

# Kuhan kasvu ja sukukypsyys Jalannilla ja Tammelan Pyhä- ja Kuivajärvellä



Marko Puranen ja Tomi Ranta

Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 6/2020

**HÄMEEN KALATALOUSKESKUS**



## Sisällys

1. Johdanto.....	3
2. Aineisto ja menetelmät .....	3
3. Tulokset .....	5
3.1. Jalanti .....	5
3.1.1. Ikä ja kasvu .....	5
3.1.2. Sukukypsyys ja istutukset .....	7
3.2. Pyhäjärvi .....	9
3.2.1. Ikä ja kasvu .....	9
3.2.2. Sukukypsyys ja istutukset .....	11
3.3. Kuivajärvi .....	12
3.3.1. Ikä ja kasvu .....	12
3.3.2. Sukukypsyys ja istutukset .....	13
4. Päätelmät .....	14
4.1. Kasvu .....	14
4.2. Sukukypsyys ja istutukset .....	15
4.3. Suositukset .....	17
5. Viitteet.....	17

## 1. Johdanto

Tämän hankkeen tarkoituksena oli selvittää kuhan kasvunopeutta ja sukukypsyyssikää ja –kokoa Akaan Jalannilla sekä Tammelan Pyhä- ja Kuivajärvellä. Tulosten perusteella voidaan paremmin asettaa kalastuksensäätelyn tavoitteet ja toimenpiteet parhaaseen saatavilla olevaan tietoon perustuen.

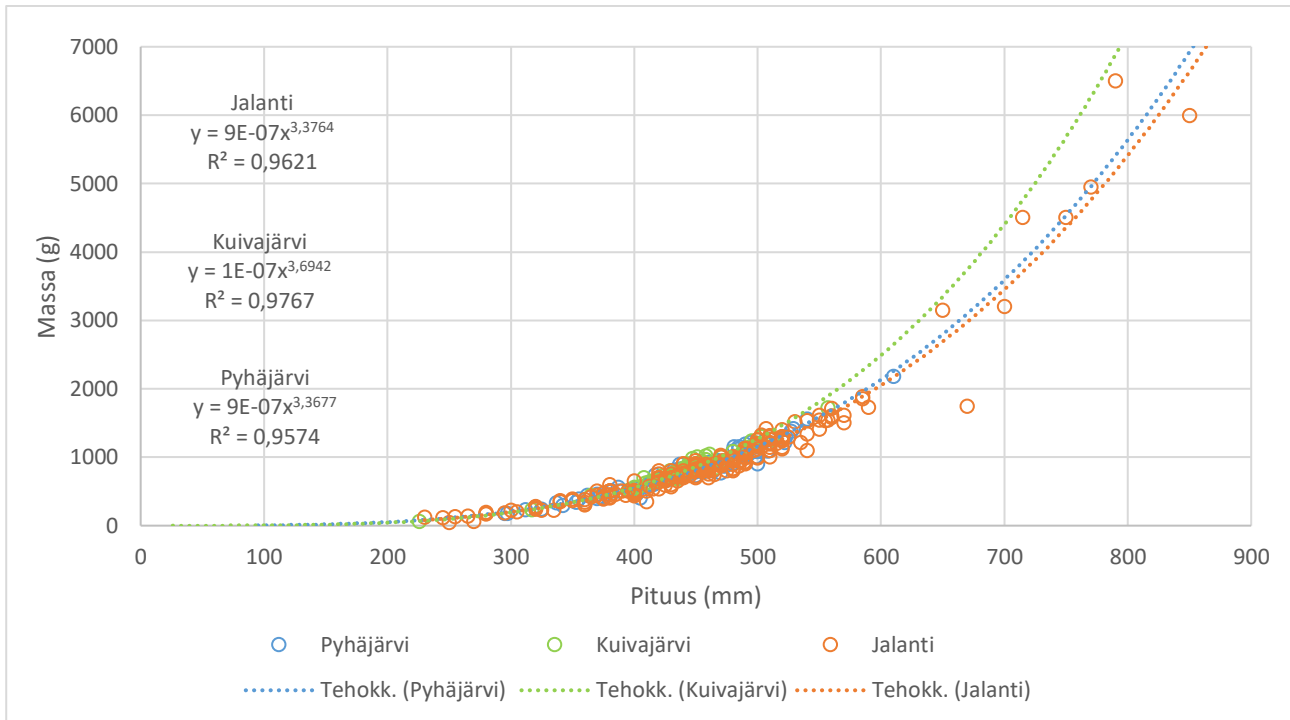
Selvitys toteutettiin tiedontarpeen näkökulmasta otolliseen aikaan, koska Tammelan-Tarpianjoen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaa ollaan samaan aikaan laatimassa. Käyttö- ja hoitosuunnitelmille on uudessa kalastuslaissa asetettu selvät tavoitteet kalastonhoitoon liittyen. Periaatteena on tietoon perustuva kalastuksensääntely, joka tukee kalojen luontaista lisääntymistä. Lisäksi suunnitelmien sitovuutta on lisätty. Hankkeeseen on saatu rahoitusta Tammelan-Tarpianjoen kalatalousalueen lisäksi Pohjois-Savon ELY-keskukselta kalatalouden edistämismäärärahoista.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Jalannin näytteet kerättiin vuosina 2019 ja 2020 ja aineistoon otettiin mukaan vuosina 2013-2015 kerätyt näytteet (Ruokolainen 2015) (Taulukko 1). Pyhä- ja Kuivajärven näytteet kerättiin kevättalvella/kevällä 2020. Kuivajärven näytemäärä jäi tavoitteesta (~100kpl) huonon jäätilanteen vuoksi. Näyteenotto pyrittiin keskittämään talveen/kevääseen, jotta sukupuolen määrittäminen olisi mahdollisimman helppoa. Järvikohtaiset näytekuhien pituuden ja painon väliset riippuvuudet on esitetty kuvassa 1. Hämeen kalatalouskeskuksella on ELY-keskuksen lupa pyytää alamittaisia kuhia tutkimustarkoitukseen, joka välitettiin näytteiden kerääjille.

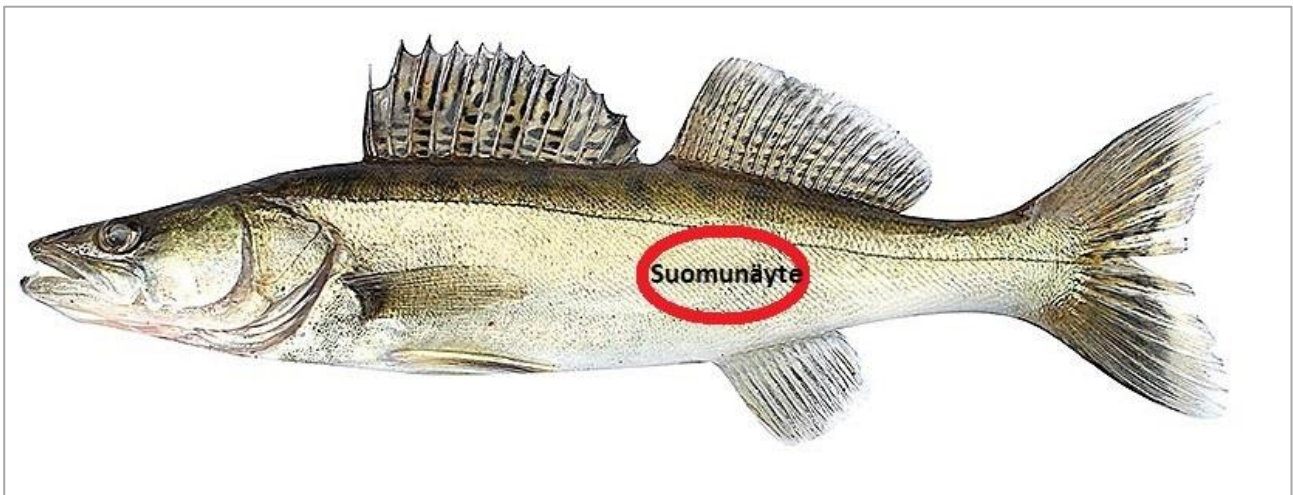
Taulukko 1. Jalannin, Pyhäjärven ja Kuivajärven suomunäytemäärät, niiden yksilöiden määrä, joilta sukukypsyyttä määritettiin sekä näytekuhien minimi- ja maksimipituus ja -paino. Jalannin kohdalla suluissa on ilmoitettu aineistoon yhdistettyjen, vuosina 2013-2015 kerättyjen näytteiden määrät.

	Jalanti	Pyhäjärvi	Kuivajärvi
Suomunäytteitä	133 (+82)	109	56
Sukukypsyyss	118 (+82)	109	56
Min. pituus	230	295	226
Maks. pituus	960	610	557
Min. paino	40	180	60
Maks. paino	9500	2179	1720



Kuva 1. Jalannin, Pyhäjärven ja Kuivajärven aineistojen kuhien pituuden ja painon välinen riippuvuus.

Kaikilta kuhilta otettiin suomunäyte kyljeltä (Kuva 2) ja ne mitattiin 1 mm ja punnittiin vähintään 100 g tarkkuudella. Lisäksi pyrittiin määrittämään niiden sukupuoli. Aineiston kaikkiaan 298 kuhasta 283:lta sukupuoli pystyttiin määrittämään.



Kuva 2. Kuhan suomunäytteen ottokohta.

Suomunäytteistä poimittiin 5-10 kpl suomuja, joista tehtiin jäljenteet polykarbonaattilevyille. Määritykset tehtiin mikrofilmikortinlukulaitteella 37-kertaisella suurennoksella. Kasvun takautuvaan määritykseen käytettiin Fryn menetelmää:

$$L_n = (L_i - c) * (S_n / S)^b + c,$$

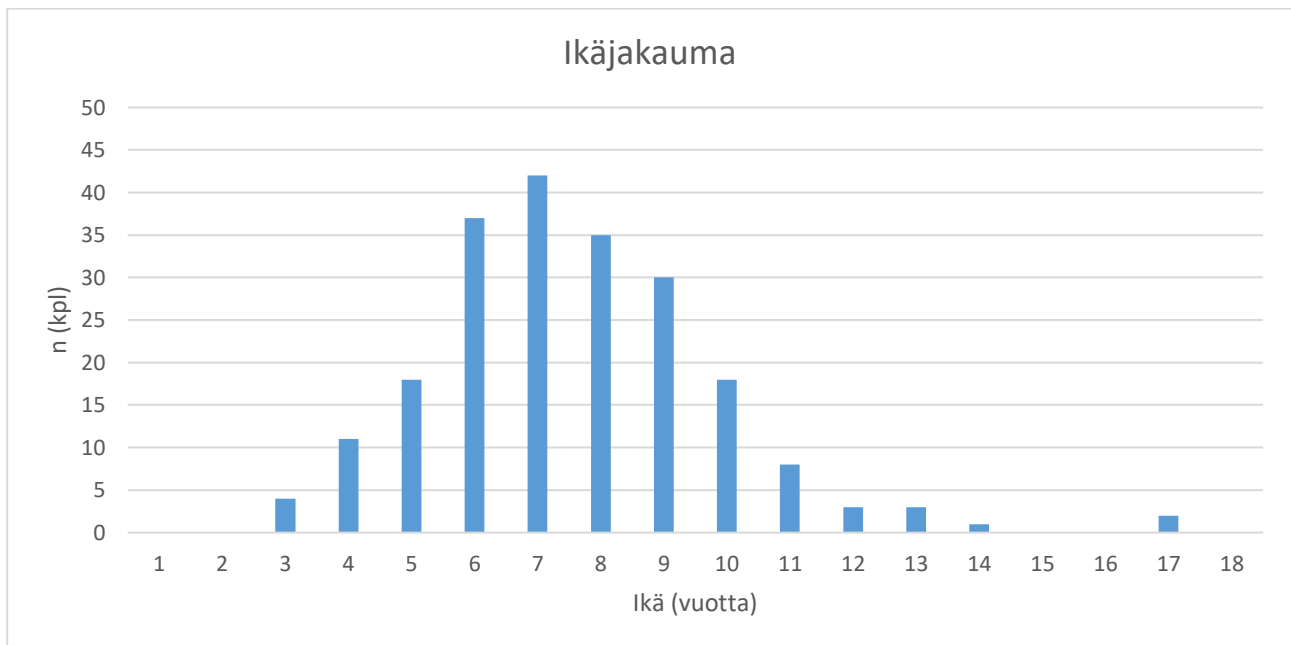
missä  $L_n$  = kalan kokonaispituus iässä  $n$ ,  $L_i$  = kalan kokonaispituus pyyntihetkellä,  $S_n$  = vuosirenkaan  $n$  etäisyys suomun keskuksesta ja  $S$  = suomun säde pyyntihetkellä. Kaavan  $b$  ja  $c$  ovat vakioita. Vakioiden arvoina käytettiin  $b = 0,91$  ja  $c = 41,95$  (Keskinen & Marjomäki 2003).

## 3. Tulokset

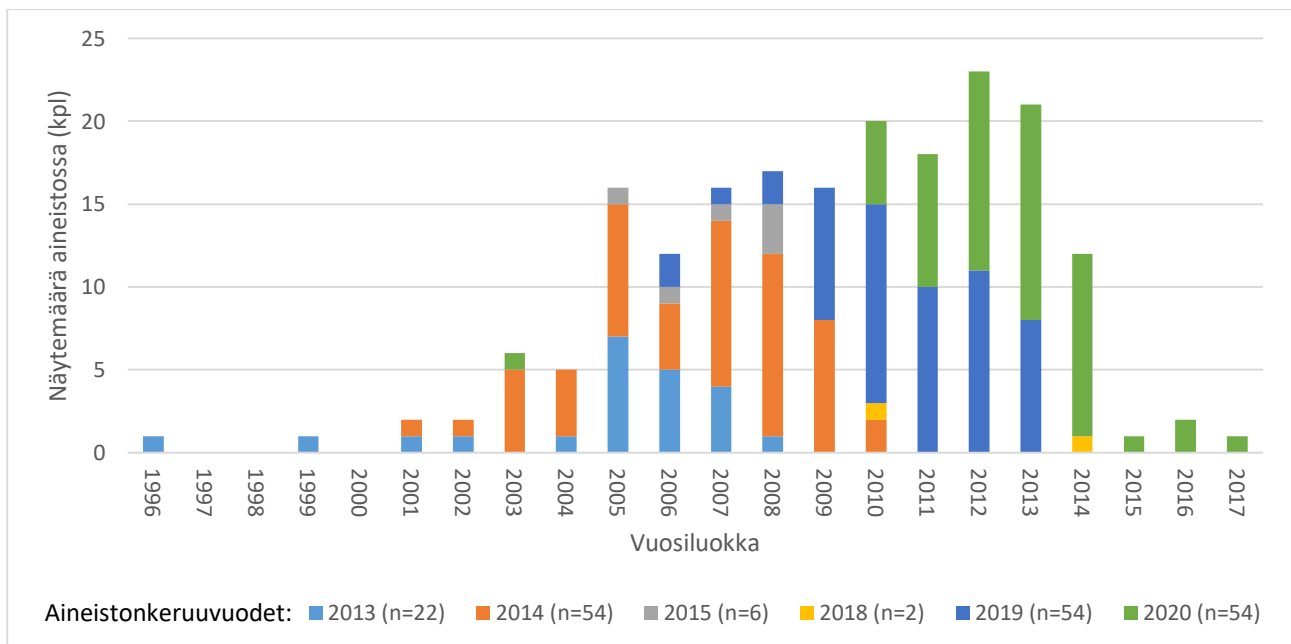
### 3.1. Jalanti

#### 3.1.1. Ikä ja kasvu

Jalannin aineiston kuhat olivat 3-17 vuotiaita (Kuva 3). Vuosiluokat vaikuttavat yllättävänkin tasavahvoilta (Kuva 4). Aineistoa ei kuitenkaan ole kerätty vuosittain samoja määriä ja täsmälleen samoilla solmuväleillä, minkä vuoksi jakauma ei vastaa todellista tilannetta. On kuitenkin selvää, että kuha lisääntyy Jalannilla luontaisesti hyvinkin tehokkaasti (istutukset käsitelty kappaleessa 3.2.).



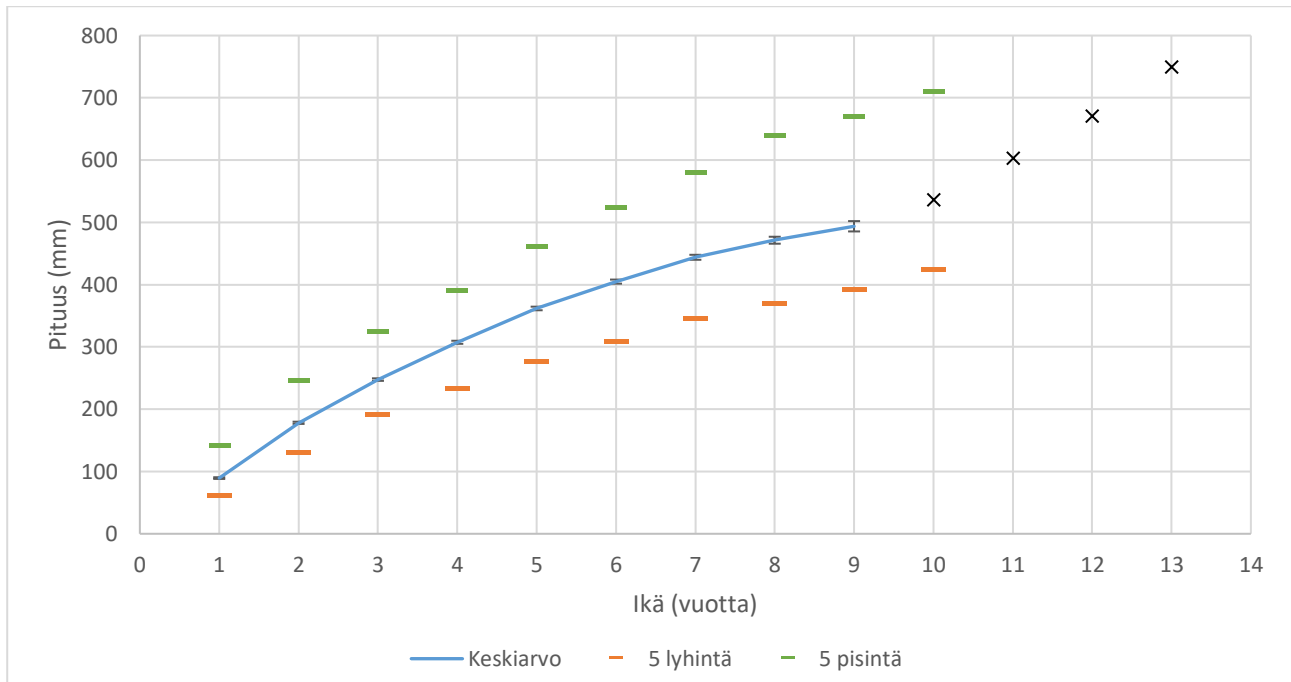
Kuva 3. Jalannin vuosien 2013-2015 ja 2019-2020 aineistojen kuhien ikäjakauma.



Kuva 4. Jalannin vuosien 2013-2015 ja 2019-2020 aineistojen vuosiluokkakohtaiset havaintomäärät.

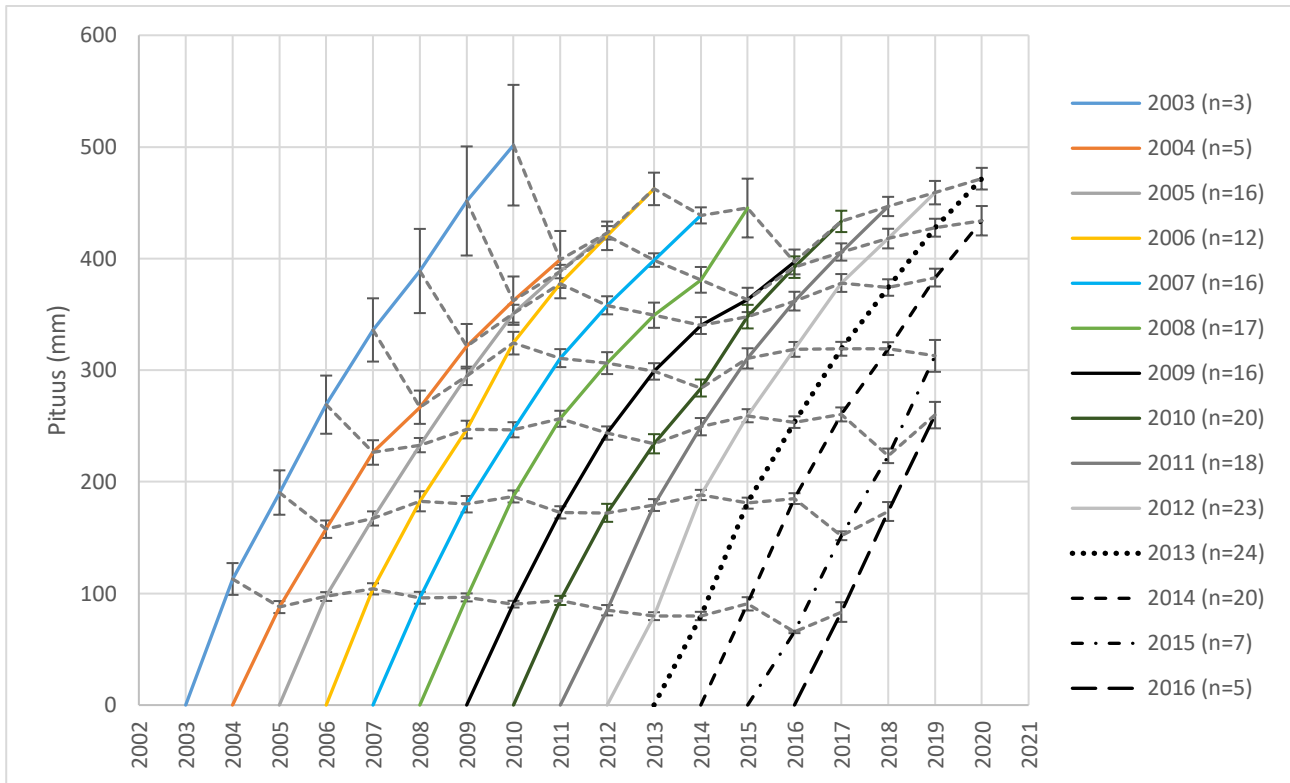
Kuhat saavuttavat nykyisen, lakisääteisen 420mm alamitan Jalannilla keskimäärin 7. kasvukaudella (Kuva 5). Nopeimmin kasvavat yksilöt saavuttavat sen jo 5. kasvukaudella ja hitaimmin kasvaneet hädin tuskin 10.

kasvukaudella. Suuremman koon saavuttaneet kuhat ovat pääosin olleet keskimääräistä nopeakasvuisempia jo varhaisista kasvukausista lähtien. Kahden eri aikaan kerätyn aineiston (2013-2015 ja 2019-2020) välillä ei ollut merkittävää eroa keskimääräisessä kasvunopeudessa.



Kuva 5. Jalannin vuosien 2013-2015 ja 2019-2020 aineistojen kuhien takautuvasti määritetty kasvu. Havaintopisteet ovat ikäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe. Vihreät ja punaiset viivat kuvaavat kunkin ikäryhmän 5 pisimmän ja 5 lyhimmän kuhan keskipituutta vastaavasti. **Selite mitä tarkoittaa X**

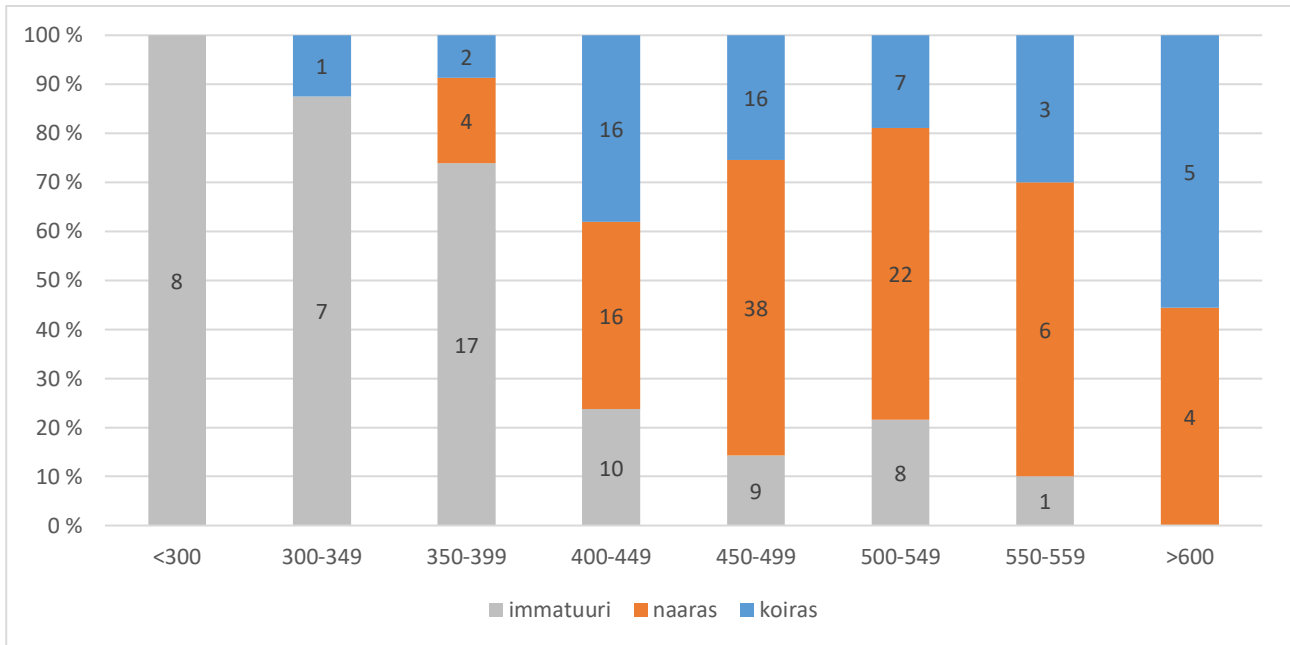
Vuosiluokkien välillä näkyy jonkinasteisia eroja kasvunopeudessa (Kuva 6), mutta kasvu ei osoita mitään jatkuvaa muutosta suuntaan tai toiseen. Vuonna 2015 syntyneet poikaset ovat jääneet hyvin pienikokoisiksi, mikä heijastuu niiden verrattain pieneen kokoon myös myöhäisempinä vuosina.



Kuva 6. Jalannin vuosien 2013-2015 ja 2019-2020 aineistojen kuhien vuosiluokkakohtainen kasvu. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe.

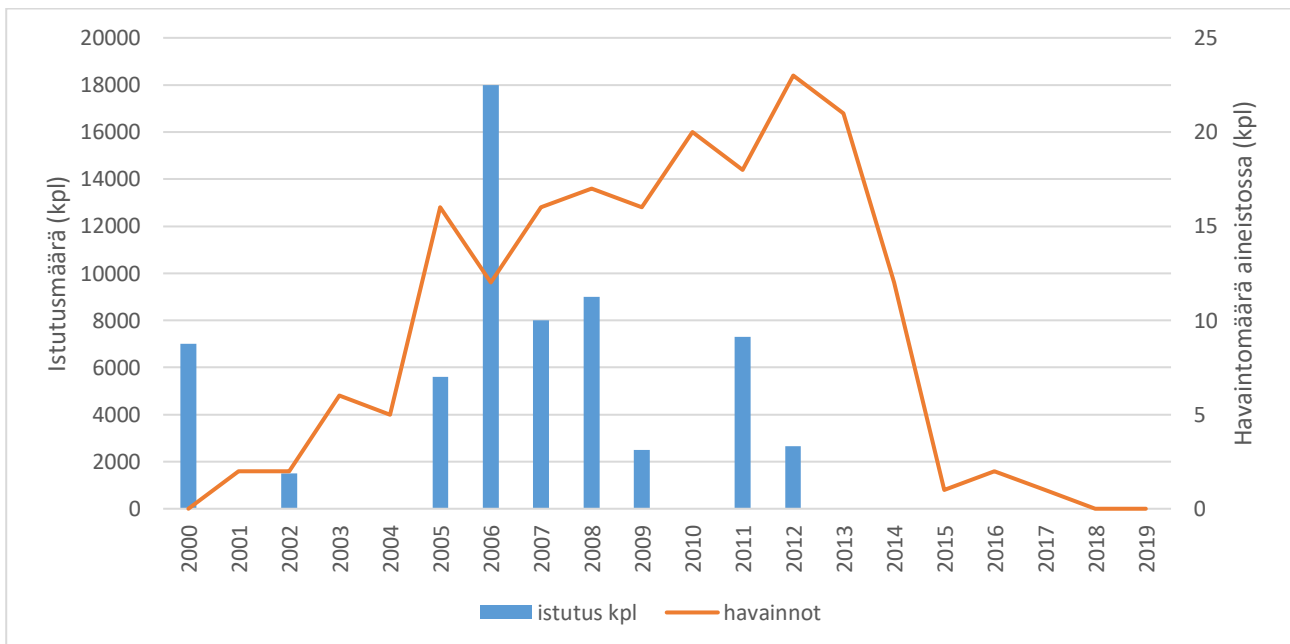
### 3.1.2. Sukukypsyys ja istutukset

Jalannilla valtaosa kuhista on sukukypsiä 400-449 mm pituudessa (Kuva 7). Joukossa on kuitenkin kuuja, jotka joko kypsyvät vasta suurempikokoisina tai jättävät jostain kutukertoja väliin, koska vielä 500-549 mm pituudessakin tavattiin kuuja, joilla ei ollut kehittyneitä sukutuotteita. Tällaisten havaintojen suurta määrää voi kuitenkin selittää osin se, että osa aineistosta on kerätty kesäkaudella, jolloin melko vastikään kuteneiden kuhien sukupuolta ja sukukypsyyttä on vaikea määrittää. Joka tapauksessa on selvää, että alle 400 mm pituudessa sukukypsien osuus on hyvin pieni ja 400 mm jälkeen sukukypsymistä tapahtuu merkittävän paljon.



Kuva 7. Immatuurien (ei-sukukypsien) ja sukukypsien koiraiden ja naaraiden %-osuus eri pituusluokissa Jalannin vuosien 2013-2015 ja 2019-2020 kuha-aineistoissa.

Jalannin kuhaistutuksia ja tämän aineiston vuosiluokkakohtaisia havaintomääriä verratessa huomataan, että ensinnäkin kuha selvästi lisääntyy luontaisesti ja toisaalta istutuksilla ei näytä olevan vaikutusta vuosiluokkien vahvuuteen (Kuva 8). Aineistoa ei ole kerätty joka vuosi eikä täysin yhtenevillä menetelmillä (solmuvälit), minkä vuoksi vuosiluokkien jakauma aineistossa ei täysin vastaa todellista tilannetta, mutta edellä tehdyt päätelmät ovat silti hyvin luotettavia.



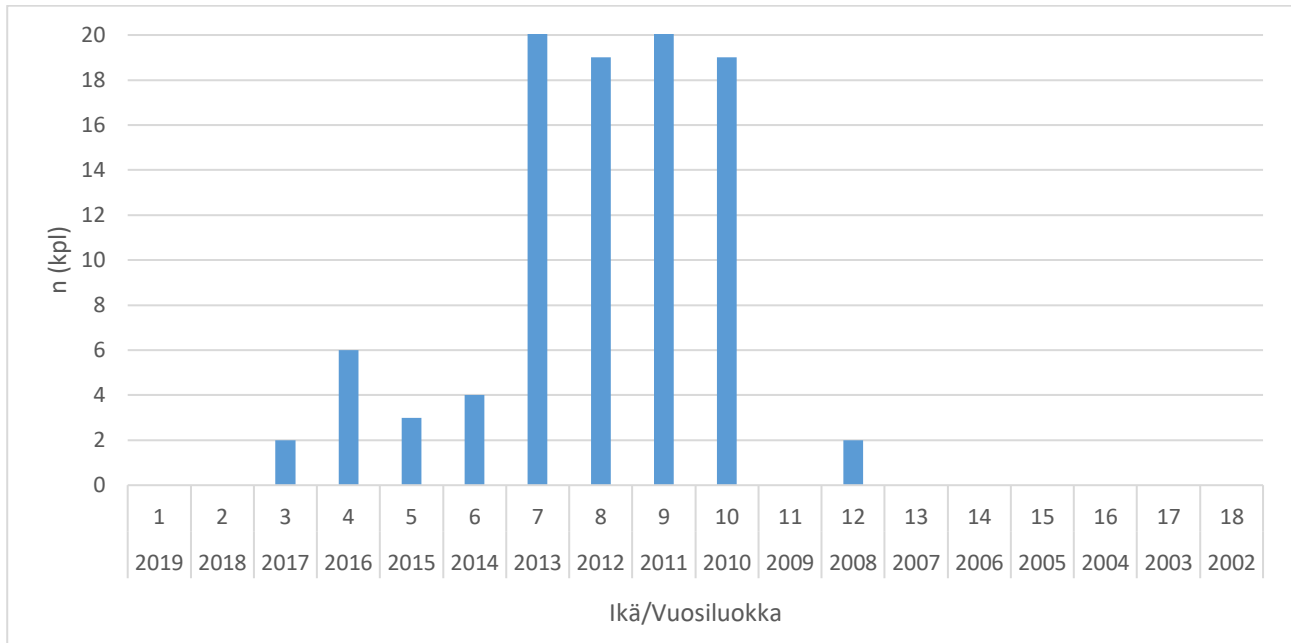
Kuva 8. Kuhan istutusmäärät vuosina 2000-2019 ja aineiston vuosiluokkakohtaiset kappalemäärät Jalannilla.



## 3.2. Pyhäjärvi

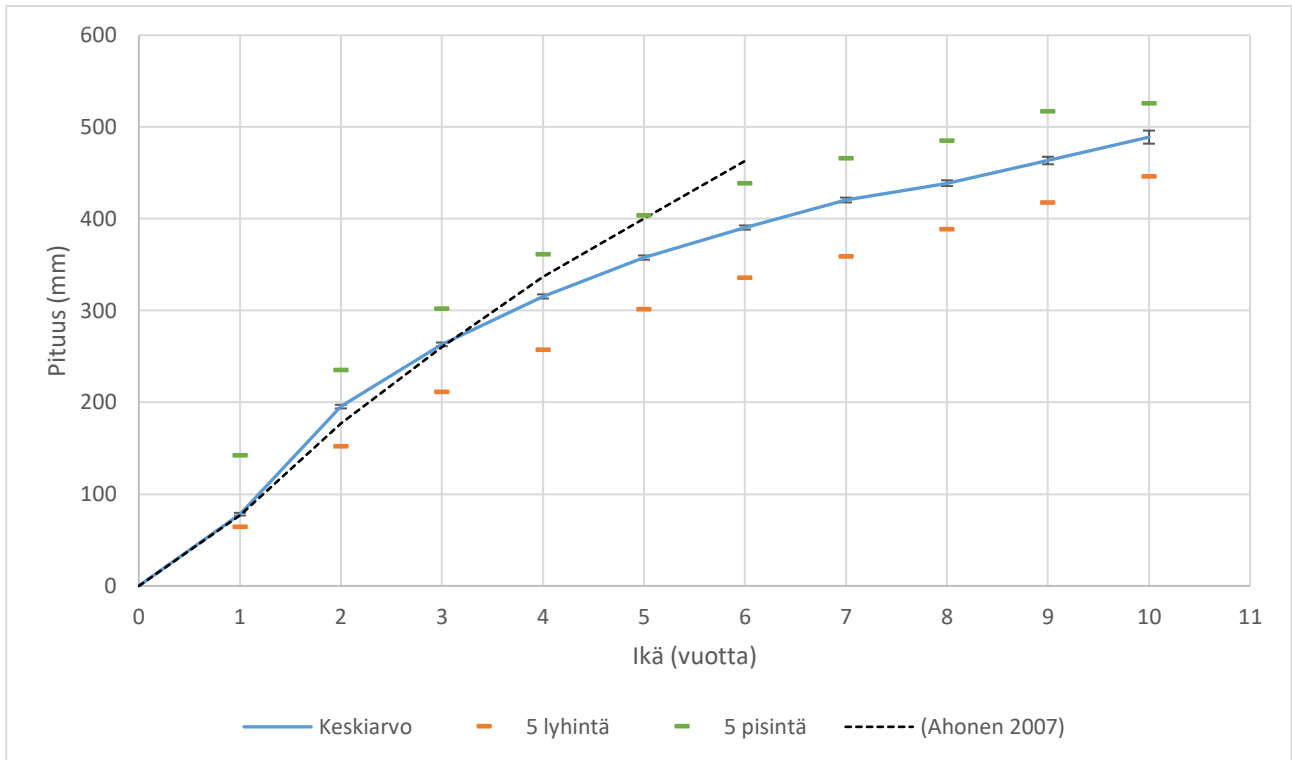
### 3.2.1. Ikä ja kasvu

Pyhäjärven aineiston kuhat olivat 3-12-vuotiaita (Kuva 9). Valtaosa kuhista oli 7-10-vuotiaita eli vuosiluokkia 2010-2013. Verkoilla yhtenä vuotena pyydetty aineisto ei edusta järven vuosiluokkien todellista jakaumaa, mutta siitä voidaan havaita erityisen voimakkaita vuosiluokkia. Mielenkiintoista Pyhäjärven tapauksessa on vuosiluokkien 2010-2013 tasaisuus, vaikka esimerkiksi vuosi 2012 oli poikkeuksellisen kylmä ja 2011 ja erityisesti 2010 erittäin lämmin. Vuosiluokkaa 2009 ei tavattu lainkaan.

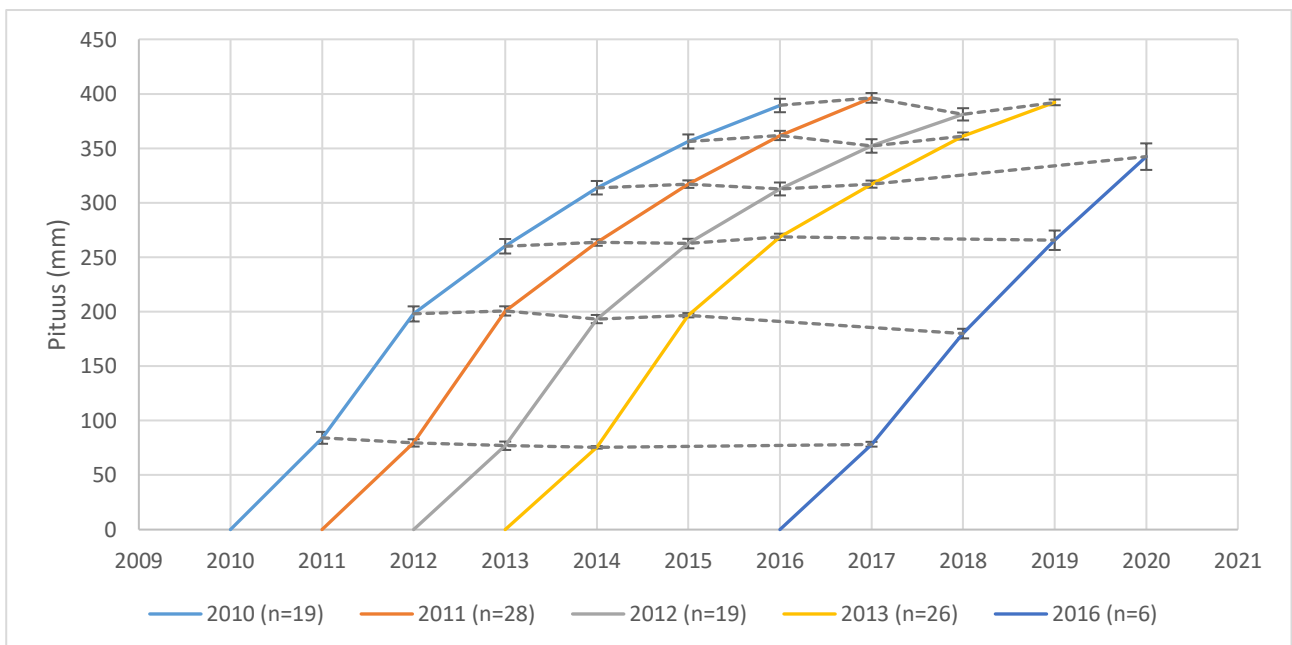


Kuva 9. Pyhäjärven vuoden 2020 aineiston kuhien ikä- ja vuosiluokkajakauma.

Kuhat saavuttavat lakisääteisen 420 mm alamitan Pyhäjärvellä keskimäärin 7. kasvukaudella (Kuva 10). Nopeakasvuisimmat yksilöt saavuttavat alamitan vuotta aikaisemmin ja hitaimmin kasvaneet vasta 9. tai 10. kasvukaudella. Vielä 2-vuotiaana kuhien keskikoko on melko suuri ja erityisesti 2. kasvukauden kasvu nopeaa, mutta tämän jälkeen vuotuinen pituuden lisäys on vaatimatonta. Aikaisempaan kasvunmääritykseen (Ahonen 2007) verrattuna kuhan kasvu on hidastunut melko paljon. Vuoden 2007 aineistossa keskipituus 6-vuotiaana oli 463 mm eli n. 72 mm korkeampi. Keskipituus 3-vuotiaana on vielä samalla tasolla, mutta siitä eteenpäin kasvu näyttää hidastuneen. Tämän aineiston vuosiluokkien välillä ei ole huomattavia eroja kasvunopeudessa (Kuva 11). Kuva 11. Pyhäjärven vuoden 2020 aineiston kuhien vuosiluokkakohtainen kasvu. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe.



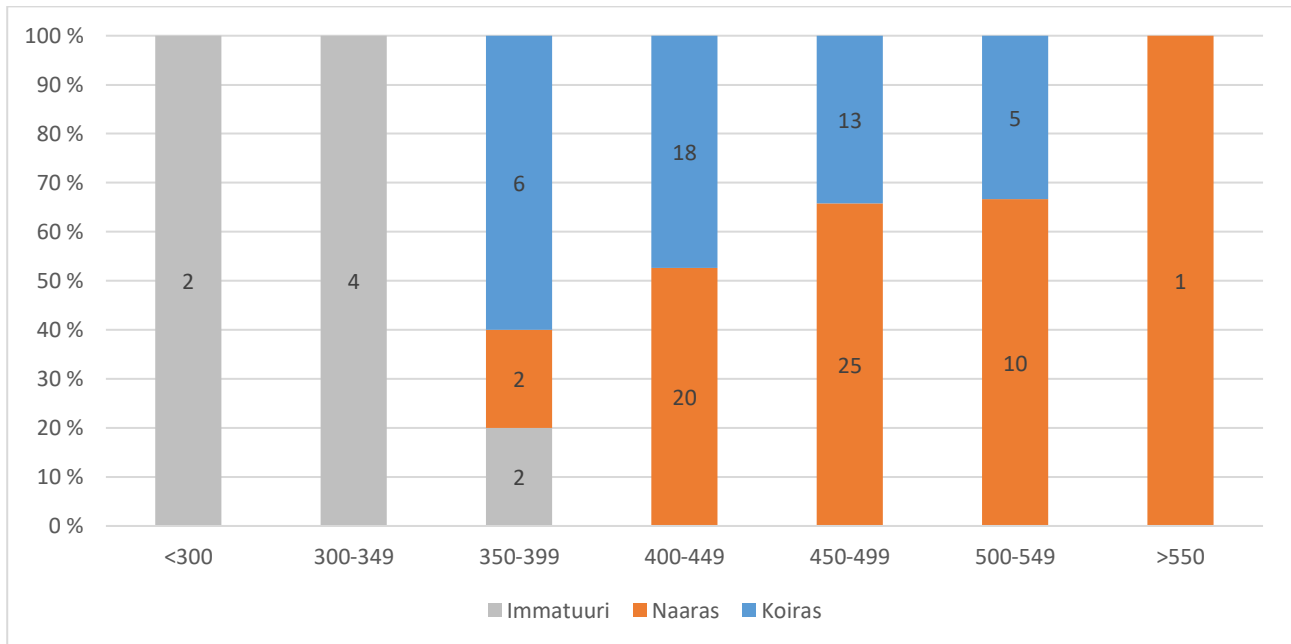
Kuva 10. Pyhäjärven vuoden 2020 aineiston kuhien takautuvasti määritetty kasvu. Havaintopisteet ovat ikäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe. Vihreät ja punaiset viivat kuvaavat kunkin ikäryhmän 5 pisimmän ja 5 lyhimmän kuhan keskipituutta vastaavasti. Musta katkoviiva kuvaa Ahosen (2007) tuloksia.



Kuva 11. Pyhäjärven vuoden 2020 aineiston kuhien vuosiluokkakohtainen kasvu. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe.

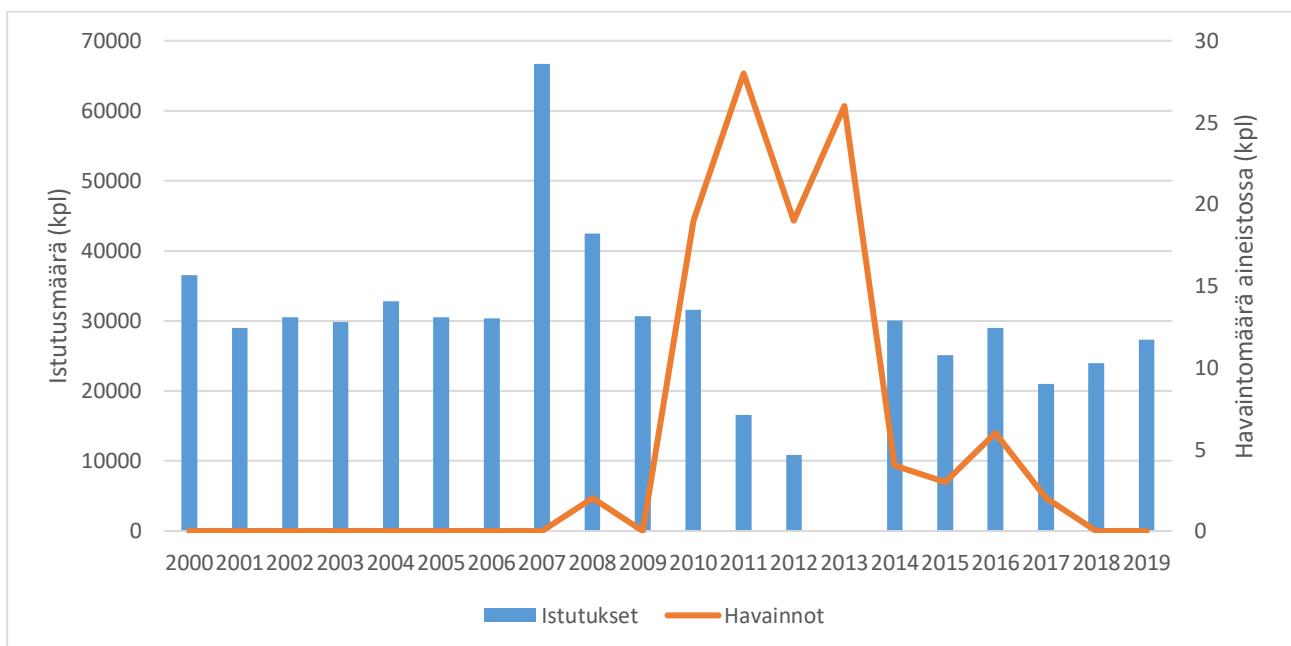
### 3.2.2. Sukukypsyyden ja istutukset

Pyhjäjärvellä 400 mm pituudessa käytännössä kaikki kuhat ovat sukukypsiä (Kuva 12). Pituusluokassa 350-399 mm on vielä joitakin immatuureja yksilöitä, jotka ovat todennäköisemmin naaraita, koska tyypillisesti naaraat tulevat sukukypsiksi vuotta koiraita vanhempina.



Kuva 12. Immatuuri (ei-sukukypsien) ja sukukypsien koiraiden ja naaraiden %-osuus eri pituusluokissa Pyhäjärven vuoden 2020 kuha-aineistossa.

Kuhaa on istutettu Pyhäjärveen 2000-luvulla melko säännöllisesti (Kuva 13). Vain vuonna 2013 istutuksia ei ole tehty ja vuosien 2011 ja 2012 istutusmäärät olivat keskimääräistä pienempiä. Aineiston vuosiluokkajakauma ei täysin vastaa todellista tilannetta, mutta siitä nähdään, että verkoilla saadaan runsaasti vuosiluokan 2013 yksilöitä, eli kuha lisääntyy luontaisesti ja todennäköisesti istutukset eivät ole merkittävästi vaikuttaneet vuosiluokkien vahvuuteen.



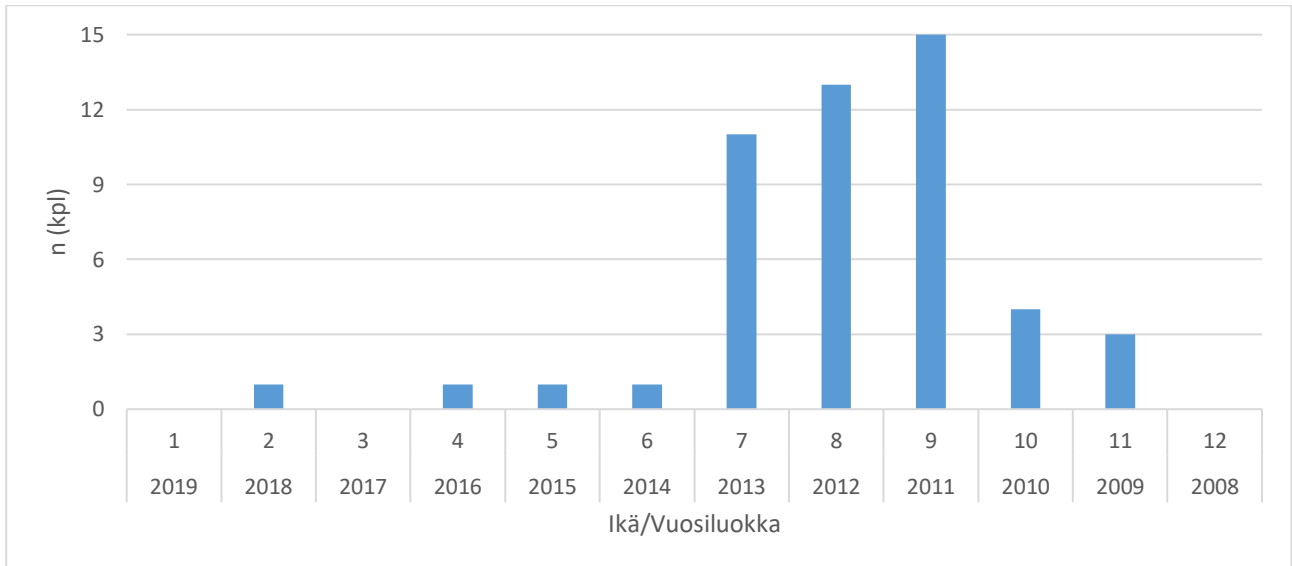
Kuva 13. Kuhan istutusmäärät vuosina 2000-2019 ja aineiston vuosiluokkakohtaiset kappalemäärät Pyhäjärvellä.

### 3.3. Kuivajärvi

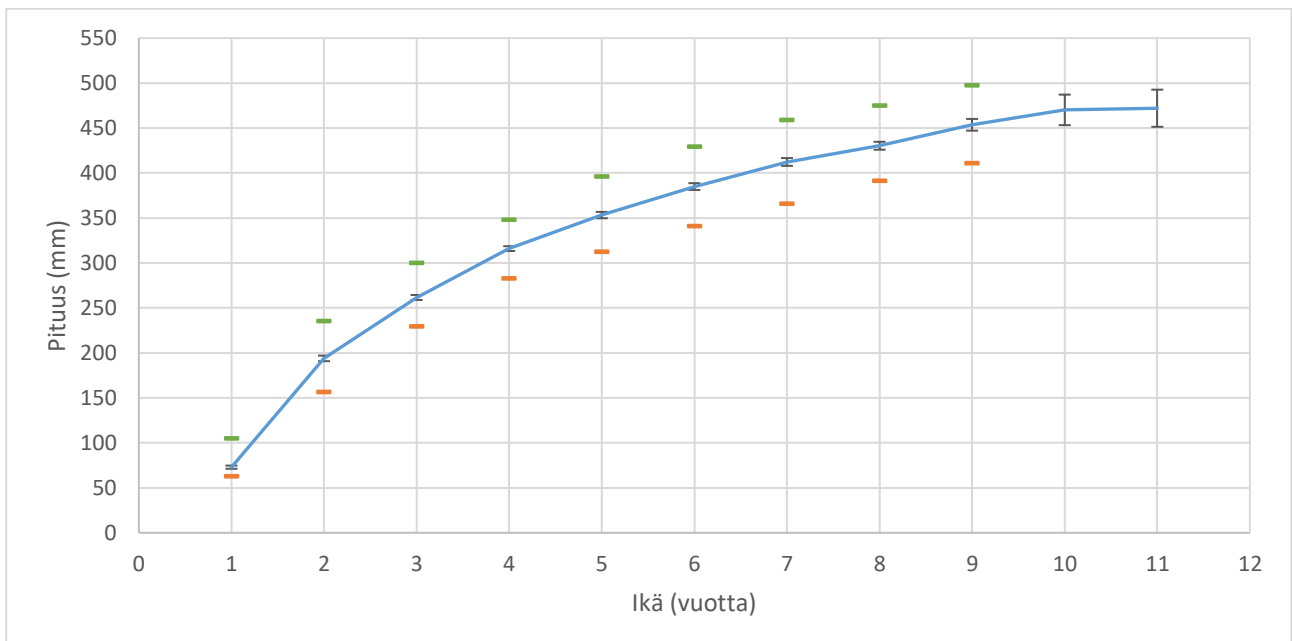
#### 3.3.1. Ikä ja kasvu

Kuivajärven aineiston kuhat olivat 2-11 -vuotiaita (Kuva 14). Valtaosa kuhista oli 7-9 -vuotiaita, eli vuosiluokkia 2011-2013. Verkoilla yhtenä vuotena pyydetty aineisto ei edusta järven vuosiluokkien todellista jakaumaa, mutta Kuivajärvenkin tapauksessa siinä erottuu vahvat vuosiluokat.

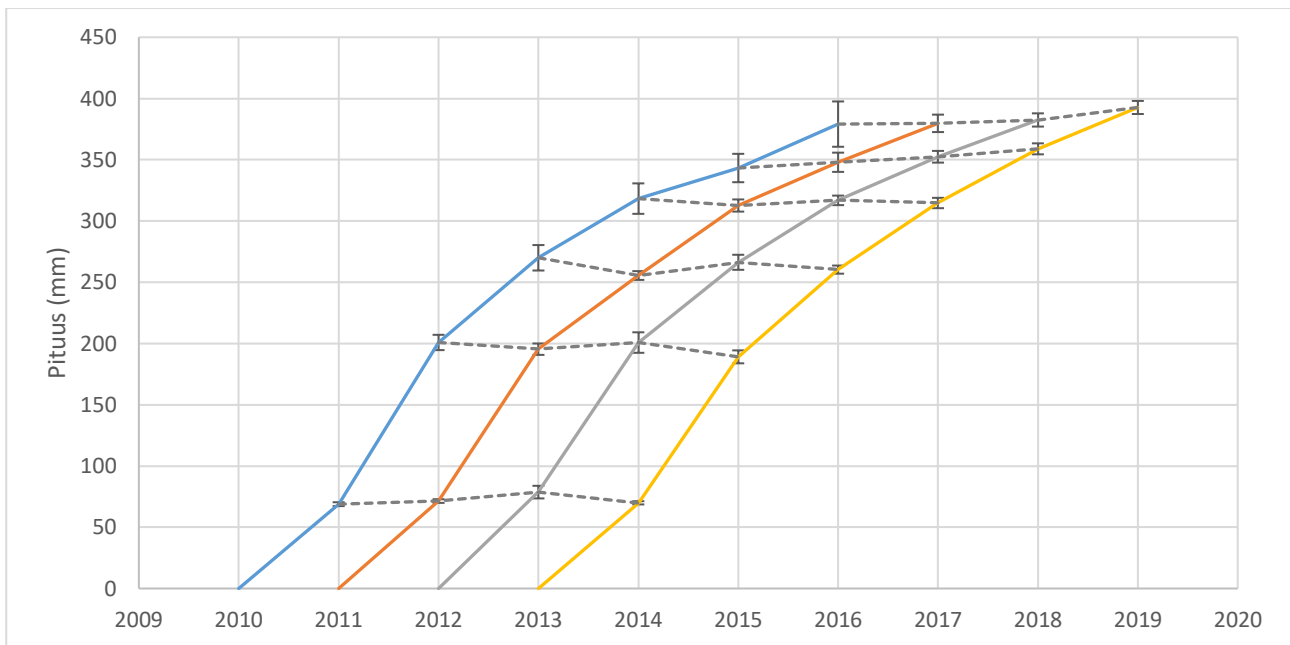
Kuivajärvellä kuhat saavuttavat lakisääteisen 420 mm alamitan keskimäärin 8. kasvukaudella (Kuva 15). Nopeimmin kasvaneet saavuttavat sen jo 6. ja hitaimmin kasvaneet vasta 10. kasvukaudella. Vielä 2. kasvukaudella kasvu on nopeaa, mutta siitä eteenpäin kasvu hidastuu. Vuosiluokkien 2010-2013 kasvuissa ei havaittu eroja (Kuva 16). 6-vuoden iässä keskipituus oli vuosiluokilla käytännössä identtinen.



Kuva 14. Kuivajärven vuoden 2020 aineiston kuhien ikä- ja vuosiluokkajakauma.



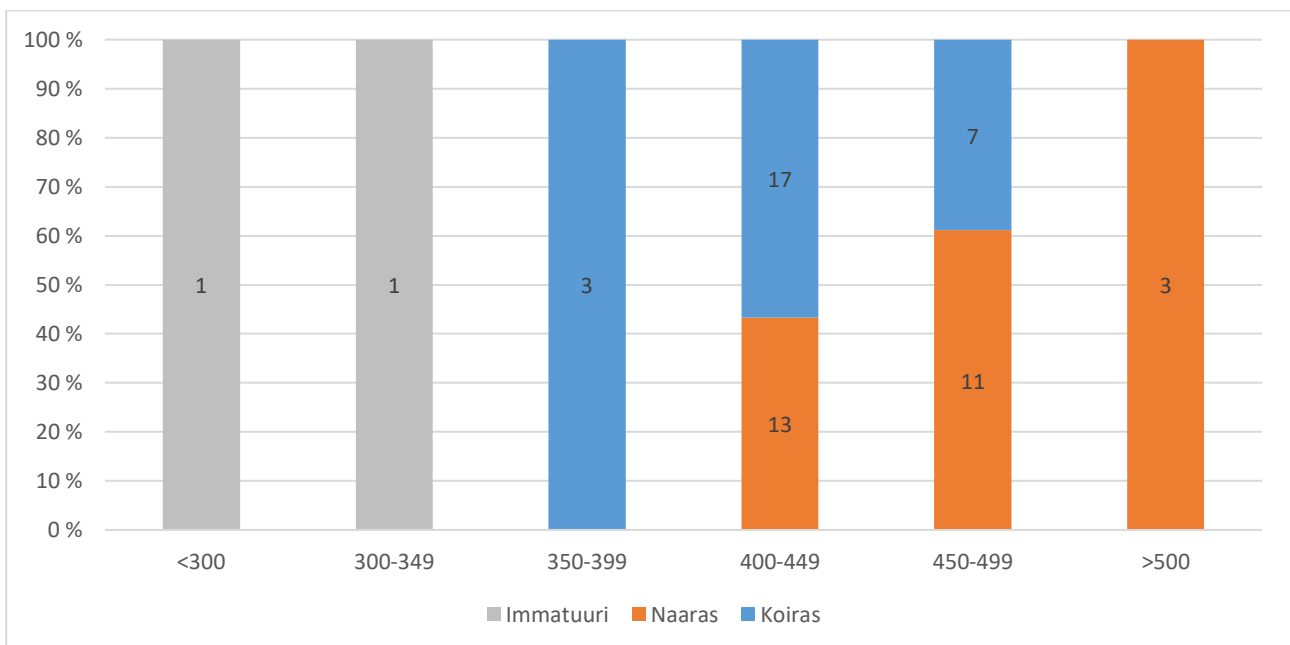
Kuva 15. Kuivajärven vuoden 2020 aineiston kuhien takautuvasti määritetty kasvu. Havaintopisteet ovat ikäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe. Vihreät ja punaiset viivat kuvaavat kunkin ikäryhmän 5 pisimmän ja 5 lyhimmän kukan keskipituutta vastaavasti.



Kuva 16. Kuivajärven vuoden 2020 aineiston kuhien vuosiluokakohtainen kasvu. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe.

### 3.3.2. Sukukypsyydet ja istutukset

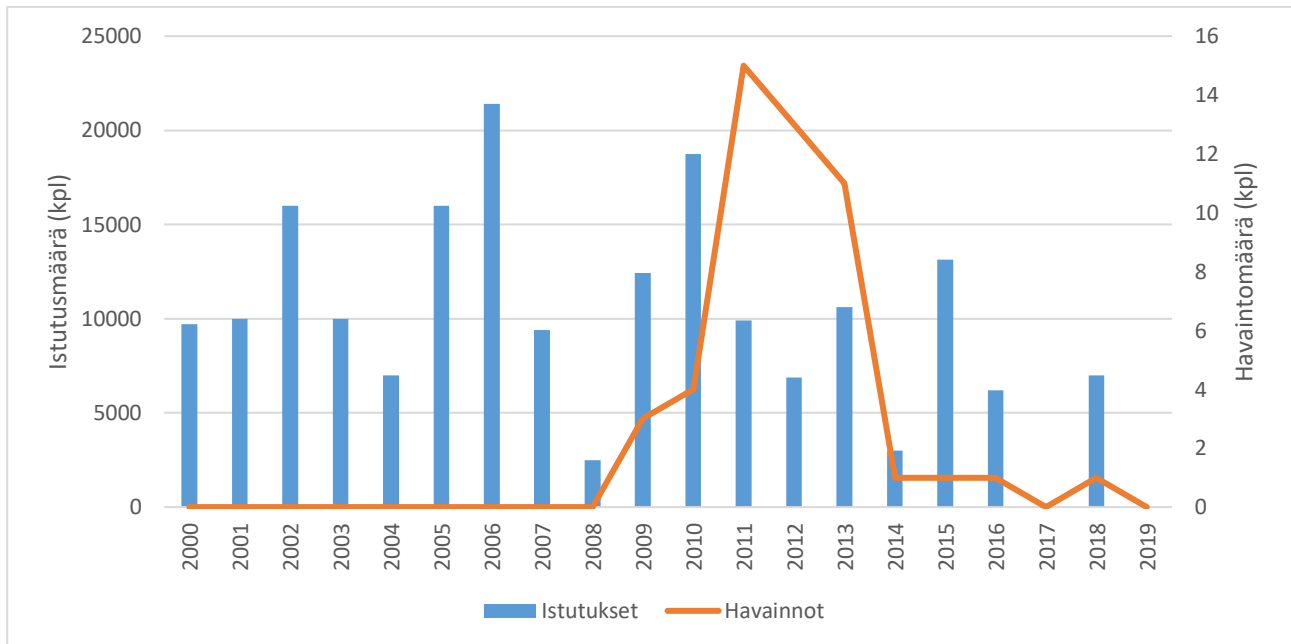
Kuivajärven aineisto jäi pieneksi, eikä ns. rajatapauksia saatu aineistoon juurikaan. Silti aineistosta nähdään, että kuten Pyhäjärvellä, myös Kuivajärvellä 400-449 mm pituusluokassa kaikki kuhat ovat sukukypsä (Kuva 17).



Kuva 17. Immatuurien (ei-sukukypsien) ja sukukypsien koiraiden ja naaraiden %-osuus eri pituusluokissa Kuivajärven vuoden 2020 kuha-aineistossa.

Kuivajärveen on istutettu kuhaa joka vuosi lukuun ottamatta vuosia 2017 ja 2019 (Kuva 18). Aineiston suppeuden ja istutuksen väli vuosien puutteen vuoksi on vaikea sanoa, olisivatko istutukset vaikuttaneet

vuosiluokkien vahvuuteen. Myöskään luonnollisesta lisääntymisestä ei aineiston perusteella voida sanoa mitään, mutta lisääntymiselle tuskin on estettä Kuivajärvelläkään. Istutusmäärät ovat pääasiassa hyvin maltillisia, joten on hyvin todennäköistä, että Kuivajärvenkin tiheä kuhakanta on pääosin luonnossa syntynyttä.



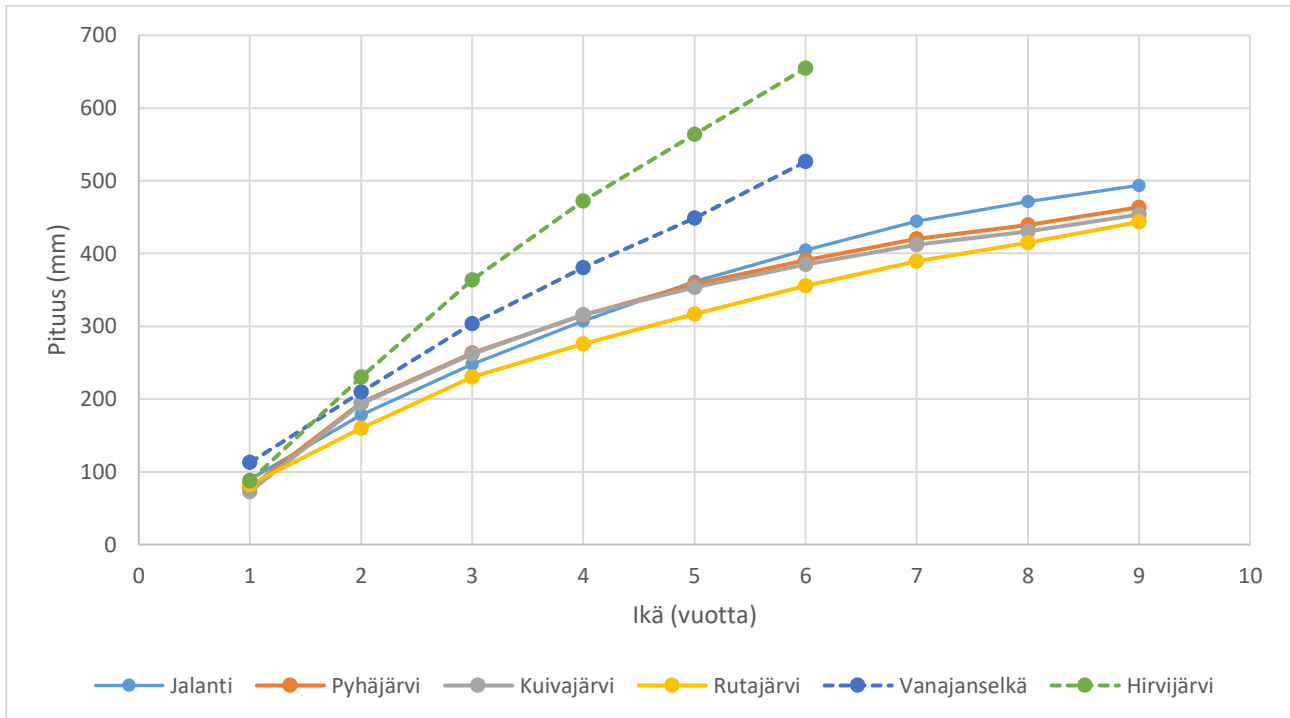
Kuva 18. Kuhan istutusmäärät vuosina 2000-2019 ja aineiston vuosiluokkakohtaiset kappalemäärät Kuivajärvellä.

## 4. Päätelmät

### 4.1. Kasvu

Kuhan kasvaa kaikilla 3 tutkimusjärvellä hitaasti. Kun Jalantia, Pyhäjärveä ja Kuivajärveä verrataan nopeakasvuisiin kuhakantoihin, huomataan, miten valtavista kokoeroista on kyse jo muutamien kasvukausien jälkeen (Kuva 19). Erityisesti Pyhäjärvellä petokalojen – lähinnä kuhan – määrä on koekalastuksissa todettu erittäin suureksi (Ruokolainen ym. 2012). Myös Jalannilla ja Kuivajärvellä petokalojen osuus kalabiomassasta on reheville järville poikkeuksellisen korkea (Puranen ym. 2020, Ruokolainen ym. 2012). On todennäköistä, että tiheet kuhakannat ovat aiheuttaneet sen, että optimaalista ravintoa ei riitä kaiken kokoisille kuhille. Rutajärvellä vastaava havainto on tehty jo aikaisemmin (Puranen & Ranta 2018b). Jalannilla pienikokoiset kuhat (1-2v) kasvavat hitaasti, mutta kasvu jatkuu nopeampana myöhäisemmällä kasvukausilla verrattuna Pyhä- ja Kuivajärveen.

Mielenkiintoista on se, että kaikilta 3 tutkimusjärveltä (sekä Rutajärveltä) on perinteisesti saatu myös erittäin kookkaita yksilöitä, jotka ovat tyypillisesti kasvaneet selvästi nykyistä keskiarvoa nopeammin. Voi olla niin, että vielä 15-25 -vuotta sitten kuhakannat olivat harvempia ja ravintotilanne selvästi parempi. Ainakin Pyhäjärvellä keskimääräinen kasvunopeus on 13 vuodessa laskenut huomattavasti. Tähän viittaa myös se, että kalastajien havaintojen perusteella Pyhäjärvestä käytännössä puuttuu ”välikoon” (n.60-80cm) kuhat. Pienempää kuhaa saadaan paljon ja lisäksi joukossa on joitakin erittäin suuria yksilöitä. Mikäli poikkeuksellisen nopeakasvuisia yksilöitä ei enää tavata, suuria kuhia tuskin enää tulevaisuudessa saadaan.



Kuva 19. Kuhan kasvu Jalannilla, Pyhäjärvellä, Kuivajärvellä, Vanajanselällä (Puranen & Ranta 2018a), Rutajärvellä (Puranen & Ranta 2018b) ja Hirvijärvellä (Puranen, julkaisematon).

Vuosiluokkien välisessä vertailussa ei juuri huomattu eroja Pyhä- ja Kuivajärvellä. Jalannilla vuosiluokkien kasvukäyrät poikkesivat jonkin verran toisistaan, mutta kasvu ei ole vuosiluokkien 2003-2016 aikana muuttunut selkeästi hitaampaan tai nopeampaan suuntaan, vaan vaihdellut melko satunnaisesti. Edes erityisen lämpimät tai kylmät vuodet eivät näytä erottuvan kasvunopeuksissa tämän selvityksen järvillä. Tämä viittaisi siihen, että jokin tekijä on kasvunopeuden kannalta selvästi merkittävämpi. Kuten yllä todettiin, oleellisin tekijä lienee kuhakantojen tiheys ja siitä seuraava sopivan ravinnon puute. Tällöin muilla kasvunopeuteen mahdollisesti vaikuttavilla seikoilla, kuten kasvukauden lämpötiloilla ei ole juuri merkitystä.

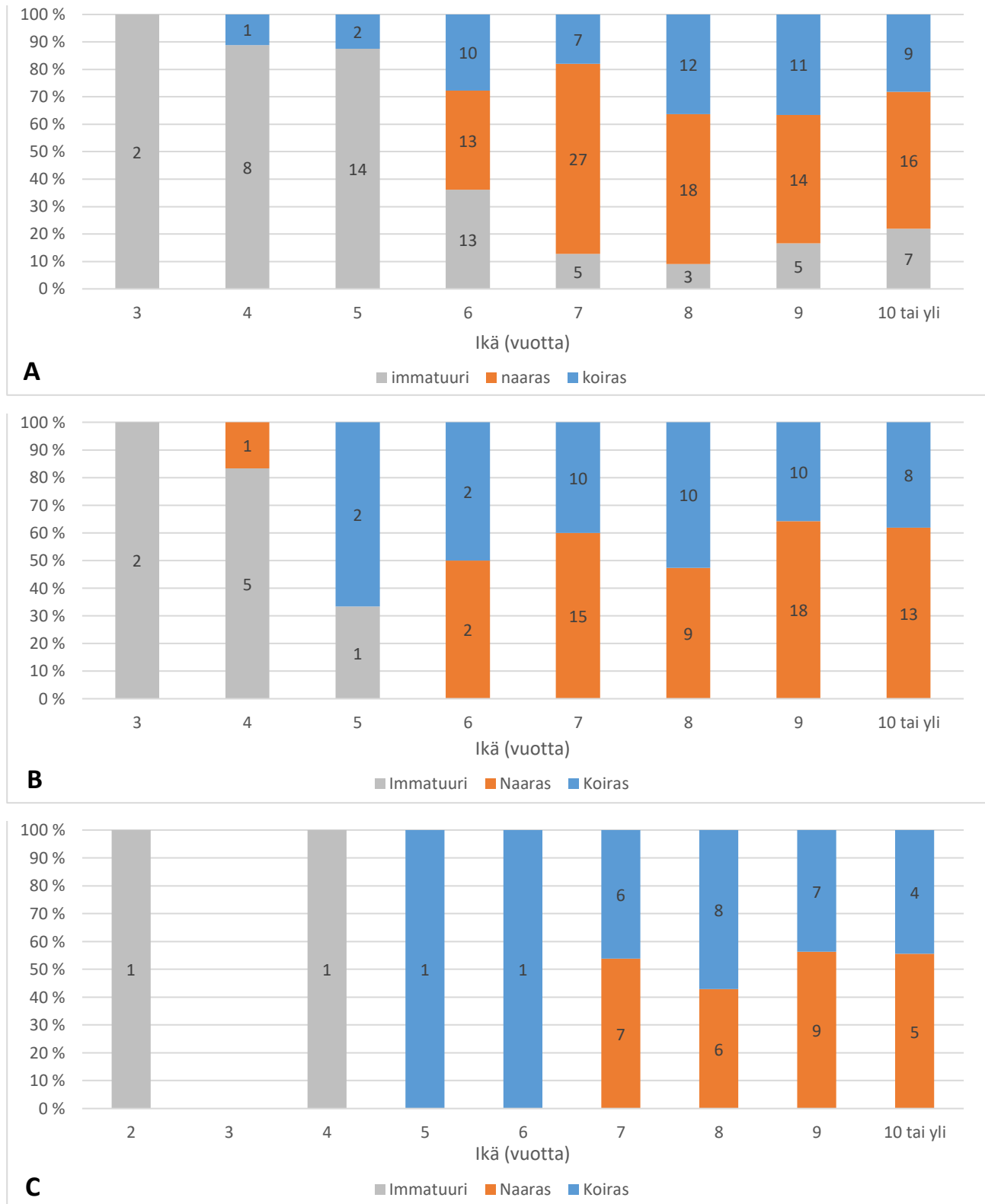
On huomattava, että hidaskasvu ei suoraan tarkoita huonoa kuhakannan tuottoa, mikäli kuhaa syntyy ja kasvaa pyyntikokoon määrällisesti paljon. Saaliskalojen suurempi koko on pääasiassa virkistyskalastuksen (erityisesti vapakalastus) tavoitteena. Kalastuksen aloittaminen suuremmista yksilöistä (alamitan tai alimman sallitun solmuvälin nosto) on sitä tuloksellisempaa, mitä nopeammin kalat kasvavat. Näin tiheissä ja hidaskasvuissa kannoissa näillä rajoituksilla ei välttämättä saavuteta paljoa. Oleellisempaa olisi pyrkiä suojelemaan kookkaita emokaloja, joiden jälkeläiset ovat keskimääräistä todennäköisemmin nopeakasvuisia

#### 4.2. Sukukypsyys ja istutukset

Kaikilla 3 järvellä kuhat ovat valtaosin sukukypsiä 400-449 mm pituusluokassa. Tämä tarkoittaa sitä, että kutukannan suojelun näkökulmasta lakisääteinen 420 mm alamitta on riittävä. Periaatteessa pyynti tulisi aloittaa vähintään vuoden viiveellä sukukypsymisestä, mutta koska kaikissa 3 järvessä kuhakanta on ainakin kasvun kannalta turhankin tiheä, erityiseen varovaisuuteen ei ole tarvetta.

Kuhan sukukypsytminen on voimakkaasti kytketty ikään. Tyypillisesti koiraat tulevat sukukypsiksi 4-5-vuotiaana ja naaraat keskimäärin vuotta myöhemmin. Tämän selvityksen järvillä naaraat kuhat ovat pääosin sukukypsiä 6-7 -vuotiaana (Kuva 20). Tätä tietoa voidaan käyttää jatkossa sukukypsyyden määrittämiseen suoraan iän perusteella, eikä varsinaista sukukypsyyssaineistoa ole toistamiseen välttämätöntä kerätä. Jalannilla vanhemmissa kaloissa oli joitakin yksilöitä, joilla ei ollut sukutuotteita joko siksi, että ne ovat

jättäneet kuden väliin tai todennäköisemmin siksi, että aineistoon on tullut virheitä sukupuolen määrittämisen vaikeuden vuoksi (kesällä kerätyt näytteet).



Kuva 20. Immatuurien yksilöiden, naaraiden ja koiraiden määrät ikäryhmittäin A) Jalannin, B) Pyhäjärven ja C) Kuivajärven aineistoissa.



Vaikka kerättyjen aineistojen luonne on sellainen, että kovin tarkkoja johtopäätöksiä vuosiluokkien vahvuuksista ei voida tehdä, niissä kuitenkin erottuu tällä hetkellä verkkoihin rekrytoituvat vuosiluokat, jotka ovat yllättävän tasavahvoja. Vaikutelma on siis se, että vaikka vuosien väliset erot lämpötiloissa ovat olleet erittäin suuria, tutkimusjärvillä on joka vuosi syntynyt melko tasaisesti kalastettava vuosiluokka.

Istutuksista ei voida näiden aineistojen perusteella sanoa olevan kuhakantojen kannalta hyötyä. Pikemminkin runsailla istutusmäärillä voidaan heikentää jo valmiiksi huonoa kasvutilannetta. Kuha lisääntyy todennäköisesti hyvin voimakkaasti luontaisesti kaikissa 3 järvessä.

### 4.3. Suositukset

1. Jo alamittaisten kuhien pyytämisen välttämiseksi verkkokalastuksessa käytettävien solmuvälien alaraja olisi syytä pitää vähintään 50 mm:ssä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Verkkosten solmuvälin vaikutus saaliskuhien kokoon (alin pituus, jossa kuha tarttuu pyydykseen ja pituus, jota solmuväli pyytää tehokkaimmin) (Kuikka ym. 2002).

Verkon solmuväli (mm)	40	45	50	55	60
Alin pituus (cm)	34	37	41	44	45
Suurin pyyntiteho (cm)	36	41	45	48	50

2. Alamittaa voidaan jopa laskea ja kalastusta kohdistaa pienempiin kuhiin, mikäli tiheän kannan aiheuttamaa ravintopulaa halutaan helpottaa, mutta näiden toimenpiteiden vaikutuksia ei voida kovin hyvin ennakoida. Lisäksi pienikokoinen kuha ei todennäköisesti ole kovin toivottu saalis.
3. Kuhakantojen tiheyden vuoksi erityisiä rajoituksia ei tarvita. Mahdolliset toimenpiteet tulee mitoittaa asetettuihin tavoitteisiin nähden sopiviksi. Mikäli halutaan esimerkiksi kasvattaa saaliskalojen kokoa, voidaan harkita ylämittaa suosituksena (pakon sijaan suositus, jotta vältetään hukkaan menevää kalaa verkkokalastuksessa).
4. Vaikka petokalojen ja varsinkin kuhan suuri määrä tutkimusjärvillä on luultavimmin johtanut siihen, että kuhan kasvu on hyvin hidasta, petokalojen osuus itsessään edistää järvien hyvää ekologista tilaa. Tämä vähentää tarvetta lähteä muokkaamaan kalakantoja esimerkiksi hoitokalastusten kautta.
5. Suomunäyteaineistoa voidaan kerätä jatkossa lisää. Erityisesti Kuivajärvellä aineisto jäi vajaaksi. Jatkuvalle suomunäytteiden keruulle voitaisiin myös seurata kuhan vuosiluokkien voimakkuuden vaihtelua.

## 5. Viitteet

Anonyymi 2005. Jalantijärven koekalastukset elokuussa 2005. Pohjolan Luonto ja Kala, Koekalastusraportti, 15 s.

Keskinen T. & Marjomäki T. J. 2013. Growth of pikeperch in relation to lake characteristics: total phosphorus, water colour, lake area and depth. J. Fish. Biol. 63: 1274-1282.

Puranen, M. & Ranta, T. 2018a. Vanajaveden kuha- ja siikaselvitys 2018. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti 1/2018.

Puranen, M. & Ranta, T. 2018b. Kuhan kasvun ja sukukypsyyden selvitys Rutajärvellä 2018. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti 3/2018.

Puranen, M., Ranta, T., Mäkinen, P. & Haapala, J. 2020. Jalannin verkkokoekalastus 2020. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti 7/2020.

Ruokolainen, J., Mäkinen, P., Ranta, T. & Hakkola, J. 2012. Raportti Pyhä- ja Kuivajärven Nordic-koeverkkokalastuksista vuonna 2012. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti 23/2012.