalisrunsausindeksi ja istutusmäärien suuntaus (Kuva 26) eivät laske kuten taimenen ja siian. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että kuhaistutukset ovat onnistuneet ja istutuksilla on kyetty luomaan itsestään lisääntyvä kalakanta kuten myös Keskinen ym. (1999) toteavat. Kuhan saalisrunsausindeksi on kohentunut 1970- ja 1980-lukujen lähes olemattomista arvoista 2010-luvun keskinkertaisen ja hyvän väliseksi arvoiksi (Kuva 19). Vaikka kuhan istuttaminen on ollut Keski-Suomessa todellinen menestys, on todettu, että kuhakantojen perinnöllinen monimuotoisuus on homogenisoitunut istutusten myötä (Säisä ym. 2008, Salminen ym. 2012).

## 5.5 Osakaskunnan vuosikertomus tietolähteenä

Kalastuksen määrää on tähän asti mitattu pääasiassa kalastustiedusteluilla. Kalastustiedusteluita ei ole toteutettu säännöllisesti ja alueellisesti ne ovat olleet rajattuja yksittäisiin vesistöihin tai vesistön osiin.

Noin puolet aktiivivälinein kalastavista, jotka ikänsä puolesta tarvitsevat kalastusluvan, kalastavat valtion myöntämällä kalastusluvalla (mm. Seppänen ym. 2011). Nämä aktiivivälinein kalastavat eivät päädy osakaskuntien kirjanpitoon. Passiivipyydyskalastukseen tarvitsee edelleen osakaskunnan kalastusluvan ja esimerkiksi verkkojen määrän muutoksista saadaan tämänkaltaisella tutkimuksella varsin luotettava arvio. Vaikka tämänkaltaisen tutkimuksen tulokset eivät olisi kvantitatiivisesti täsmällisiä, on kuitenkin saatavilla käyttökelpoisia indeksejä, joista ilmenevät vallitsevat trendit. Osakaskuntien vuosiraporteista on siten kerättävissä kalavesien hoidon kannalta arvokasta tietoa helposti, säännöllisesti, alhaisin kustannuksin ja ennen kaikkea jokaisesta vesistöstä, jossa kalastusta aktiivisesti harjoitetaan.

## 6 PÄÄTELMÄT

Osakaskuntien vuosikertomus on vajavaisesti hyödynnetty tietolähde kalataloudellisessa tutkimuksessa. Kalatalouskeskusten, kalastusalueiden ja osakaskuntien arkistoista on saatavilla mittava ja yksityiskohtainen aineisto suomalaisen kalastuksen lähihistoriasta. Käytännössä nämä tiedot ovat paperisessa muodossa. Tietojen saaminen sähköiseen, ja siten tutkimuksen kannalta käyttökelpoiseen muotoon, vaatii suuria ponnistuksia. Lomakkeiden kysymysten sekä vastausten epäyhdenmukaisuus luo haasteita tiedon tulkintaan. Vaikka tiedot ovat suurelta osin vain arvioita, niiden aikasarja näyttää sisältävän todellista informaatiota kalastuksen ja kalakannan tilasta.

Jatkossa olisi tärkeää saada kaikki osakaskunnat raportoimaan oman vesialueensa kalastuksesta vuosittain. Sähköinen raportointilomake helpottaisi raportointia. Sähköisten lomakkeiden tiedot voisi tallentaa suoraan rekisteriin, josta ne olisivat tarvittaessa käytettävissä ja muutokset helposti havaittavissa. Ajantasaista ja vesistökohtaista tietoa voidaan hyödyntää kalastuksen ja istutusten ohjauksessa sekä suunnittelussa. Tämä vastaa myös uuden kalastuslain vaatimukseen kalastuksen säätelyn perustumisesta tietoon.

Kalaistutusten vaikutusta kalastuksen määrään pitäisi tutkia laajemmin Suomessa. Tämän tutkimus antaa viitteitä siitä, että kalaistutus lisää kalastuksen määrää.

Tässä tutkimuksessa oltiin yhteydessä osakaskuntien edustajiin. Useat valittelivat kalastuksen taantumista ja esittivät uhkakuvia kalastuksen loppumisesta. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan sanoa, että verkkojen määrä on vähentynyt viimeisen kahdenkymmenen tarkastelussa olleen vuoden aikana noin neljänneksen. Ottaen huomioon, että verkkomäärät kaksinkertaistuivat kahdenkymmenen vuoden ajanjaksolla ennen huippuvuotia, voidaan 1980- ja 1990-lukujen verkkomääriä pitää poikkeuksellisen runsaina. Runsaiden verkkomäärien jaksoa voidaan pitää perinteisen kotitarvekalastukseen perustuvan kesämökkikalastuskulttuurin ja runsaiden istutusten luomana tilapäisenä poikkeusilmiönä keskisuomalaisen kalastuksen historiassa.

## **KIITOKSET**

Kiitokset tämän gradutyön onnistumisesta kuuluvat erityisesti työn ohjaajille dosentti Timo Marjomäelle ja tutkijatohtori Jukka Syrjäselle. Tietenkin iso kiitos kuuluu myös Keski-Suomen kalatalouskeskukselle, jonka ansiosta sain koko mittavan aineiston käyttöni. Keski-Suomen ELY-keskukselle kiitos istutustiedoista ja kiitos kaikille lukuisille osakaskuntien edustajille, jotka jaksoivat vastata hankaliin kysymyksiini vuosien takaisista tiedoista.

Tämä työ on osa maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa Jyväskylän yliopiston hanketta; *Pyyntiponnistuksen suuruuden ja vaeltavien lohikalakantojen tilan yhteys sisävesillä.*

## KIRJALLISUUS

- Bagge P., Takkunen T. & Valkeajärvi P. 1993. Rautalammin reitin luusuakoskien kalasto ja taimenen poikastiheydet vuosina 1983-1990. *Suomen Kalatalous* 59: 21–31.
- Clelland W. & Devlin S. 1988. Locally Weighted Regression: An Approach to Regression Analysis by Local Fitting. *J. Am. Stat. Assoc.* 83: 596–610.
- Cooke J. & Beddington J. 1984. The Relationship between Catch Rates and Abundance in Fisheries. *IMA J. Math. Appl. Med. Biol.* 1: 391–405.
- Cooke S. & Cowx I. 2006. Contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. *Biol. Conserv.* 128: 93–108.
- Cooke S. & Cowx I. 2013. The Role of Recreational Fishing in Global Fish Crises. American Institute of Biological Sciences. *BioScience* 54: 857–859.
- Eskelinen P. & Salminen M. 2017. Tieto kalavarojen käytön ja hoidon suunnittelussa. Luonnonvarakeskus. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 70: 1–33.
- Havumäki M. & Salonen S. 2017. *Pohjois-Päijänteen rysäsaaliin siikamuodot ja siian kasvu 2017*. Pohjois-Päijänteen kalastusalue.
- Havumäki M. & Ranta T. 2013. *Päijänteen kalastustiedustelu 2011*. Pohjois-Päijänteen kalastusalue & Etelä- ja Keski-Päijänteen kalastusalue.
- Heikinheimo O. 2001. Effect of predation on the low-density dynamics of vendace: significance of the functional response. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 1909–1923.
- Honkanen M.-L. 1985. *Kalastusoikeus*. Suomen Lakimiesliiton Kustannus Oy.
- Hunt L., Bannister A., Drake A., Fera S. & Johnson T. 2017. Do Fish Drive Recreational Fishing License Sales? *N. Am. J. Fish. Manag.* 37: 122–132.
- Hyvärinen P. 2004. *Determining the Optimal Release Window for Lake-Stocked Brown Trout – Interactions between Release Size, Prey Availability, Predation Risks and Fishing Mortality*. Helsingin yliopisto.
- Keskinen T., Marjomäki T., Valkeajärvi P., Salonen S. & Helminen H. 1999. Kuhakantojen hoito Keski-Suomessa. Nykytila ja kehityssuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriö. *Kala- ja riistahallinnon julkaisuja* 37: 1–46.

- Keski-Suomen Kalatalouskeskus ry 2018. *Keski-Suoman kalatalouskeskus ry:n toiminta*. <http://www.kskalatalouskeskus.fi//index.php?page=toiminta> (luettu 1.2.2018).
- Keski-Suomen seutukaavaliitto 1982. Keski-Suomen virtaavien vesien perusselvitys ja kunnostusohjelma 1 – 127.
- Kovanen J., Sipponen M. & Laukkanen T. 1984. Keski-Suomen läänin alueellinen kalataloussuunnitelma. Jyväskylän yliopisto. *Hydrobiologian tutkimuskeskuksen tiedonantoja* 124: 1 – 67.
- Kupiainen H. 1995. Yhteiskunnallisten muutosten heijastukset kalastukseen ja kalavesiin. *Helsingin yliopiston maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja* 37: 25 – 50.
- Lappalainen A. 2002. Vesialueiden perinteinen hallintajärjestelmä ja nykyaikaiset kalastusjärjestelyt. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia* 183: 9 – 22.
- Leinonen K. 1995. Onginta ja pilkintä kalastusalueilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalaraportteja* 13: 1 – 24.
- Leinonen K. & Lehtonen H. 1992. Virkistyskalastuksen motiivit. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia* 52: 81 – 101.
- Leinonen K., Moilanen P., Rinne J., Toivonen A., Tuunainen A.-L. & Yrjölä R. 1998a. Kuinka Suomi kalastaa. Osaraportti 1: Kalastusrasitukset kalastusalueittain. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 121: 1 – 51.
- Leinonen K., Moilanen P., Rinne J., Stigzelius J., Toivonen A.-L., Tuunainen A.-L. & Yrjölä R. 1998b. Kuinka Suomi kalastaa. Osaraportti 2: Saaliit ja viehekalastusjärjestelmän käytännön toimivuus kalastusalueittain. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 131: 1 – 97.
- Lehtonen H. 2003. *Iso kalakirja – Ahvenesta vimpaan*. WSOY.
- Linkola P. 2015. ”Kalan ystävää itkettää”. *Suomen kuvalehti* 16: 28 – 35.
- Loomis J. & Fix P. 2008. Testing the importance of fish stocking as a determinant of the demand for fishing licenses and fishing effort in Colorado. *Hum. Dimens. Wildl.* 3: 46 – 61.
- Louhi P., Mäki-Petäys A., Erkinaro J., Paasivaara A. & Muotka T. 2010. Impacts of forest drainage improvement on stream biota: A multisite BACI-experiment. *For. Ecol. Manag.* 260: 1315 – 1323.
- Luonnonvarakeskus 2017. *Vapaa-ajankalastus 2016*. Suomen virallinen tilasto. [http://stat.luke.fi/vapaa-ajankalastus-2016\\_fi](http://stat.luke.fi/vapaa-ajankalastus-2016_fi) (luettu 24.1.2018).
- Maanmittauslaitos 2018. *Tilastot: Pinta-alat kunnittain*. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/organisaatio/tilastot> (luettu 1.2.2018).

- Marjomäki T. J., Auvinen H., Helminen H., Huusko A., Sarvala J., Valkeajärvi P., Viljanen M. & Karjalainen J. 2004. Spatial synchrony in the inter-annual population variation of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in Finnish lakes. *Ann. Zool. Fenn.* 41: 225–240.
- Mellanoura J. & Salmi P. 2014. Vapaa-ajankalastaja ryhmäkuvassa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *RKTL:n työraportteja* 9: 1–23.
- Mikkola J. & Yrjölä R. 2001. Nuoret ja kalastus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 235. 1–43.
- Minkkinen O. 2010. *Muikkuja tähyilemässä – Soskon jako- ja kalastuskunnan sekä kalastuksen historiaa*. Soskon kalastuskunta.
- Moilanen P. 1996. Muistitietoa ja kirjanpitoa. Kalastustiedustelun menetelmävertailu. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 79. 1–39.
- Muje K., Salmi P. & Eskelinen P. 2010. Kalastuksenhoitomaksun vaikuttavuus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Selvityksiä* 3: 1–40.
- Olin M., Ruuhijärvi J., Rask M., Villa L., Savola P., Sammalkorpi I. & Poikonen K. 1998. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset – Vuosiraportti 1997. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 123: 1–99.
- Peltier J. 2009. *LOESS Utility – Awesome Update*. Peltier Technical Services, Inc. <https://peltiertech.com/loess-utility-awesome-update/> (luettu 26.1.2018).
- Pitkänen K. & Kokki R. 2005. Mennäänkö mökille? Näkökulmia pääkaupunkiseutulaisten mökkeilyyn Järvi-Suomessa. *Savonlinnan koulutus- ja kehittämiskeskuksen julkaisuja* 11: 1–212.
- Pycha R. 1962. The Relative Efficiency of Nylon and Cotton Gill Nets for Taking Lake Trout in Lake Superior. *J. Fish. Res. Board. Can.* 19: 1085–1094.
- Ranta T., Havumäki M. & Puranen M. 2017. *Päijänteen kalastus- ja ravustustiedustelu 2015*. Hämeen kalatalouskeskus ja Keski-Suomen kalatalouskeskus ry.
- Ruokonen T., Havumäki M., Keskinen T. & Marjomäki T. J. 2017. *Kalakantojen ja kalastuksen seuranta Järvi-Suomen kalatalouspalveluiden alueen kalastusalueilla – näkemyksiä ja kehittämistarpeita tulevien kalatalousalueiden seurantojen järjestämiseen*. Keski-Suomen kalatalouskeskus ry.
- Salmi J., Honkanen A., Jurvelius J., Moilanen P., Salmi P. & Vesala K.-M. 1996. Haastatteluja Hangosta Utsjoelle. Ammattikalastuksen profiilitutkimuksen metodiikkaa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia* 116: 1–25.
- Salminen M., Koljonen M-L., Säisä M. & Ruuhijärvi J. 2012. Genetic effects of supportive stockings on native pikeperch populations in boreal lakes - three cases, three different outcomes. *Hereditas* 149: 1–15.
- Seppovaara O. 1962. Zur systematik und ökologie des Lachses und der Forellen in den Binnengewässern Finnlands. *Annales Vanamo*. 1–86.

- Seppänen E. & Salmi P. 2010. Vapaa-ajankalastustutkimus Suomessa – katsaus kirjallisuuteen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Asiakasraportti* 1 – 39.
- Seppänen E. & Toivonen A.-L. 2010. Understanding recreational fishing in the perspective of second homes and tourism. *Nordia Geographical Publications* 39: 15-26.
- Seppänen E., Toivonen A.-L., Kurkilahti M. & Moilanen P. 2011. Suomi kalastaa 2009. Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Tutkimuksia ja selvityksiä* 1 – 56.
- Sievänen T. & Neuvonen M. 2011. Luonnon virkistyskäyttö 2010. Metsäntutkimuslaitos. *Metlan työraportteja* 212: 1 – 190.
- Sievänen T. & Pouta E. 2002. Kesämökki – portti luontoon. Julkaisussa: Saarinen J. & Järviluoma J (toim.). Luonto matkailukohteena: Virkistystä ja elämyksiä luonnosta. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 866: 177 – 190.
- Suomela P. 1975. Päijänteen siirtolaiskalastajat. Jyväskylän Yliopisto, etnologian laitos. *Tutkimuksia* 5: 1 – 129.
- Syrjänen J., Marjomäki T. J. & Karjalainen J. 2007. Päijänteen luonnonvarainen taimen – tuntematon nykytila ja turvaton tulevaisuus. Jyväskylän yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. *Yhteistutkimushankkeen loppuraportti* 1 – 13.
- Syrjänen, J. & Valkeajärvi, P. 2010. Gillnet fishing drives lake-migrating brown trout to near extinction in the Lake Päijänne region, Finland. *Fish. Manag. Ecol.* 17: 199 – 208.
- Syrjänen J., Valkeajärvi P. & Heinimaa S. 2010a. Taimenistukkaiden tuotto, kalastus ja vaellukset Päijänteeseen pohjoisesta laskevissa reittivesissä vuosina 1990–2005. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Tutkimuksia* 1 – 30.
- Syrjänen J., Valkeajärvi P. & Urpanen O. 2010b. Istutettujen ja villien taimenten sekä istukasjärvilohien tuotto, kalastus ja vaellukset Päijänteessä ja sen sivuvesissä vuosina 1990–2007. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Tutkimuksia* 1 – 31.
- Säisä M., Salminen M., Koljonen M.-L., Ruuhijärvi J. & Hyvärinen P. 2008. Kuhakantojen geneettinen kartointi – kuinka suuret ovat kuhakantojemme väliset perinnölliset erot? Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Selvityksiä* 8: 1 – 19.
- Tammi J., Lappalainen A., Mannio J., Rask M. & Vuorenmaa J. 1997. Järvien rehevöityminen ja kalasto Suomessa. Otantaan perustuva järvikartoitus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia* 132: 1 – 35.
- Tammi J., Rask M. & Olin M. 2006. Kalayhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Alustavan luokittelujärjestelmän perusteet. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 383: 1 – 52.
- Tilastokeskus 2017. *Rakennukset ja kesämökit*. Suomen virallinen tilasto. <http://www.stat.fi/til/rakke/> (luettu 28.5.2017).



- Toivonen A.-L. 2006. Suomi kalastaa 2005. Kalastusrasitus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 390: 1–52.
- Toivonen A.-L., Appelblad H., Bengtsson B., Geertz-Hansen P., Gudbergsson G., Kristoffersson D., Kyrkjebø H., Navrud S., Roth E., Tuunainen P. & Weissglas G. 2000. Economic value of recreational fisheries in the Nordic countries. *Fish. Manag. Ecol.* 11: 1-14
- Toivonen A.-L. & Eskelinen, P. 2007. Vapaa-ajankalastusta ja virtuaalimaksuja. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 416: 1–19.
- Toivonen A.-L., Moilanen P. & Railo E. 2002. Suomi kalastaa 2001. Kalastusrasitus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 266: 1–52.
- Urho L., Pennanen J. & Koljonen M. 2010. Kalat. Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I. (toim.) *Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010*. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 336–343.
- Valkeajärvi P., Marjomäki T. J. & Raatikainen M. 2012. Päijänteen Tehinselän muikku- ja siikakannat 1985-2010. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Tutkimuksia ja selvityksiä* 3: 1–35.
- Valkeajärvi P. & Salo H. 2000. Kalastus ja kalastuksen arvottaminen Päijänteellä vuonna 1996. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kala- ja riistaraportteja* 196: 1–23.
- Valkeajärvi P., Takkunen T., Eskelinen P. & Kovanen J. 1997. Rautalammin reitin taimen tulee takaisin – Menetelminä monipuoliset istutukset ja kalastuksen säätely. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia* 134: 1–148.
- Vehanen T., Hyvärinen P. & Huusko A. 1998. Food consumption and prey orientation of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*) and pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in a large regulated lake. *J. Appl. Ichthyol.* 14: 15–22.
- Vuori O. 1966. Kesähuvilaomistus Suomessa. Kartoittava tutkimus kesäasutuksesta ja huvilaomistuksesta taloudellisena ilmiönä. *Turun yliopiston julkaisuja*.
- Winters G. & Wheeler J. 1985. Interaction between stock area, stock abundance, and catchability coefficient. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 989–998.

