

# Kuhan kasvun ja sukukypsyyden selvitys Hauhon- ja Ilmoilanselällä 2017

Marko Puranen ja Tomi Ranta



Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 13/2017

**HÄMEEN KALATALOUSKESKUS**



Olemme osa ProAgria Etelä-Suomi ry:tä

## Sisällys

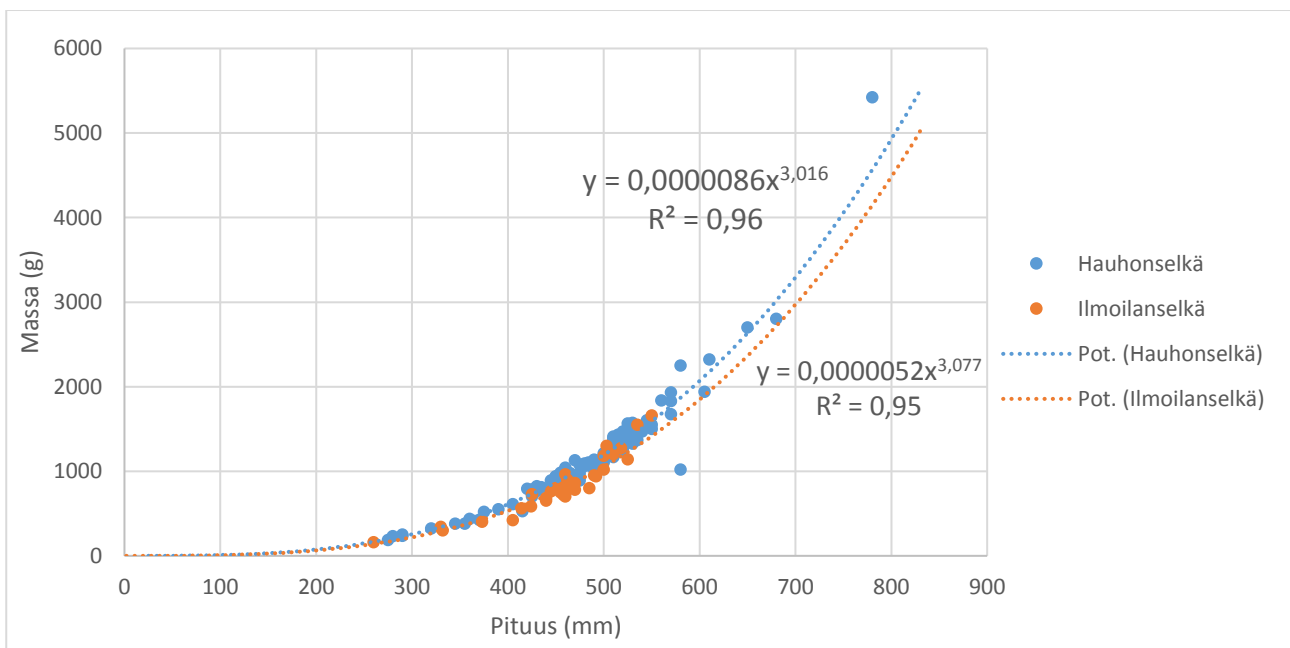
1. Johdanto .....	3
2. Aineisto ja menetelmät .....	3
3. Tulokset .....	4
3.1. Hauhonselkä .....	4
3.1.1. Ikä ja Kasvu .....	4
3.1.2. Sukukypsyys.....	7
3.2. Ilmoilanselkä.....	7
3.2.1. Ikä ja kasvu .....	7
4. Yhteenvedo ja suositukset .....	9
5. Viitteet .....	12

## 1. Johdanto

Tämän hankkeen tarkoituksena oli selvittää kuhan kasvunopeutta ja sukukypsyyssikää ja –kokoa Hauhon- ja Ilmoilanselällä. Tiedolle on tarvetta erityisesti, kun tulevien kalatalousalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmia laaditaan. 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 Hauhon kalastusalueen lisäksi Pohjois-Savon ELY-keskukselta kalatalouden edistämismäärärahoista.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Kuhan suomunäytteet kerättiin Ilmoilanselältä kesällä ja Hauhonselältä syksyllä 2017. Ilmoilanselältä näytteitä saatiin 34 kpl ja Hauhonselältä 103 kpl (Kuva 1). Kaikki kuhat mitattiin 1 mm ja punnittiin 5 tai 10 g tarkkuudella. Ilmoilanselän aineisto kerättiin pääasiassa uistelemalla ja vain pieni osa saatiin solmuväliltään 50 mm verkoilla. Hauhonselän aineisto kerättiin kaupallisen kalastajan verkkosaaliista. Hauhonselällä kuhilta määritettiin myös sukukypsyyss (naaras/koiras/immatuuri). Sukukypsymistä tarkasteltiin jakamalla aineiston kuhat 50 mm pituusluokkiin ja laskemalla naaraiden, koiraisten ja immatuurien yksilöiden määrät kussakin pituusluokassa. Lisäksi selvitettiin kuhien sukukypsyyssikää laskemalla samoin naaraiden, koiraisten ja immatuurien yksilöiden määrät kussakin ikäryhmässä.



**Kuva 1. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston kuhien pituuden ja painon välinen riippuvuus (n=103).**

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

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

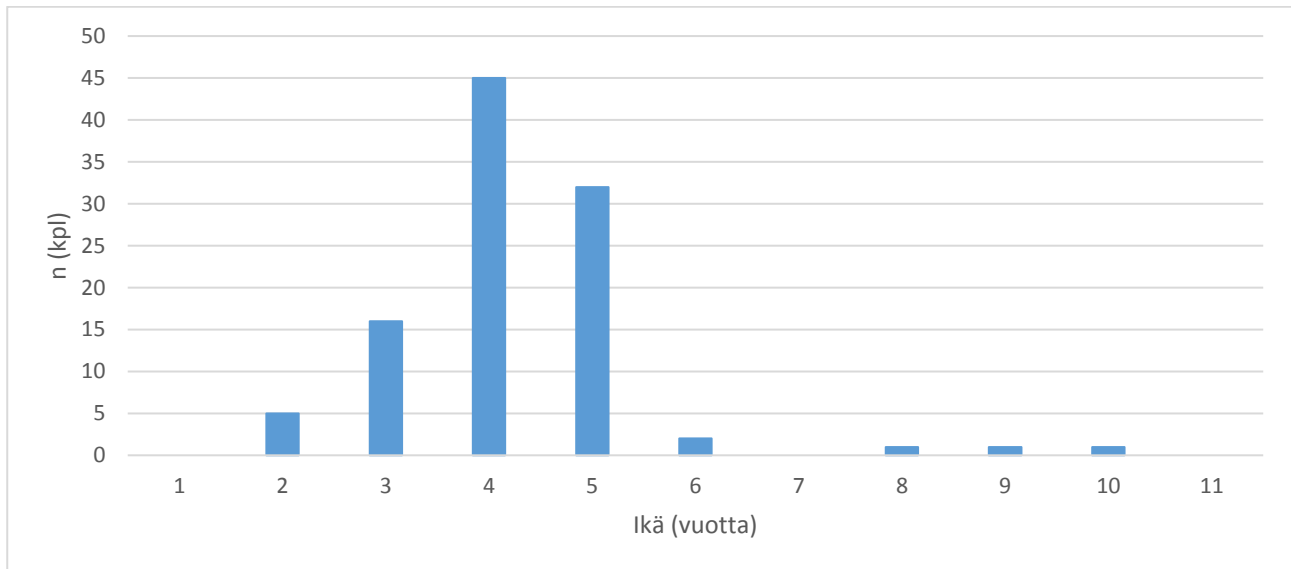
missä  $L_n$  = kalan kokonaispituus iässä  $n$ ,  $L_i$  = kalan kokonaispituus pyyntihetkellä,  $S_n$  = vuosirenkään  $n$  etäisyys suomun keskuksesta ja  $S$  = suomun säde pyyntihetkellä. Kaavan  $b$  ja  $c$  ovat vakioita. Vakioiden arvoina käytettiin  $b = 0,91$  ja  $c = 41,95$  (Keskinen &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

## 3. Tulokset

### 3.1. Hauhonselkä

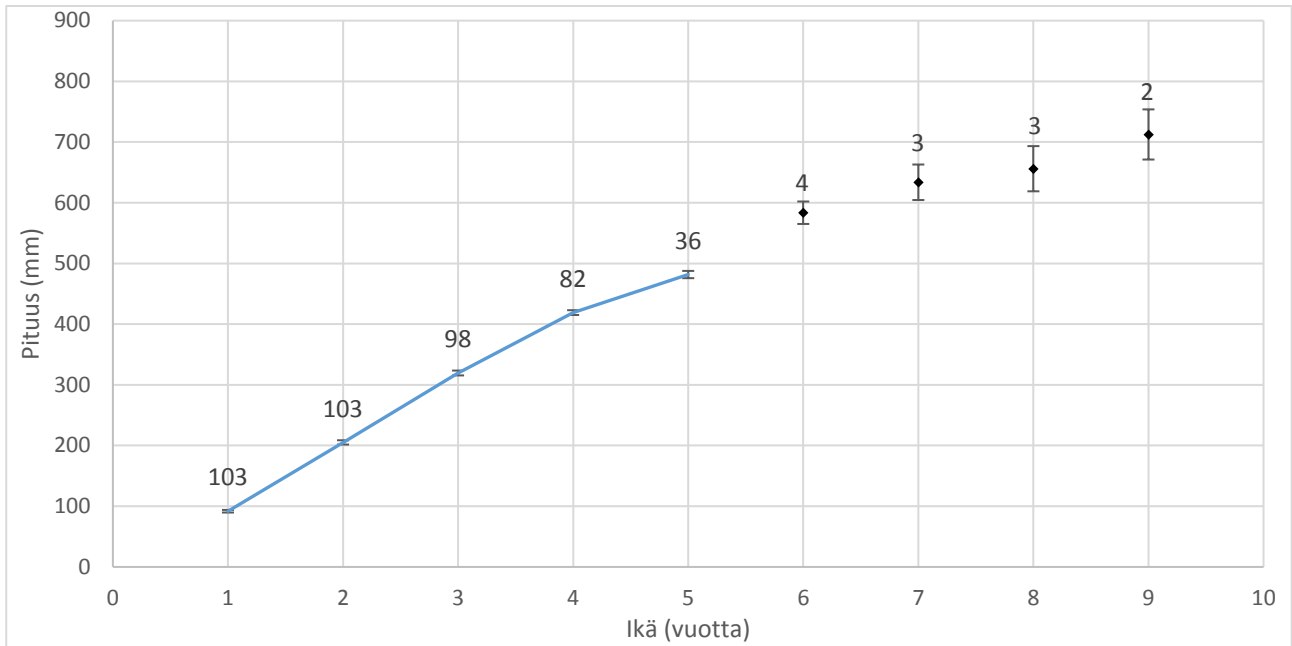
#### 3.1.1. Ikä ja Kasvu

Hauhonselän aineiston kuhat olivat 2-10 –vuotiaita (Kuva 3). Pääosa yksilöistä oli 3-5 –vuotiaita (vuosiluokat 2012-2014). Ikä- ja kokojakauma riippuu voimakkaasti käytetyistä pyydyksistä (tietyn solmuvälin verkko), eikä siten ole yleistettävissä kuhakannan ikäjakaumaan Hauhonselällä.



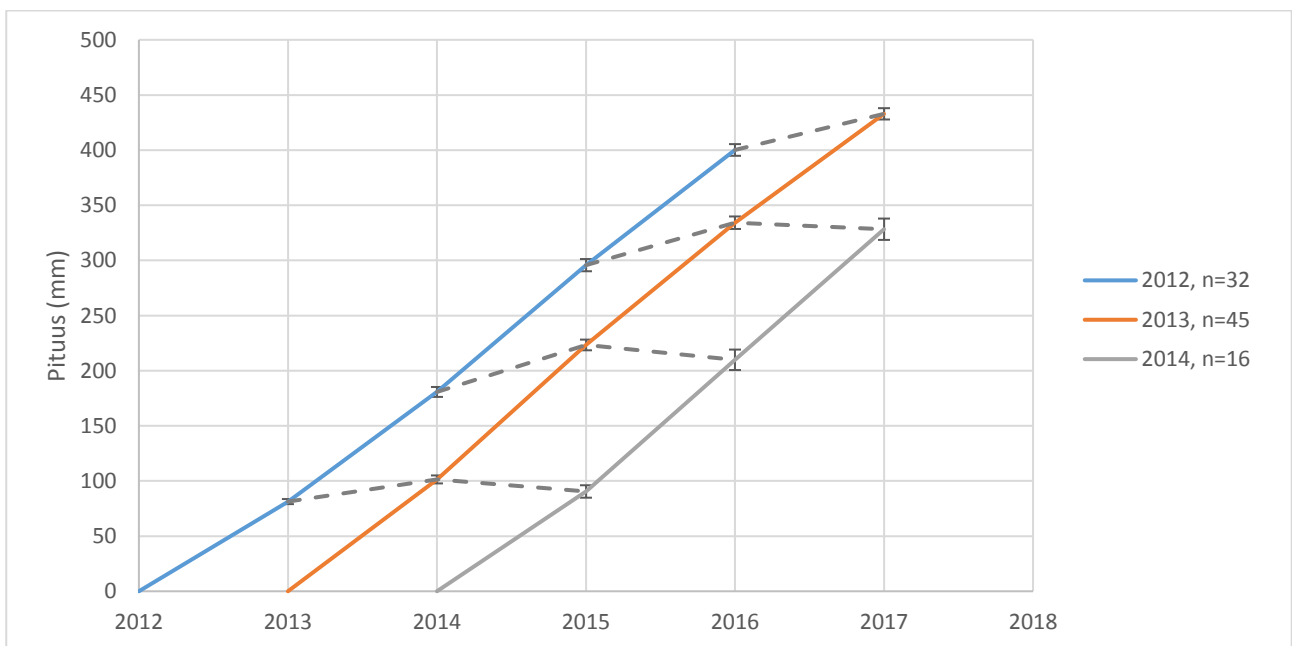
Kuva 2. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston kuhien ikäjakauma.

Kuhat ovat Hauhonselällä ensimmäisen kasvukauden lopussa keskimäärin 92 mm pituisia (Kuva 4). Lakisääteisen 420 mm pituuden kuhat saavuttavat 4. kasvukauden päätteeksi. Keskimääräinen pituus 6-vuotiaana oli jo lähes 600 mm, mutta näytemäärä vanhemmista kaloista oli erittäin alhainen ja tulokset ikäryhmien 6-9 kohdalla ovat vain suuntaa-antavia. Lisäksi, koska aineisto on kerätty tietyn solmuvälin verkoilla, aineisto edustaa tyypillisesti nuorimpien, verkkosaaliiseen juuri rekrytoituvien ikäryhmien kohdalla niiden nopeimpia yksilöitä. Vanhemmat yksilöt puolestaan ovat hitaammin kasvaneita erityisesti silloin, kun kalastuspaine on korkea. Siksi kuhan kasvukäyrä näyttää taittuvan hitaampaan kasvuun aikaisemmin, kuin todellisuus on. Aineistoon tulisi siksi saada enemmän suuria yksilöitä.

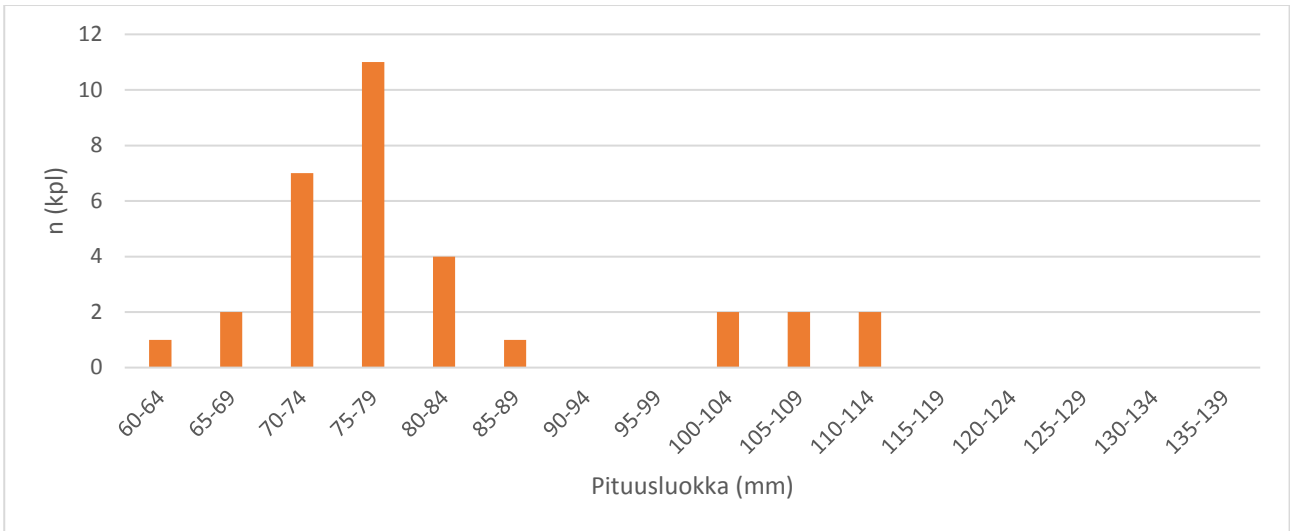


**Kuva 3. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston kuhien takautuvasti määritetty kasvu. Havaintopisteet ovat ikäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe. Luvut havaintopisteiden yläpuolella ovat ikäryhmäkohtaiset havaintomäärät.**

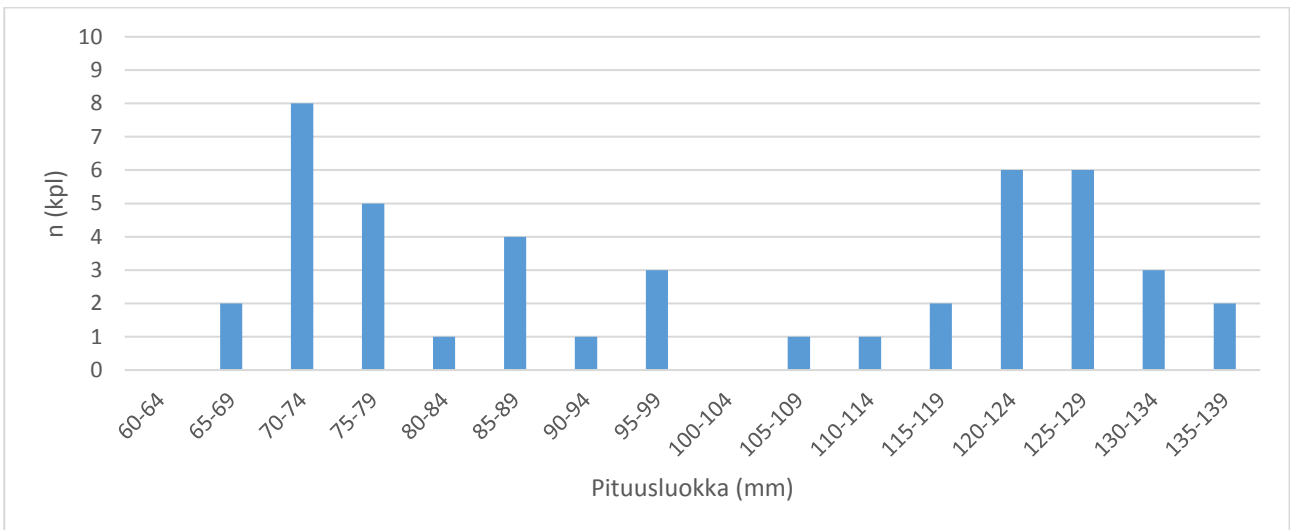
Vuosiluokka 2013 on ollut hieman nopeakasvuisempi kuin vuosiluokat 2012 ja 2014 (Kuva 5). Tämä havainto saattaa johtua pitkälti siitä, että vuosiluokasta 2013 isompi osuus oli mahdollisia luonnonpoikasia, jotka kasvoivat jo ensimmäisellä kasvukaudellaan melko suurikokoisiksi (Kuvat 5-7). Vuosiluokan 2013 pituusjakauma ensimmäisen kasvukauden lopussa on selvästi 2-hiippuinen. Voi olla, että tämä viittaa selvästi suurempaan luonnonpoikasten osuuteen verrattuna kahteen muuhun tarkasteltuun vuosiluokkaan (2012 ja 2014). Vuoden 2013 alkukesä (touko-kesäkuu) oli selvästi näistä vuosista lämpimin (Ilmatieteen laitoksen tilastot, [www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961](http://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961)), mikä voisi selittää luonnonlisäntymisen parempaa onnistumista. Myös muu kasvukausi (heinä-lokakuu) oli lämmin. Vuosi 2012 oli puolestaan selvästi kylmin.



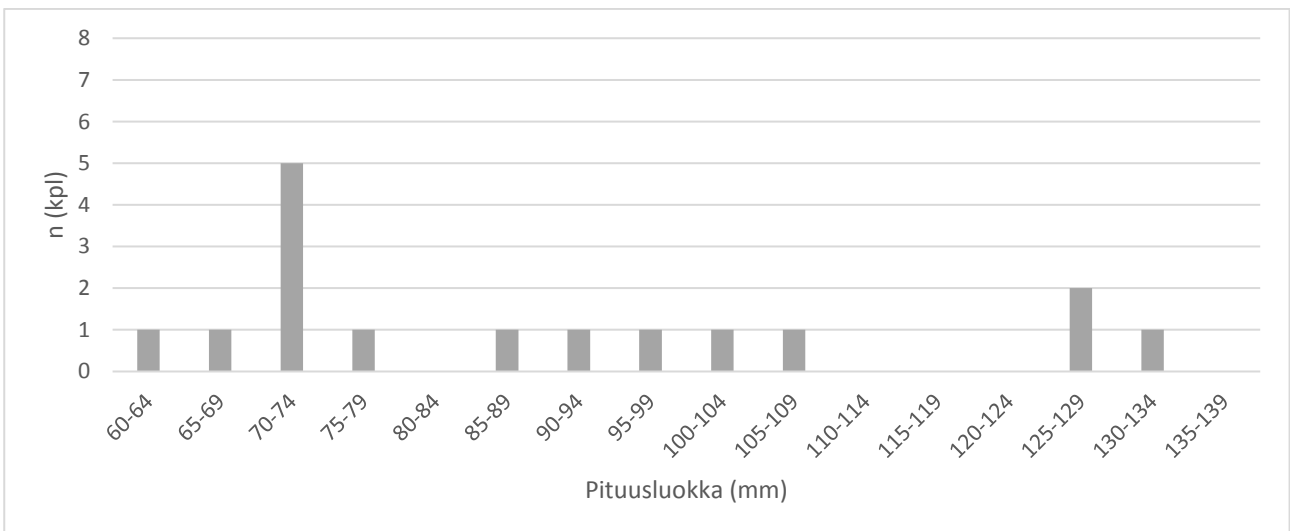
**Kuva 4. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston kuhien vuosiluokakohtainen kasvu. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskiarvoja. Mukana ovat vain vuosiluokat, josta näytteitä oli useita.**



Kuva 5. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston vuosiluokan 2012 kuhien pituusjakauma 1-vuotiaana.



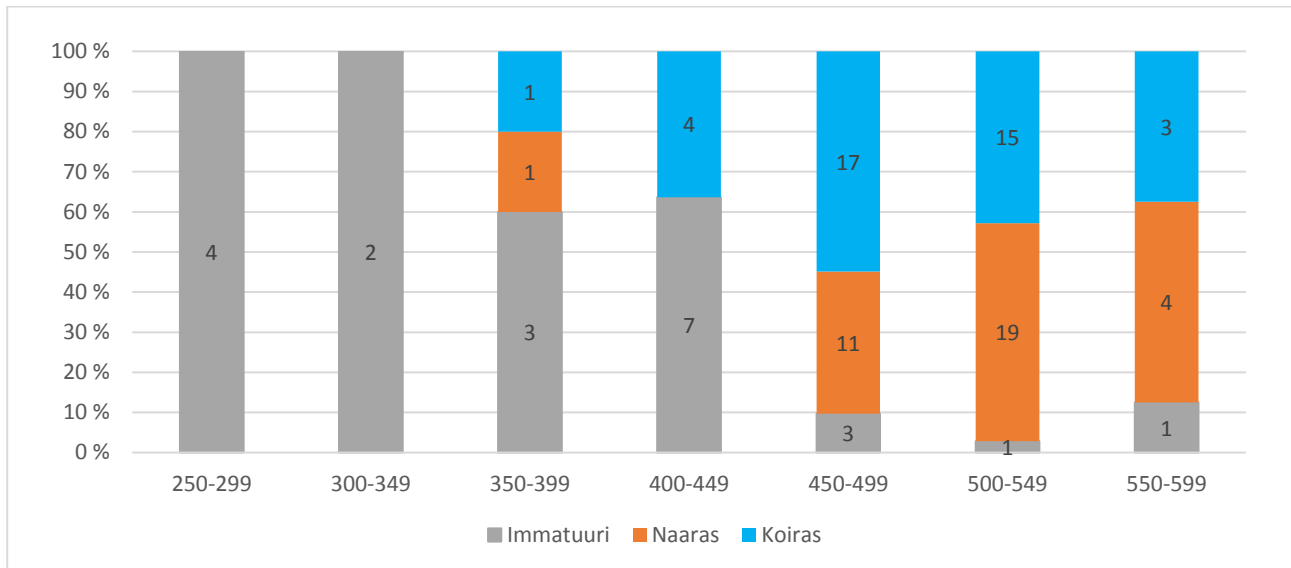
Kuva 6. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston vuosiluokan 2013 kuhien pituusjakauma 1-vuotiaana.



Kuva 7. Hauhonselän vuoden 2017 aineiston vuosiluokan 2014 kuhien pituusjakauma 1-vuotiaana.

### 3.1.2. Sukukypsyys

Hauhonselällä koiraskuhat näyttäisivät tulevan sukukypsiksi n. 400-449 mm pituisina ja naaraat vasta 450 mm pituuden ylittyään (Kuva 8). Tarkemmin tarkasteltuna 480 mm pituuden ylittäneissä kuhissa oli enää yksittäisiä immatuureja yksilöitä.



Kuva 8. Immatuurien (ei-sukukypsien) ja sukukypsien koiraiden ja naaraiden %-osuus eri pituusluokissa Hauhonselän vuoden 2017 kuha-aineistossa.

Merkittävä osa koiraista tulee sukukypsiksi jo 4. kasvukaudellaan (ikäryhmä 3+, aineisto kerätty syksyllä) eli toisin sanottuna ne kutevat ensimmäisen kerran 5. kasvukautensa alussa. Naaraat tulevat sukukypsiksi pääosin vuotta myöhemmin ja kutevat ensimmäisen kerran 6. kasvukautensa alussa. Sukupuolten välillä ei ole merkittävää eroa kasvussa ensimmäisten 5 kasvukauden aikana, joten naaraat ovat sukukypsiksi tullessaan koiraita yhden kasvukauden kasvun verran suurempia. Kun kuhien kypsymistä tarkastellaan iän perusteella (ensimmäinen kutu 6. kasvukauden alussa), voidaan arvioida, että pääosin Hauhonselällä ensimmäistä kertaa kudulle tulevat naaraat ovat n. 480 mm ja koiraat 420 mm pituisia.

Taulukko 1. Havaintomäärä ja sukukypsien lukumäärä ja sukukypsien %-osuus Hauhonselän vuoden 2017 aineiston ikäryhmissä/vuosiluokissa.

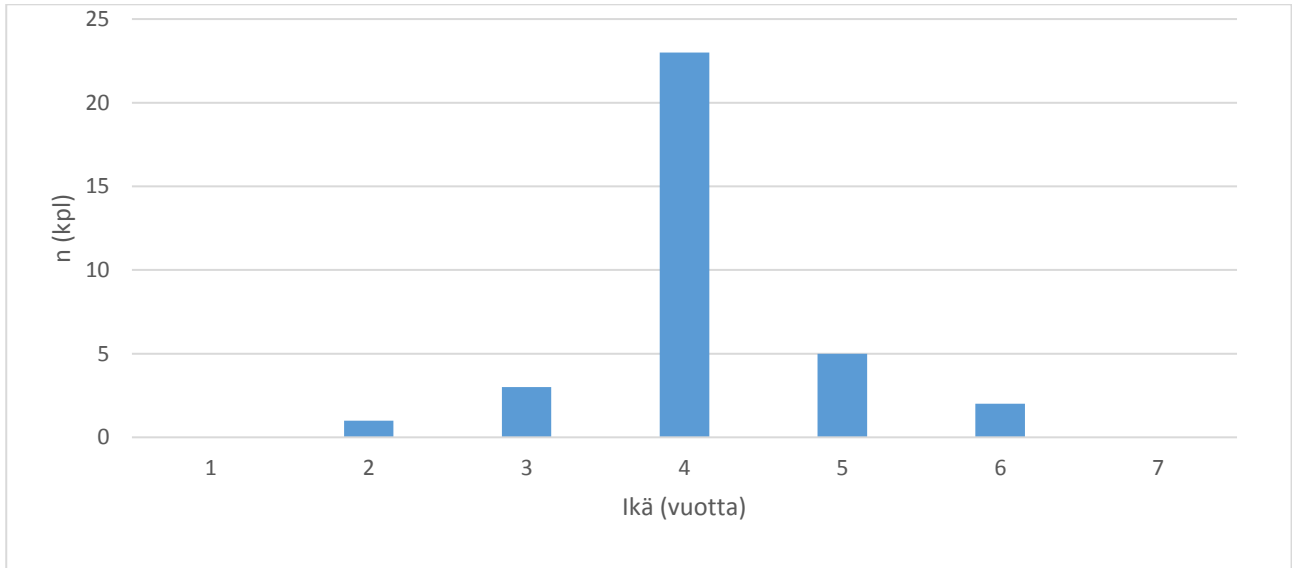
ikä	vuosiluokka	n (kpl)	naaras (kpl)	koiras (kpl)	immattuuri (kpl)	sukukypsiä %
1+	2016	0	0	0	0	-
2+	2015	5	0	0	5	0
3+	2014	16	1	6	9	44
4+	2013	44	23	18	3	93
5+	2012	32	12	16	4	88

## 3.2. Ilmoilanselkä

### 3.2.1. Ikä ja kasvu

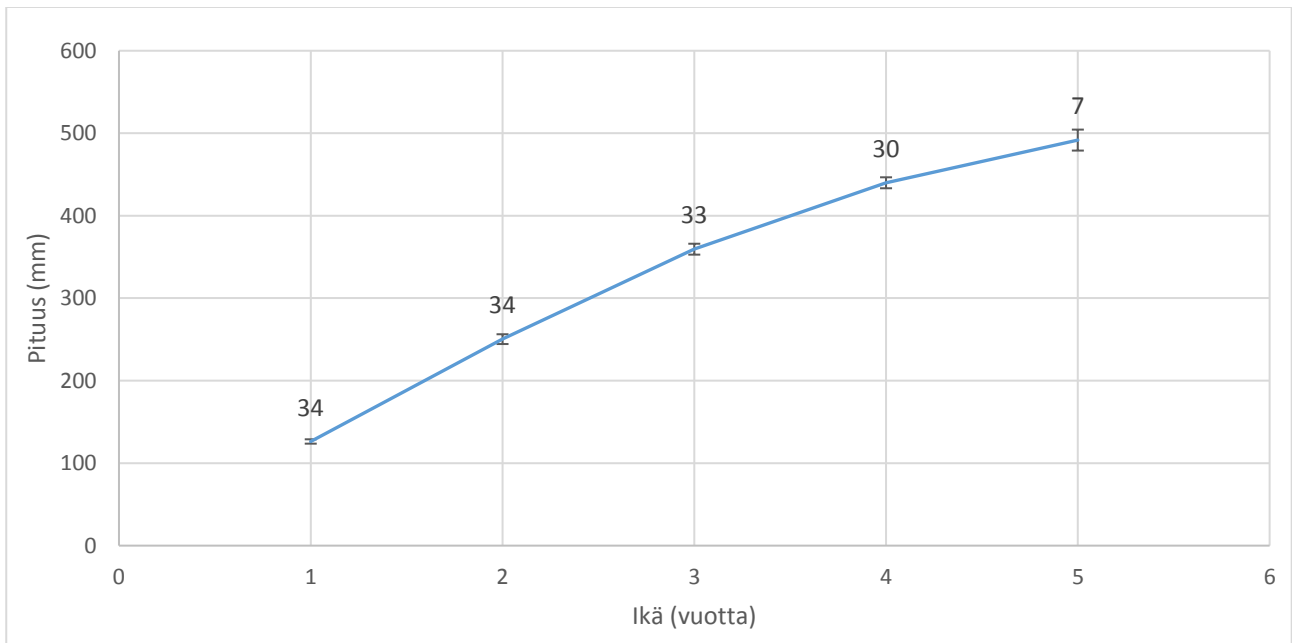
Ilmoilanselän aineiston kuhat olivat 2-6-vuotiaita (Kuva 2). Valtaosa kuhista oli 4-vuotiaita eli vuosiluokkaa 2013. Koska aineisto on kerätty pääosin uistelemalla, se ei todennäköisesti ole niin voimakkaasti valikoitunut, kuin vain tietyn solmuvälin verkolla pyydetty (vrt. Hauhonselkä). Täysin valikoitumatonkaan se ei ole, koska

vieheellä ei tyypillisesti saada kaikkein pienimpiä yksilöitä, ja toisaalta koska eri kokoisten kuhien käyttäytyminen ja esiintymisalueet voivat poiketa toisistaan. Joka tapauksessa vuosiluokan 2013 täytyy olla runsas suhteessa muihin aineistossa esiintyneisiin vuosiluokkiin.



Kuva 9. Ilmoilanselän vuoden 2017 aineiston kuhien ikäjakauma.

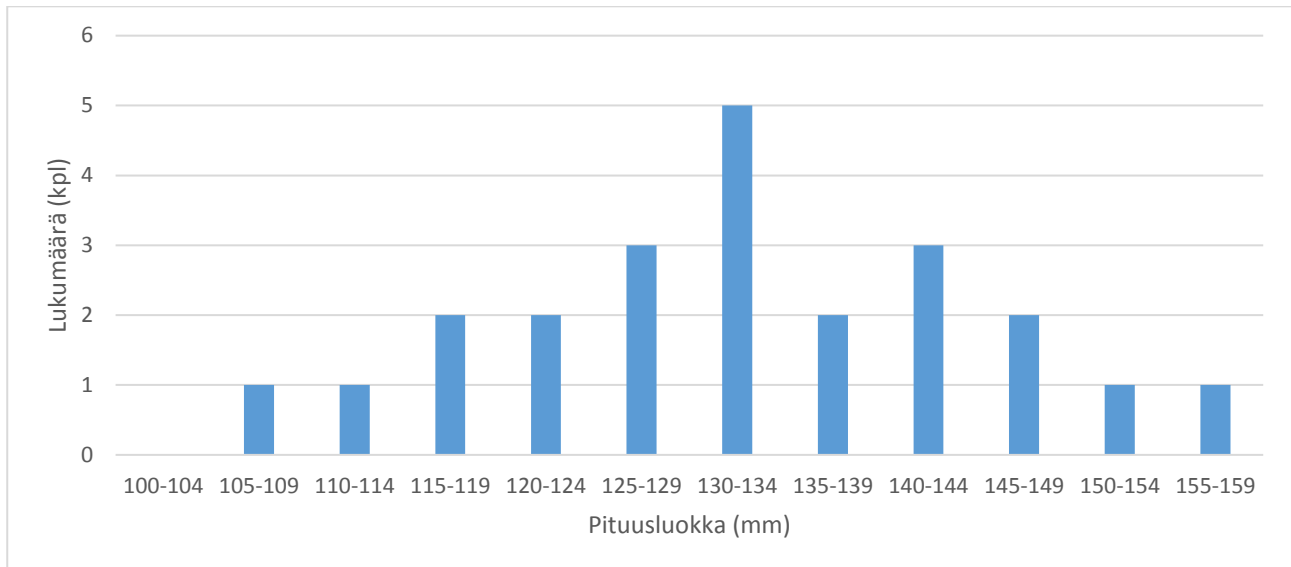
Ilmoilanselällä kuhat olivat 1. kasvukauden jälkeen erittäin kookkaita, keskimäärin 126 mm pituisia. Kasvu on nopeaa ja 420 mm lakisääteen alamitta ylittyy keskimäärin 4. kasvukaudella. Kasvukäyrä edustaa paljolti vain vuosiluokkaa 2013, joka muodosti valtaosan suppeasta aineistosta. Aineistossa ei ollut tarpeeksi yksilöitä muista vuosiluokista vuosiluokkien kasvun vertailemiseksi.



Kuva 10. Ilmoilanselän vuoden 2017 aineiston kuhien takautuvasti määritetty kasvu. Havaintopisteet ovat ikäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe. Luvut havaintopisteiden yläpuolella ovat ikäryhmäkohtaiset havaintomäärät.



Vuosiluokan 2013 pituusjakauma 1-vuotiaana on melko selvästi 1-huippuinen (Kuva 11). Lisäksi takautuvan kasvunmäärityksen perusteella kuhat ovat kasvaneet 1. kasvukaudella poikkeuksellisen suuriksi, suurimmat yli 150 mm pituisiksi. Muiden vuosiluokkien kohdalla näytemäärä ei riittänyt jakauman tarkastelemiseen.



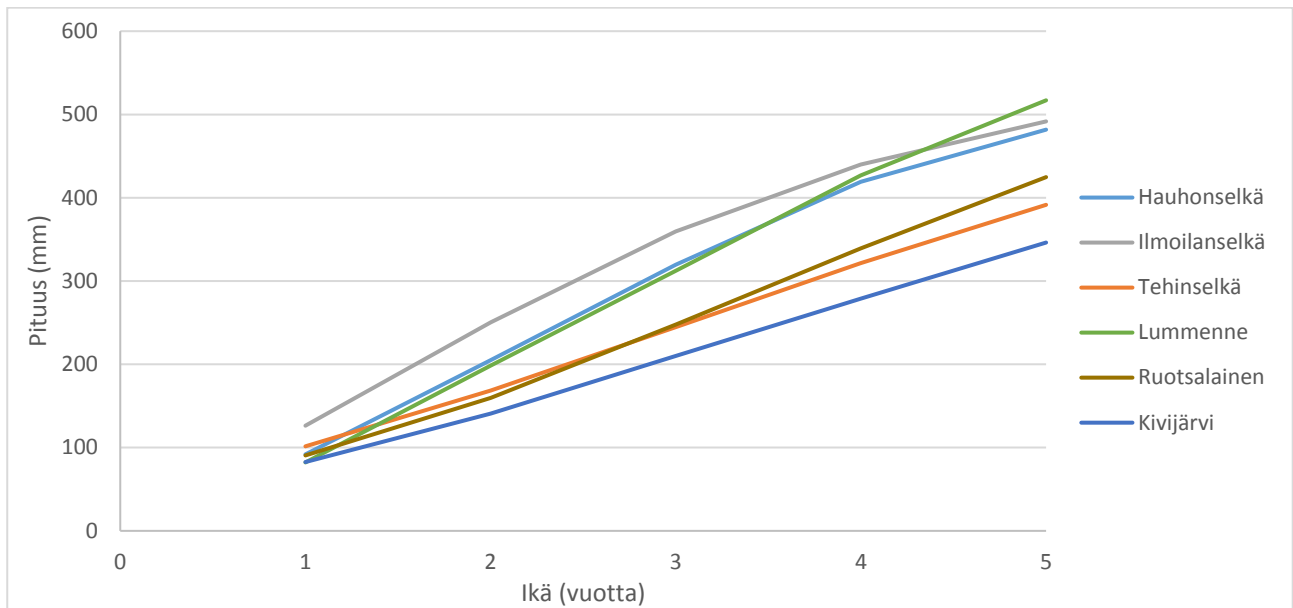
Kuva 11. Ilmoilanselän vuoden 2017 aineiston vuosiluokan 2013 kuhien pituusjakauma 1-vuotiaana.

#### 4. Yhteenveto ja suositukset

Kuhan kasvu on nopeaa Hauhon- ja Ilmoilanselällä ainakin ensimmäisten 5. kasvukauden aikana (Kuva 12). Lakisääteinen alamitta ylittyy keskimäärin jo 4. kasvukaudella ja kasvu lienee tämänkin jälkeen nopeaa. Kasvun tarkastelua rajoittaa aineistojen kapeus, sillä molempien selkien aineisto koostui lähinnä vain muutamasta vuosiluokasta, Ilmoilanselällä valtaosin vain vuosiluokasta 2013. Lisäksi on otettava huomioon, että varsinkin Hauhonselän tapauksessa, kun aineisto on kerätty verkoilla, nuorimmat verkkoihin tarttuneet kuhat ovat yleensä ikäryhmänsä nopeimmin kasvaneita ja vanhimmat vastaavasti hitaimmin kasvaneita, mikä vaikuttaa erityisesti vuosiluokakohtaisiin kasvuarvioihin. Tämän vuoksi aineistoa tulisi jatkossa pyrkiä keräämään sekä laajemmalla kokojakaumalla että useampana vuonna, jolloin eri vuosina kerätty aineisto voitaisiin yhdistää. Joka tapauksessa vaikuttaa siltä, että kuhan kasvuolosuhteet ovat molemmilla järvilla hyvät.

Kuhanaaraat tulevat sukukypsiksi Hauhonselällä pääosin 5. kasvukaudella ja ne kutevat ensimmäisen kerran 6. kasvukautensa alussa. Ensimmäisellä kutukerrallaan naaraat ovat takautuvan kasvunmäärityksen perusteella keskimäärin n. 48 cm pituisia. Koiraat kutevat ensimmäisen kerran keskimäärin vuotta aikaisemmin ja ovat silloin n. 42 cm pituisia. Luonnonkudun suojelemiseksi kuhia ei siis tulisi pyytää ainakaan alle 45 cm pituudessa ja varovaisuusperiaatteen mukaisesti mieluummin vasta n. 50 cm pituudesta alkaen. Samalla vältetään kasvun ylikalastus, kun kuhien annetaan nopeakasvuissa kannoissa kasvaa suurempaan pyyntikokoon. Luontaista kuolevuutta tämän kokoisilla kuhilla ei enää juuri ole. Vaikka Ilmoilanselältä ei sukukypsyyssaineistoa saatu, voidaan olettaa, ettei tilanne poikkea mitenkään merkittävästi Hauhonselästä. Mikäli erityisesti vapakalastuspaine on korkea, myös suurikokoisten emokalojen suojeleminen tulisi ottaa huomioon. Tämä tarkoittaa kuhan ylämitan käyttöönottoa vähintään suosituksena. Ylämittojen käyttömahdollisuus on kirjattu kalastuslain 56 §:än. Ala- ja ylämittojen yhteiskäytöllä voidaan vähentää kalastuksen kalan koon valikoivuuden negatiivisia vaikutuksia ja nostaa kuhakannan tuottavuutta erityisesti, jos kalastuspaine on kohtuullisella tai vähäisellä tasolla (Vainikka ym. 2017). Samalla kalakannat voivat myös kestää kovempaa kalastuspainetta, kuin tilanteessa, jossa pituusrajoja ei ole, käytössä on pelkkä alamitta, tai jos mitat ovat liian alhaiset. Kalastuksensäätelyn kannalta oleellista on tietää naaraiden sukukypsyysskoko,

koska ne kypsyvät suurempina ja kookkaampina ja luonnollisen lisääntymisen kannalta mahdolliset alमितत ja solmuvälirajoitukset tulee määrittää sen mukaan.

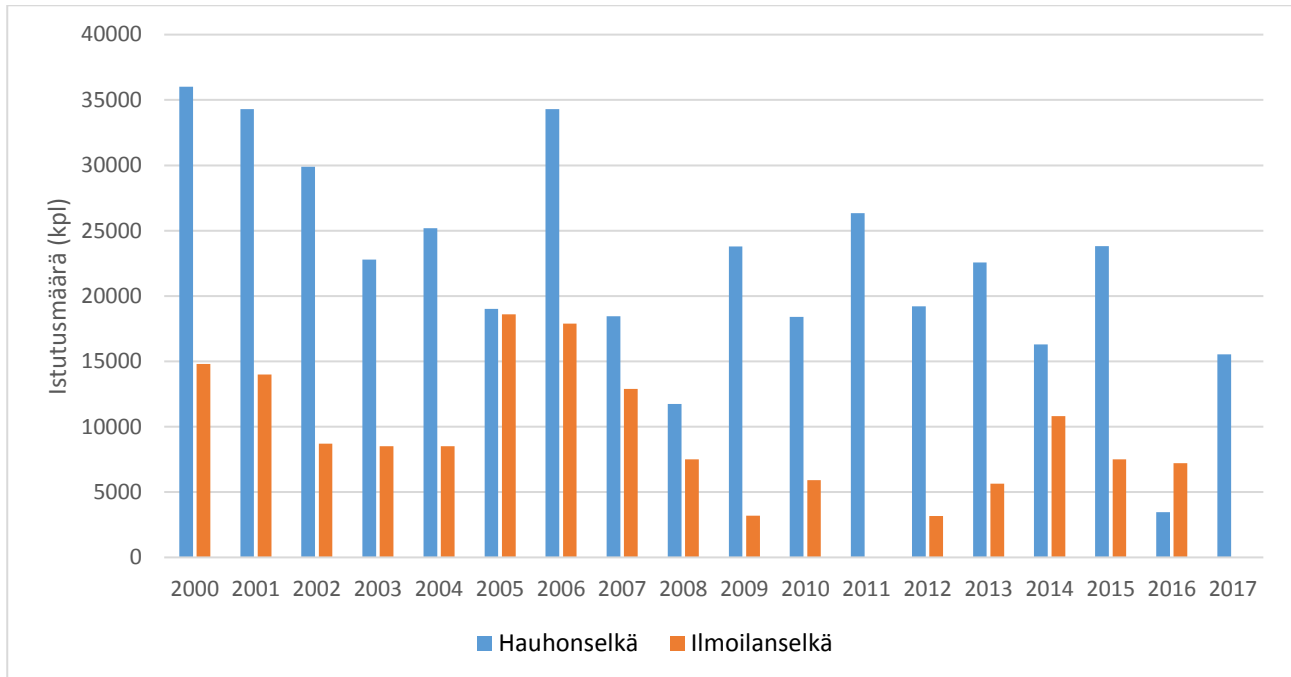


Kuva 12. Kuhan kasvu ensimmäisen 5. kasvukauden aikana Ilmoilan- ja Hauhonselällä sekä Lummenteella (Puranen & Ranta julkaisematon), Tehinselällä (Puranen & Ranta 2016a), Ruotsalaisella (Puranen & Ranta 2016b) ja Kivijärvellä (Puranen julkaisematon).

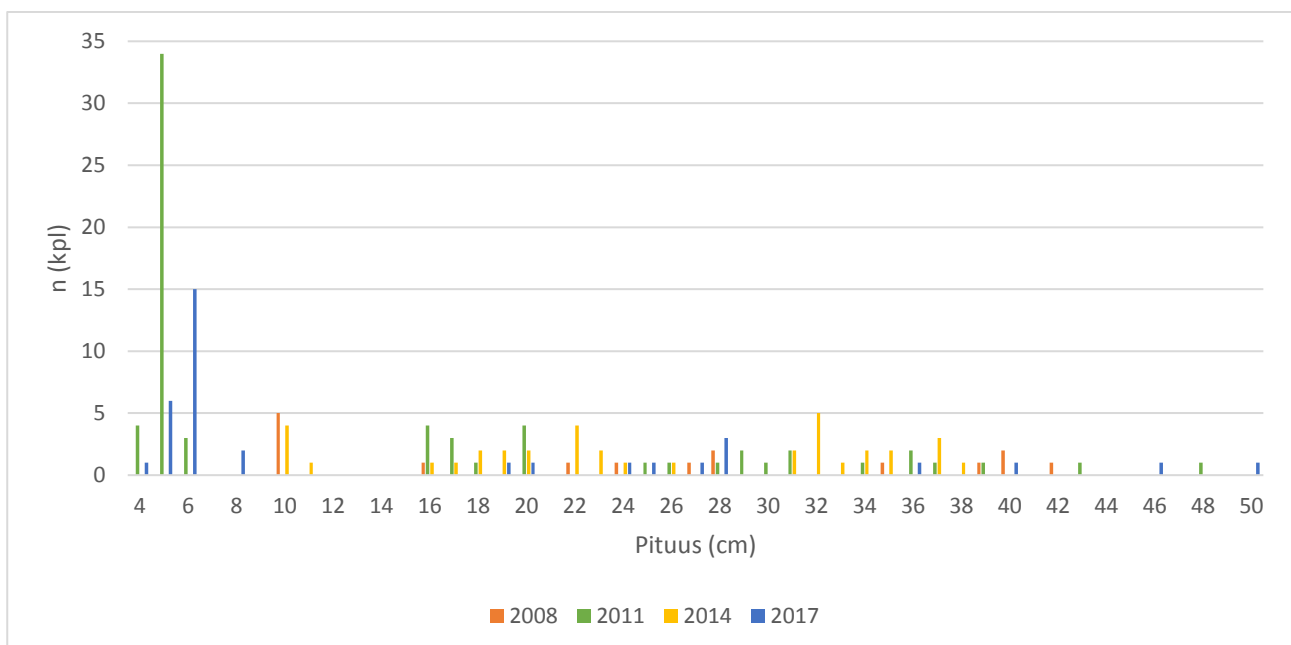
Luontaista lisääntymistä on vaikea arvioida, koska molemmille järville kuhaa on istutettu vuosittain, poikkeuksena vain Ilmoilanselän vuosi 2011 (Kuva 13). Pitämällä taukoja istutuksissa voitaisiin varmemmin nähdä luonnollisen lisääntymisen onnistuminen. Kuhien pituudessa 1-vuotiaana voitaisiin olettaa 2-huippuisuutta, jos aineistossa on sekä istukkaita, että luonnonpoikasia (Salo 1988). Hauhonselällä erityisesti vuonna 2013 jakaumassa oli selvästi joukko alle 100 mm pituisia ja joukko 105-140 mm pituisia yksilöitä. Vuonna 2013 Hauhonselälle istutettiin n. 22 500 poikasta. Lisäksi alkukesä oli erittäin lämmin (Ilmatieteenlaitoksen tilastot, [www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961](http://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961)), mikä on voinut vaikuttaa kudun onnistumiseen positiivisesti ja ajoittumiseen aikaisempaan ajankohtaan, jolloin poikaset ovat myös kuoriutuneet aikaisin ja ehtineet kasvaa hyvin. Tämä voi vaikuttaa sekä poikasten kokoon että niiden selviytymiseen, mikä puolestaan näkyy juuri vuosiluokkien runsaudessa. Vuosina 2012 ja 2014 pituusjakaumassa oli vain hyvin vähäinen määrä suurempia, yli 100 mm pituisia kuha. Molempina vuosina alkukesä (touko-kesäkuu) oli kylmä ja kutu mahdollisesti sen vuoksi myöhäinen. Hauhonselällä tehdyissä verkkokoekalastuksissa on saatu luonnossa syntyneitä 1. kasvukauden kuhanpoikasia vuosina 2011 ja 2017 (Kuva 14). ELY-keskuksen istutusrekisterin mukaan kaikki istutukset vuonna 2011 on tehty koekalastusten jälkeen. Vuoden 2014 koekalastus tehtiin selvästi muita vuosia aiemmin heinäkuun alussa, jolloin kuhan poikaset ovat todennäköisesti olleet liian pieniä tarttuakseen koeverkkoihin. Vuonna 2008 kylmä heinäkuu on voinut aiheuttaa saman, vaikka koekalastus tehtiin heinäkuun loppupuolella. Vuoden 2017 koekalastus tehtiin elokuun puolivälissä. Kaikki kuhaistutukset tehtiin vasta elokuun lopulla, joten nämäkin koekalastuksissa havaitut poikaset olivat peräisin luonnollisesta lisääntymisestä.

Ilmoilanselällä 1-vuotiaiden kuhien pituusjakauma on 1-huippuinen. Aineisto koostui pääasiassa vuosiluokasta 2013. Vuonna 2013 Ilmoilanselän istutusmäärä oli alle 6000 kpl ja toisaalta lämmin alkukesä on sielläkin voinut tuottaa runsaan vuosiluokan, jolloin valtaosa vuosiluokasta olisi todennäköisesti luonnossa syntyneitä. Vuosiluokan kuhat olivat myös kasvaneet poikkeuksellisen suuriksi ensimmäisen kasvukauden aikana. Ilmoilanselän kohdalla luonnonkudun merkityksen puolesta puhuu myös se, että vaikka aineisto oli

kerätty pääosin uistelemalla (valikoi kuhia koon mukaan selvästi vähemmän kuin verkko), vuosiluokka 2013 oli täysin dominoiva. Aineiston keränneen kalastajan mukaan kuhia ei mitenkään valikoitu, vaan näytteet otettiin kaikista kalastuskäyntien saaliiksi saaduista kuhista. Istutusmäärä vuonna 2013 oli samaa tasoa kuin 2010-luvulla keskimäärin, eikä esimerkiksi vuosien 2010 ja 2014 korkeampi istutusmäärä näy uistelusaaliissa. Aineistossa oli 2 vuosiluokan 2011 yksilöä, jotka ovat todennäköisesti luonnonkaloja. On toki mahdollista, että kuhia liikkuu myös Ilmoilan- ja Hauhonselän ja muiden lähijärvien välillä.



Kuva 13. Kuhaistutukset Hauhon- ja Ilmoilanselälle vuosina 2000-2017. Ilmoilanselältä puuttuu vuoden 2017 tiedot.



Kuva 14. Kuhan pituusjakauma verkkokoekalastusten saaliissa vuosina 2008, 2011, 2014 ja 2017 (LUKE:n koekalastusrekisteri).

Aineistoa tulee vielä laajentaa ja tämän raportin tuloksia täydentää erityisesti uusia käyttö- ja hoitosuunnitelmia silmällä pitäen. Aineistoon tarvitaan näytteitä useammista vuosi- ja kokoluokista. Lisäksi

eri vuosina kerätty aineisto vähentää virhettä, joka syntyy, kun aineistonkeruuvuotena erityisesti verkkoihin rekrytoituvat yksilöt eivät edusta koko vuosiluokkansa keskimääräistä kasvunopeutta.

Tulevien kalatalousalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa tullaan jatkossa entistä tarkemmin ja sitovammin määrittelemään kalastonhoidon menetelmät ja niiden pääpainon tulisi olla kalastuksen säätelyssä ja luonnollisen lisääntymisen turvaamisessa. Kuhien kasvu ja sukukypsyyssikä ja –koko ovat ratkaisevia tietoja kuhan kalastuksen järjestämisessä. On oleellista, että kalastusmenetelmät ja –paine sekä mahdolliset rajoitukset sovitetaan kunkin järven tilanteeseen sopivasti. Myös istutukset tulee perustella käyttö- ja hoitosuunnitelmissa ja niiden pääasiallinen merkitys tulee olemaan kalastettavan kannan ylläpitämisessä sellaisina vuosina, kun luonnollisen lisääntymisen voidaan olettaa olevat heikkoa.

#### SUOSITUKSET:

- 1) Istutuksissa pidetään vähintään 2 peräkkäisen vuoden tauko molemmilla järvillä erikseen sovittuina vuosina.
- 2) Jatketaan aineiston keruuta. Aineistoa ei välttämättä tarvitse kertyä joka vuodelta suurta määrää, vaan sitä voidaan kerryttää useampana vuonna. Määrittämiä voidaan tehdä esim. 3-5 vuoden välein.
- 3) Jo alamittaisten kuhien pyynnin välttämiseksi verkkokalastuksen solmuvälirajana tulee olla vähintään 50 mm (Taulukko 2). Luonnonkudun turvaamiseksi ja kasvun ylikalastuksen välttämiseksi suositeltava alin solmuväli on kuitenkin vähintään 55 mm ja pelkästään kuhan kalastusta ajatellen mieluiten jopa 60 mm.

**Taulukko 2. Verkkojen 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

- 4) Mikäli näyttää siltä, että kuhan luonnollinen lisääntyminen on voimakasta, pyritään ylläpitämään kalastettavaa kantaa erityisesti säätelemällä ja rajoittamalla kalastusta sopivin keinoin. Esimerkiksi kutualueiden rauhoituksia voidaan tarvittaessa harkita. Istutukset painotetaan esimerkiksi erityisen kylmiin vuosiin, jolloin voidaan olettaa luonnonkudun tuloksen olevan heikompi.
- 5) Erityisesti uusien käyttö- ja hoitosuunnitelmien yhteydessä tulee huomioida mahdollisuus määrittellä järvikohtaisia ala- ja ylämittoja. Alamitta voidaan asettaa ELY-keskuksen päätöksellä myös lakisääteistä korkeammaksi, mikä olisi suositeltavaa nopean kasvun kannoissa, joissa kuhat tulevat sukukypsiksi kookkaina.
- 6) Hauhon- ja Ilmoilanselän kalastuksen ja kalasaaliiden määrää ja laatua tulisi selvittää (kalastustiedustelu), jotta voitaisiin paremmin määrittää järvien kalastuksen nykytila ja tulevaisuuden tavoitteet. Hankkeita voitaisiin toteuttaa esimerkiksi koko tulevan Hauhon kalatalousalueen merkittävimpien järvien alueella.

## 5. Viitteet

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. 2016a. Etelä- ja Keski-Päijänteen kuhien iän- ja kasvunmäärittäykset 2016. Hämeen kalatalouskeskus 8/2016.

Puranen, M. & Ranta T. 2016b. Ruotsalaisen kuhien iän- ja kasvunmäärittäykset 2016. Hämeen kalatalouskeskus 9/2016.

Salo H. 1988. *Kuhan kalastus ja saalisvarat Vanajanselällä vuonna 1985*. Kalabiologian ja kalatalouden Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.

Vainikka, A., Olin, M., Ruuhijärvi, J., Huuskonen, H., Eronen, R. & Hyvärinen, P. 2017. Model-based evaluation of the management of pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks using minimum and maximum size limits. Boreal Environ Res. 22: 187-212.