

# Kuhan kasvu ja sukukypsyys Lummenteella ja Nuoramaisjärvellä



Marko Puranen ja Tomi Ranta

Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 4/2018

**HÄMEEN KALATALOUSKESKUS**



## Sisällys

1. Johdanto .....	3
2. Aineisto ja menetelmät .....	3
3. Tulokset .....	4
3.1. Ikä ja kasvu Lummenteella .....	4
3.2. Sukukypsyys, istutukset ja luonnollinen lisääntyminen Lummenteella .....	6
3.3. Ikä ja kasvu Nuoramoisjärvellä .....	7
3.4. Sukukypsyys, istutukset ja luonnollinen lisääntyminen Nuoramoisjärvellä .....	9
4. Päätelmät.....	10
4.1. Lummenne.....	10
4.2. Nuoramoisjärvi .....	12
5. Viitteet .....	13

## 1. Johdanto

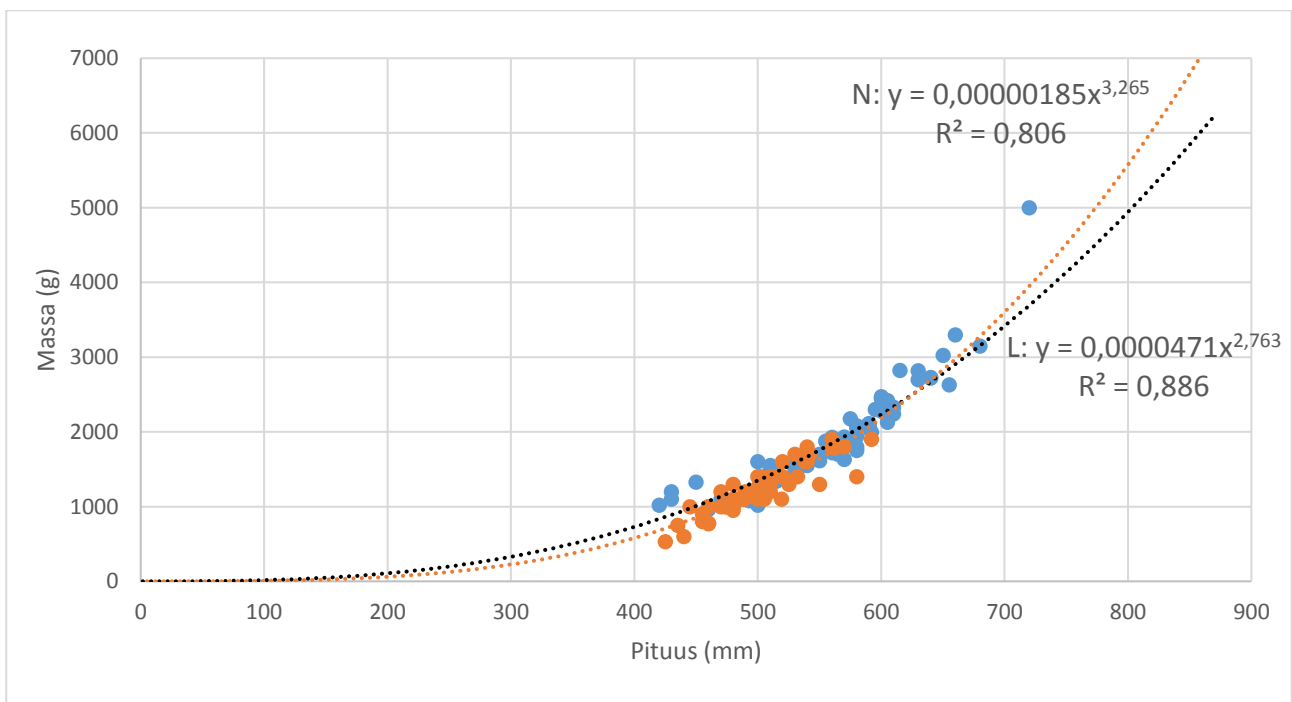
Tämän hankkeen tarkoituksena oli selvittää kuhan kasvunopeutta ja sukukypsyyttä ja –kokoja Lummenteella (Kuhmoinen) ja Nuoramaisjärvellä (Sysmä). Tulosten perusteella voidaan paremmin asettaa kalastuksensäätelyn tavoitteet ja toimenpiteet parhaaseen saatavilla olevaan tietoon perustuen.

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 Etelä- ja Keski-Päijänteen kalastusalueen lisäksi Pohjois-Savon ELY-keskukselta kalatalouden edistämismäärärahoista.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Lummenteelta aineistoon saatiin vuosilta 2011-2012 ja 2015-2017 yhteensä 74 suomunäytettä ja Nuoramaiselta kevättalvella 2018 58 suomunäytettä (Kuva 1). Kaikki kalat mitattiin 1 mm ja punnittiin 1 g tarkkuudella ja niiltä otettiin suomunäyte. Lisäksi kaloilta kirjattiin sukupuoli tai mahdollinen sukukypsymättömyys (immatuuri). Näytekalat pyydettiin verkoilla lukuun ottamatta 3 kuhaa Nuoramaisjärveltä, jotka saatiin vieheellä. Nuoramaisjärvellä aineistoa keränneillä kalastajilla oli ELY-keskuksen poikkeuslupa alamittaisten kuhien pyyntiin näytteenottoa varten, mutta alamittaisia yksilöitä ei saatu yhtään.

Kummankaan järven aineistoihin ei saatu yhtään immatuuria yksilöä, joten sukukypsyyttä ja –kokoja ei aineistoista voitu suoraan määrittää. Arvio sukukypsyydestä tehtiin yleisen sukukypsyyden ja järviokohtaisen kasvutiedon varassa.



**Kuva 1. Lummenteen vuosien 2011-2017 ja Nuoramaisen vuoden 2018 aineistojen kuhien pituuden ja painon välinen riippuvuus.**

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

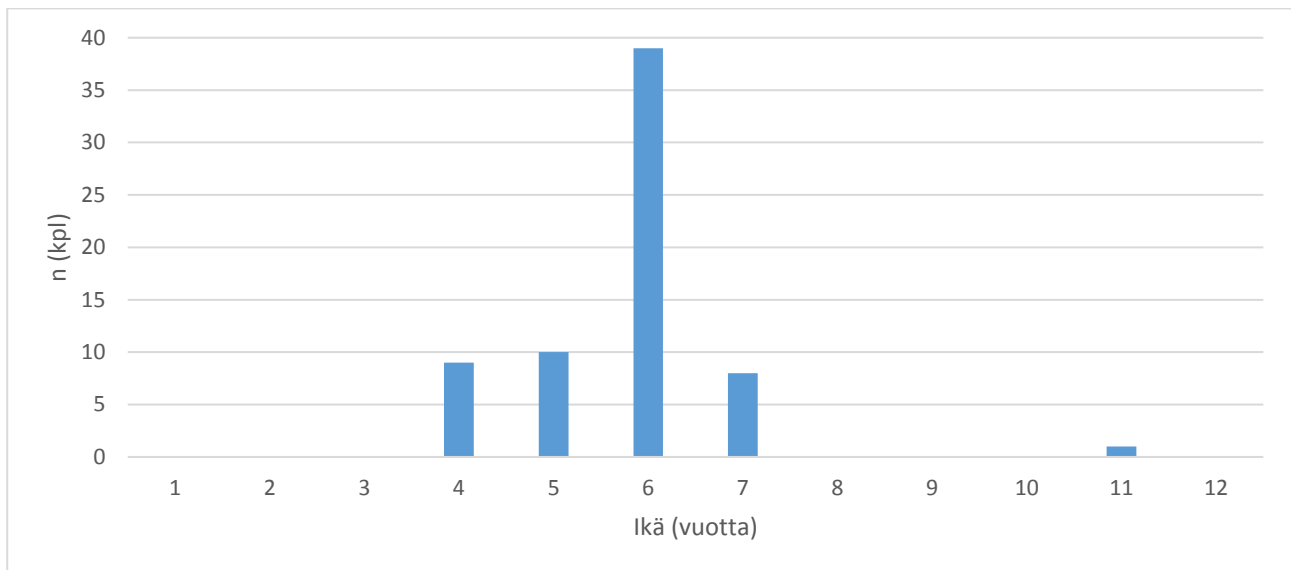
- $L_n = (L_i - c) * (S_n / S)^b + c$ ,

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

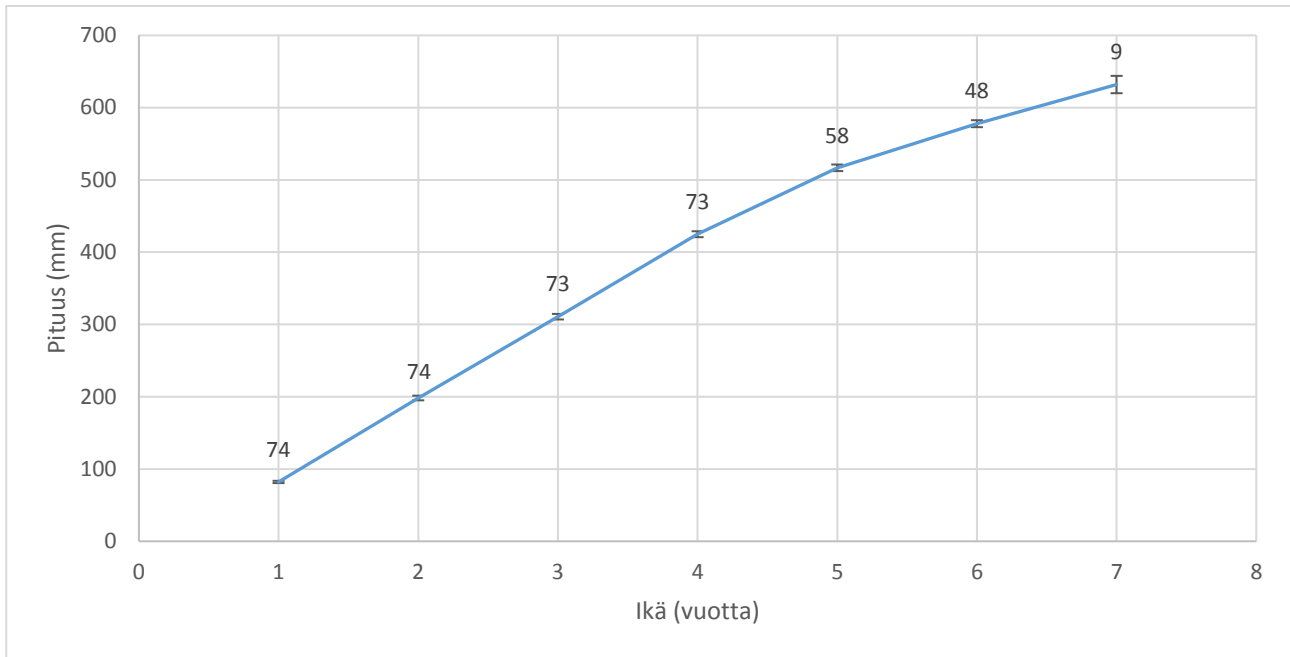
#### 3.1. Ikä ja kasvu Lummenteella

Lummenteen aineiston kuhat olivat 4-11 vuotiaita (Kuva 2). Valtaosa kuhista oli 6-vuotiaita. Aineiston 6-vuotiaat olivat lähes kaikki vuonna 2017 pyydettyjä vuosiluokan 2011 yksilöitä. Samoin osa 5-vuotiaista oli samaa vuosiluokkaa 2011 (pyydetty 2016).



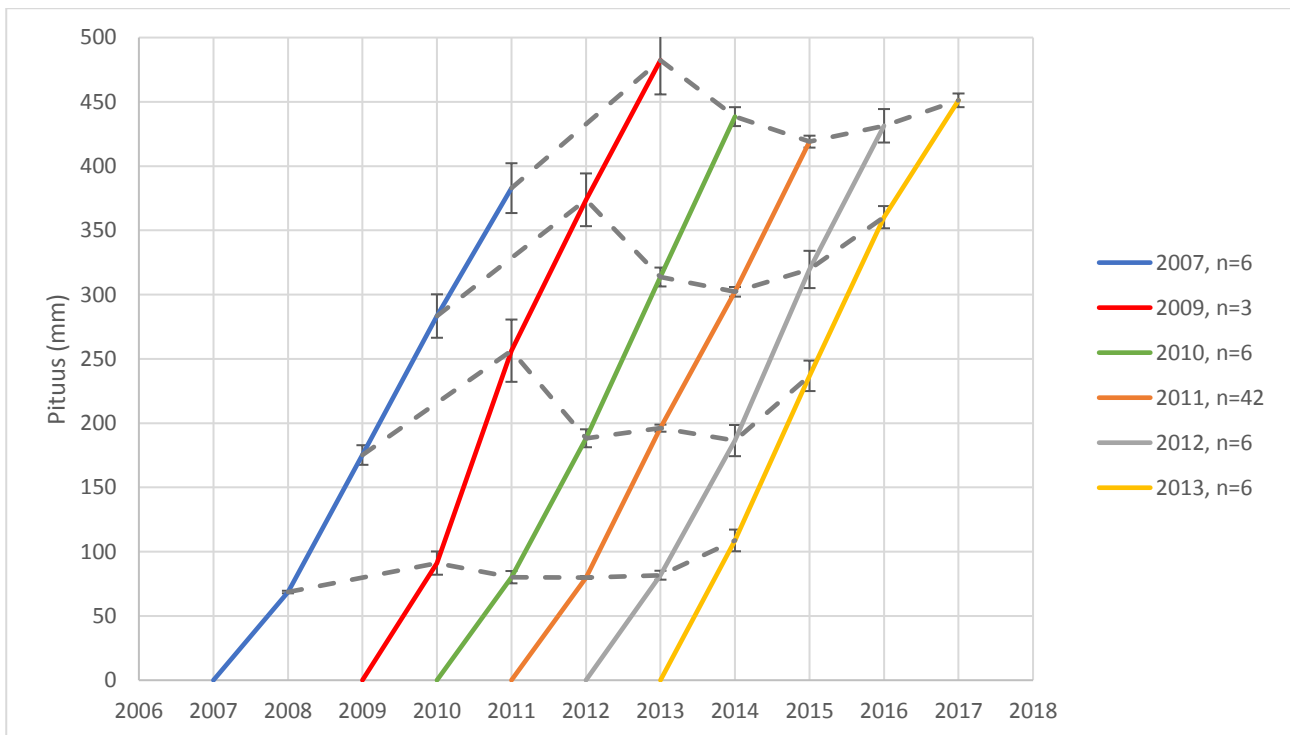
**Kuva 2. Lummenteen vuoden 2017 aineiston kuhien ikäjakauma.**

Kuhat ovat olleet ensimmäisen kasvukauden jälkeen Lummenteella melko pieniä, keskipituudeltaan 82 mm (Kuva 3). Tämä voi johtua pitkälti siitä, että valtaosa kuhista on istukkaita, jotka ovat tyypillisesti luonnonpoikasia pienempiä ensimmäisen kasvukauden jälkeen. Kasvu 2. kasvukaudesta alkaen on erittäin nopeaa ja 420 mm lakisääteinen alamitta ylittyy keskimäärin jo 4. kasvukaudella. Kuhat ovat 6-vuotiaana keskimäärin jo 578 mm pituisia. Kasvussa on yksilöiden välistä vaihtelua, mutta varsinaisesti hidaskasvuisia yksilöitä ei aineistossa ollut. Hitaimmin kasvaneetkin ylittivät 420 mm pituuden 5. kasvukaudellaan.



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

Vuosiluokka 2007 on kasvanut muita hitaammin (Kuva 4). Vuosiluokka 2009 puolestaan on kasvanut selvästi muita nopeammin. Kesät 2010 ja 2011 olivat lämpimiä, mikä on todennäköisesti vaikuttanut myönteisesti vuosiluokan 2009 kasvuun. Kasvu 2.-4. kasvukaudella on nopeaa, koska kuhat eivät pääosin vielä ole sukukypsiä ja käyttävät resurssinsa kasvuun. Erityisesti kaudella 2010 kasvu on ollut poikkeuksellisen nopeaa.

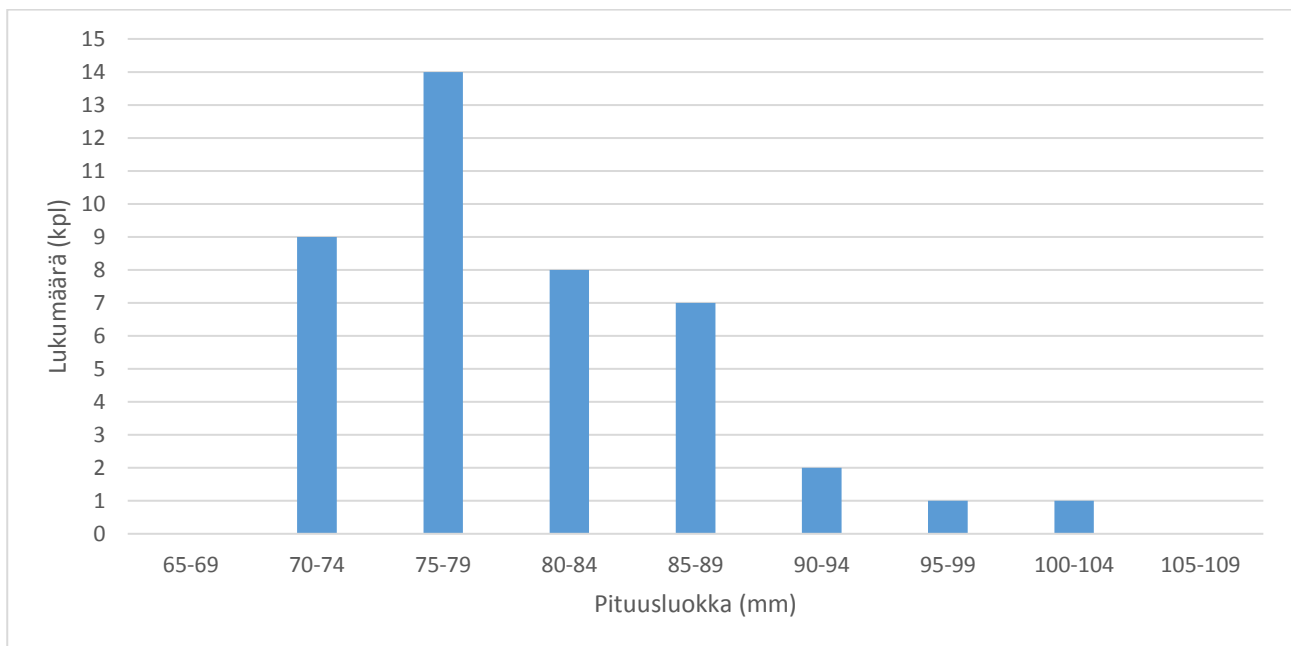


**Kuva 4. Lummenteen aineiston kuhien vuosiluokkakohtainen kasvu. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskiarvoja.**

### 3.2. Sukukypsyys, istutukset ja luonnollinen lisääntyminen Lummenteella

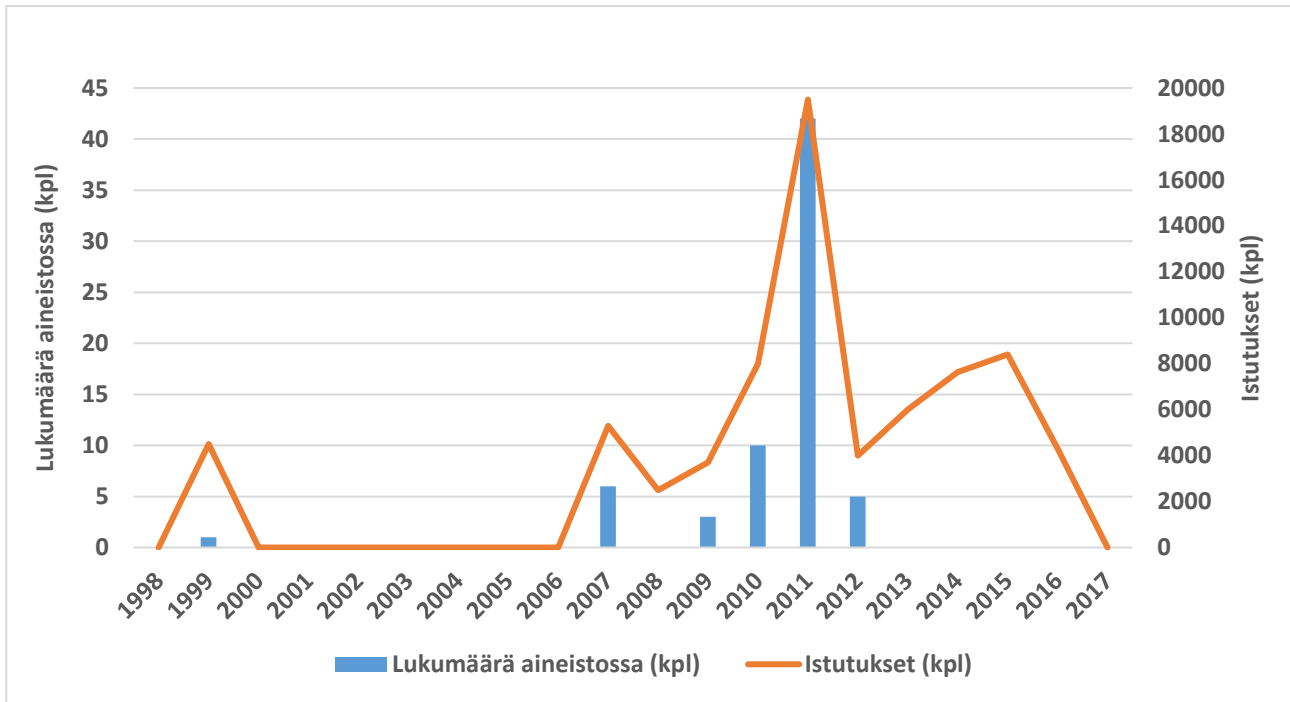
Koska aineistoon ei saatu yhtään immatuuria (sukukypsymätöntä) yksilöä, suoraa tarkastelua sukukypsymisestä ei voitu tehdä. Aineiston pienimmät kuhat olivat n. 430-450 mm pituisia. Mikäli oletetaan, että kuhat tulevat sukukypsiksi saman ikäisinä kuin pääosin muuallakin (koiraat 4-5v., naaraat 5-6v.), kasvutiedon perusteella kuhanaaraat tulisivat Lummenteella kutukypsiksi pääosin vasta yli 500 mm pituudessa. Aineistossa oli 2 alle 500 mm pituista, sukukypsää naarasta. Kalastuksensäätelyn kannalta, jos halutaan turvata kuhien pääsy kutemaan, oleellista on rajoittaa kalastusta juuri naaraiden sukukypsymiskoon mukaan.

Vuosiluokan 2011 pituusjakauma 1. kasvukauden lopussa on yksihiippuinen (Kuva 5). Jakauman voi olettaa olevan 2-hiippuinen, jos joukossa on sekä istukkaita että luonnonpoikasia. Tyypillisesti luonnossa syntyneet poikaset ovat varsinkin lämpiminä kesinä eteläisen Suomen järvissä yli 100 mm pituisia. Tämän perusteella on todennäköistä, että aineiston kuhat ovat pääosin istutettuja.



Kuva 5. Lummenteen aineiston vuosiluokan 2011 kuhien pituusjakauma 1-vuotiaana.

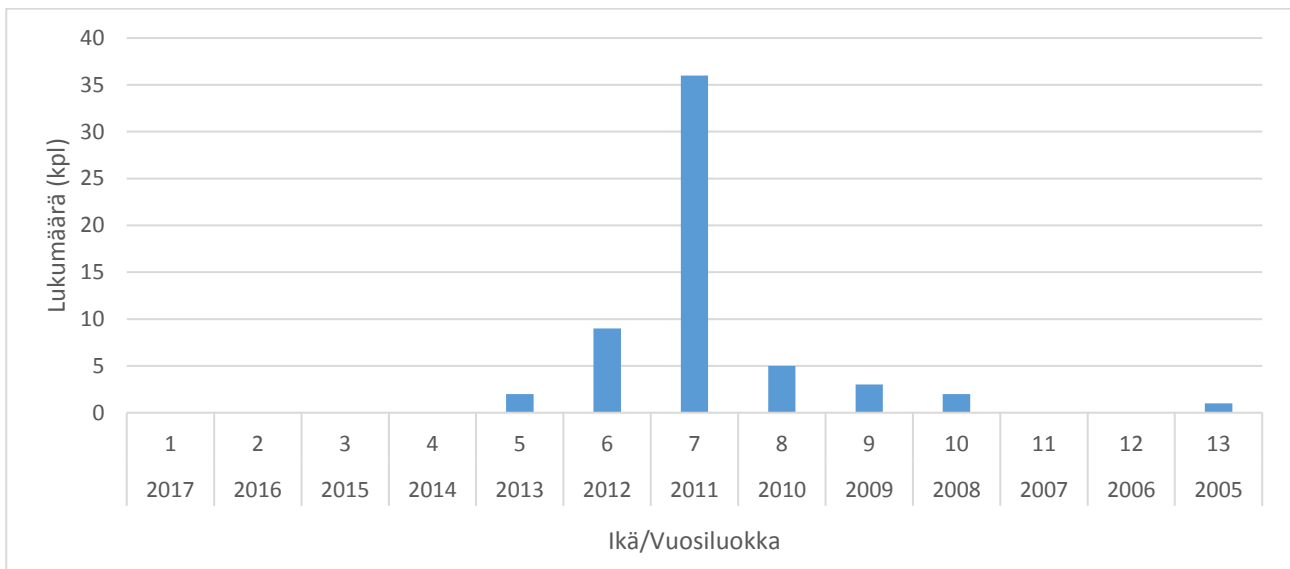
Lummenteen kuhakannan istutusriippuvuutta kuvaa erityisesti aineiston vuosiluokkien ja vuosittaisten istutusmäärien tarkastelu (Kuva 6). Aineiston vuosiluokat seuraavat hyvin tehtyjä istutuksia. Pidemmältä istutusten taukoajaksolta 2000-2006 ei saatu yhtään kuhaa. Sen sijaan aineistossa selkeästi voimakkaana erottuva vuosiluokka 2011 osuu juuri aikavälin selvästi korkeimpaan istutusmäärään.



Kuva 6. Kuhan istutusmäärät vuosina 1998-2017 ja aineiston vuosiluokkakohtaiset kappalemäärät Lummenteella.

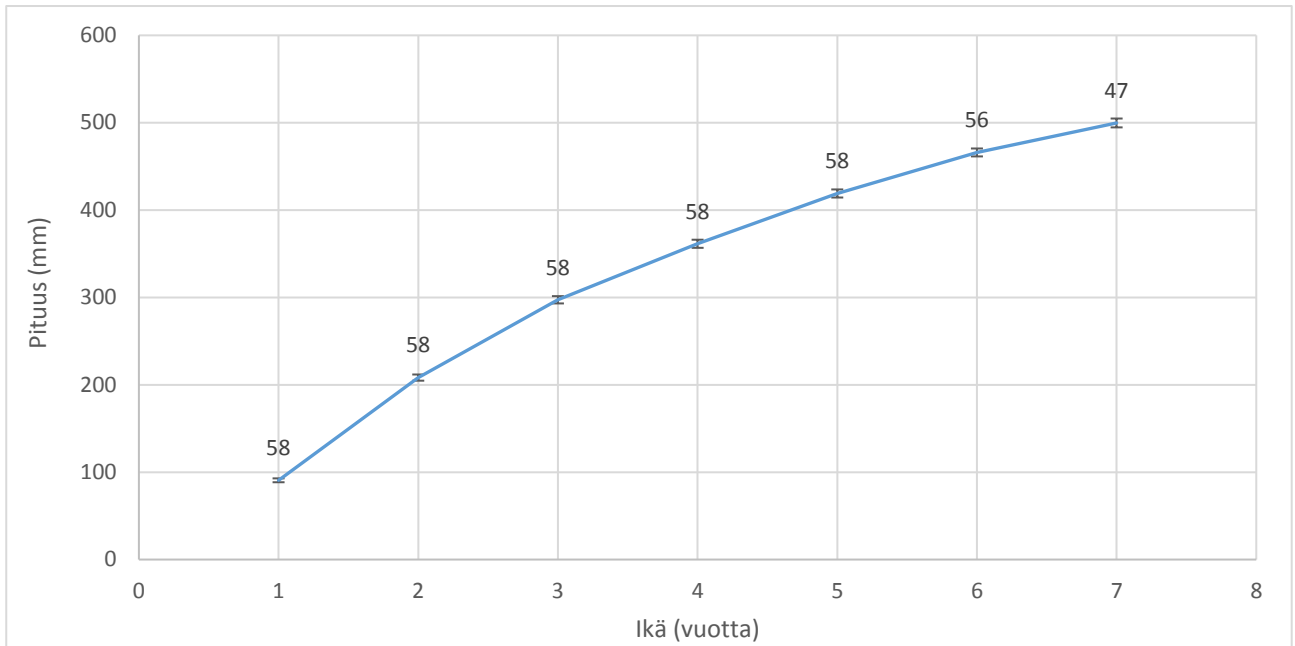
### 3.3. Ikä ja kasvu Nuoramoisjärvellä

Nuoramoisjärven aineiston kuhat olivat 5-13-vuotiaita (Kuva 7). Valtaosa kuhista oli 7-vuotiaita eli vuosiluokkaa 2011. Koska aineistoa pyydettiin useilla eri solmuväleillä (40-60 mm), vuosiluokka 2011 on todennäköisesti myös todellisuudessa erityisen vahva.

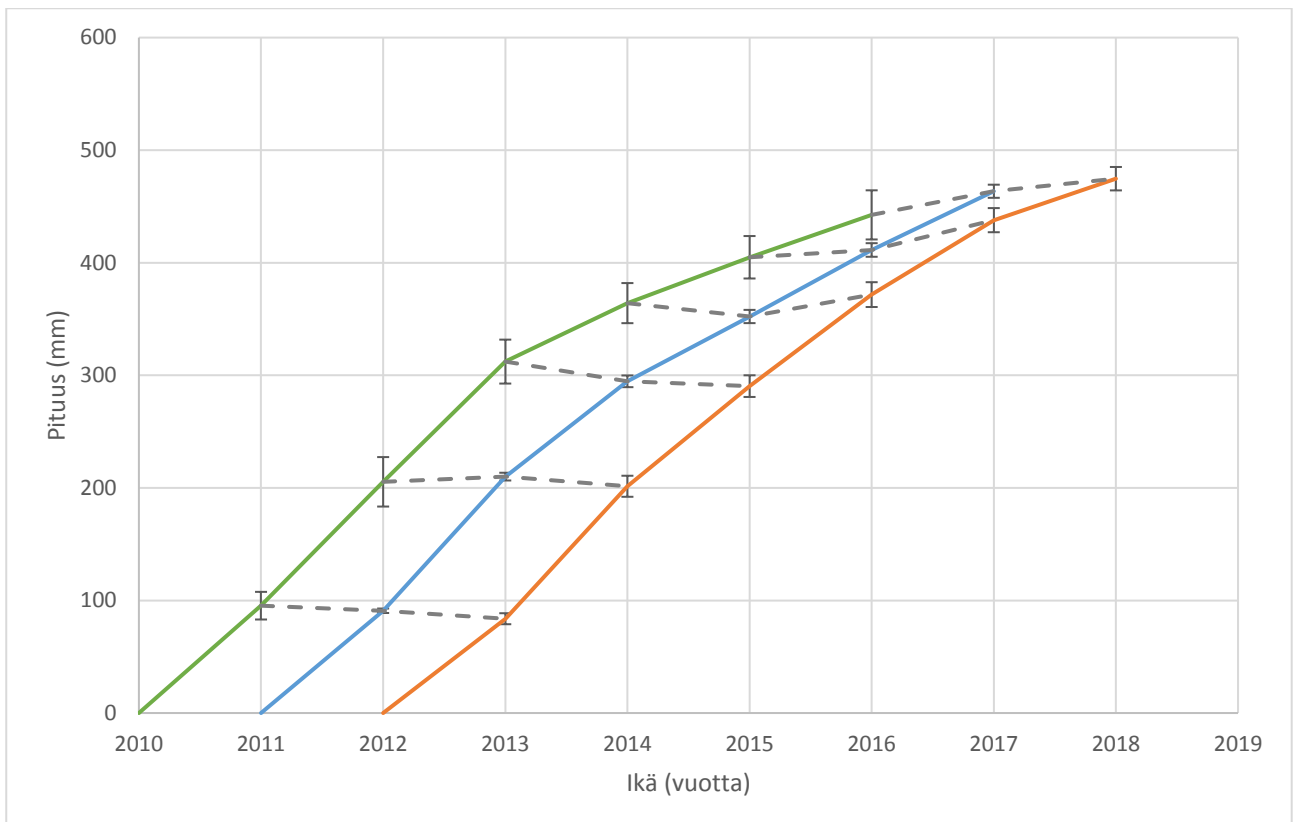


Kuva 7. Nuoramoisjärven vuoden 2018 aineiston kuhien ikä- ja vuosiluokkajakauma.

Kuhat ovat 1. kasvukauden jälkeen keskimäärin 91 mm pituisia (Kuva 8). Kasvu on tämän jälkeen kohtalaisen nopeaa ja kuhat ovat 5. vuotiaana keskimäärin aivan lakisääteisen alamitan (420 mm) tuntumassa. Keskipituus 7-vuotiaana on 500 mm. Koska aineisto koostuu lähes yksinomaan vuosiluokasta 2011, myös kasvunopeus vastaa hyvin pitkälti juuri tuota vuosiluokkaa. Vuosiluokkaien 2010-2012 välillä ei kuitenkaan näytä olevan merkittäviä eroja kasvunopeudessa (Kuva 9).



Kuva 8. Nuoramaisjärven vuoden 2018 aineiston kuhien takautuvasti määritetty kasvu. Havaintopisteet ovat ikäkohtaisia keskiarvoja  $\pm$  keskiarvon keskivirhe. Luvut havaintopisteiden yläpuolella ovat ikäryhmäkohtaiset havaintomäärät.

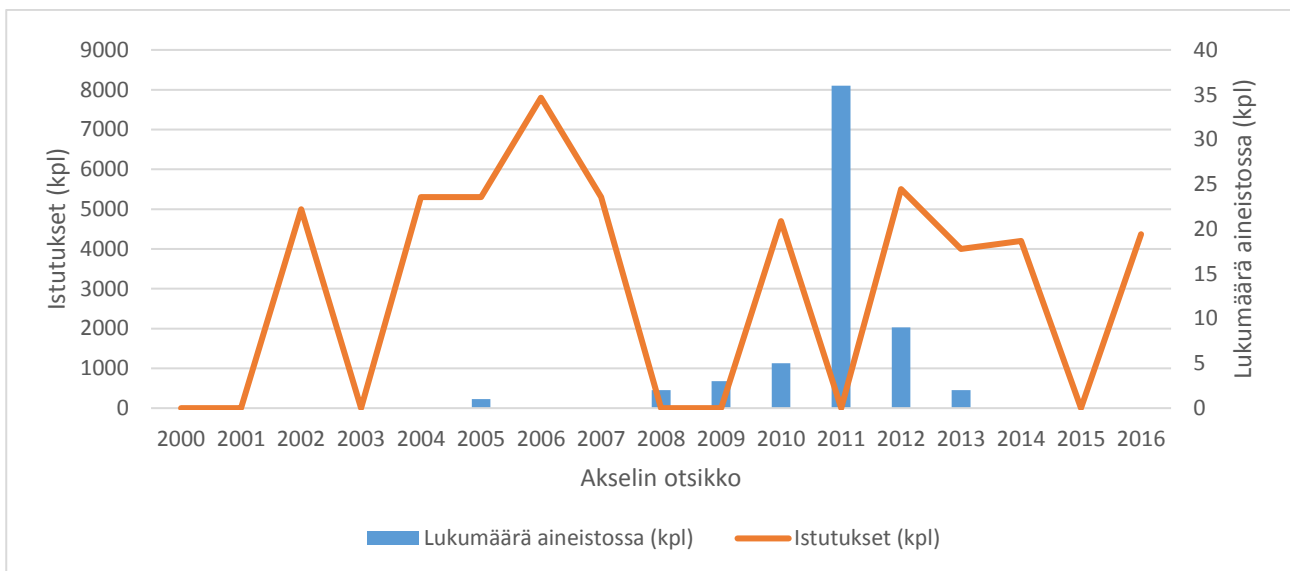




### 3.4. Sukukypsyys, istutukset ja luonnollinen lisääntyminen Nuoramaisjärvellä

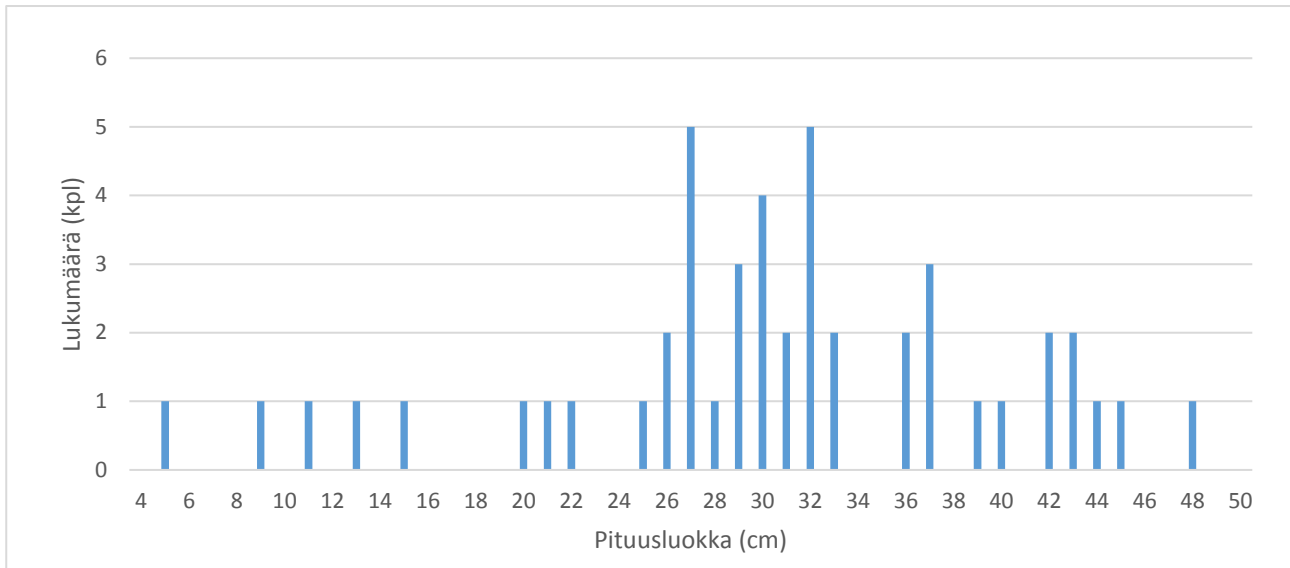
Koska aineistoon ei saatu yhtään immatuuria (sukukypsytöntä) yksilöä, suoraa tarkastelua sukukypsytymisestä ei voitu tehdä. Aineiston pienimmät kuhat olivat n. 420-450 mm pituisia. Mikäli oletetaan, että kuhat tulevat sukukypsiksi saman ikäisinä kuin pääosin muuallakin (koiraat 4-5v., naaraat 5-6v.), kasvatiedon perusteella kuhanaaraat tulisivat Nuoramaisjärvellä kutukypsiksi pääosin n. 420-470 mm pituudessa.

Kuhan istutusmäärien ja aineiston vuosiluokkien perusteella Nuoramaisjärven kuhakanta ei ole riippuvainen istutuksista (Kuva 9). Aineiston selkeästi vahvin vuosiluokka 2011 osuu istutuksissa välivuoteen, joten kaikki yksilöt sinä vuonna ovat luonnossa syntyneitä. Erikoista on lämpimän vuoden 2010 vuosiluokan vähyyys, mutta on mahdollista, että pääosa kyseisen vuosiluokan kuhista on jo ehditty kalastaa pois. Nykyisen kasvatiedon varassa kuhilla kestää istutuksesta 4-5 vuotta kasvaa pyyntikokoon. Vuonna 2018 saaliiksi pitäisi tällöin tulla vuosien 2012-2014 istukkaita, mutta ainakaan tähän aineistoon niitä ei suurta määrää saatu. Toisaalta on huomattava, että istutusmäärät ovat kauttaaltaan vähäisiä, vuotta 2006 lukuun ottamatta alle 5 kpl/ha.



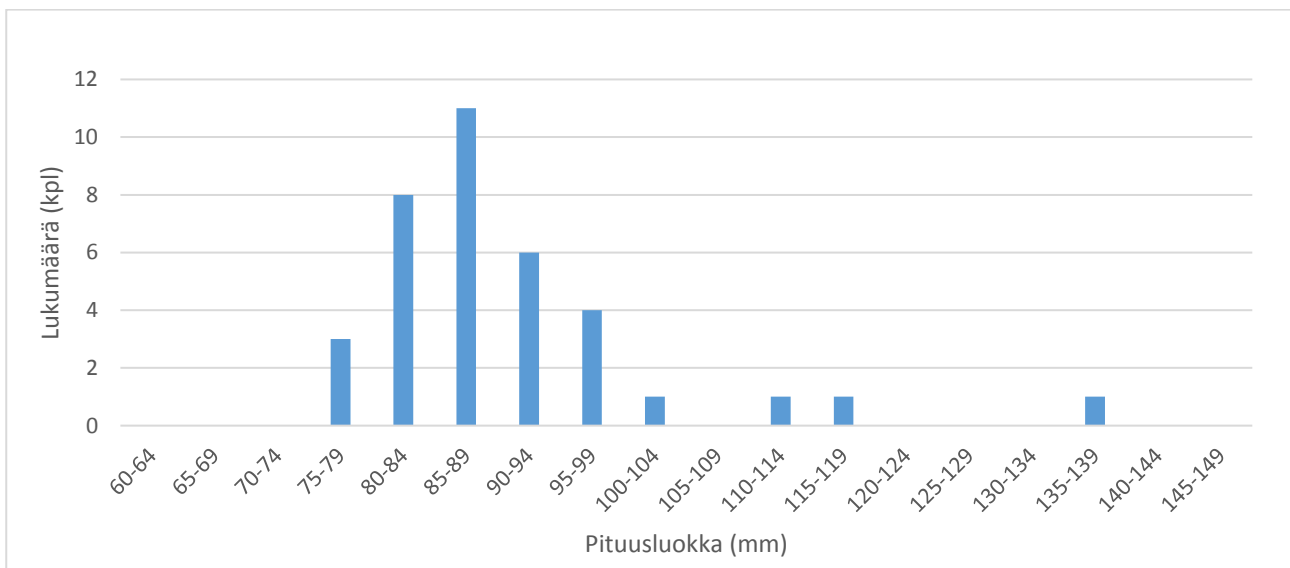
**Kuva 9. Kuhan istutusmäärät vuosina 2000-2016 ja aineiston vuosiluokkakohtaiset kappalemäärät Nuoramaisjärvellä.**

Riista- ja katalalouden tutkimuslaitos (nyk. Luonnonvarakeskus) on tehnyt Nuoramaisjärvellä koekalastukset 2008 ja 2011 järven kalaston tilan ja koostumuksen selvittämiseksi. Koeverkoilla saadaan usein jo kuluvan kauden kuhanpoikasia, mikä kertoo luonnollisesta lisääntymisestä. Vuoden 2011 koekalastuksissa ei saatu kuin 1 poikanen (Kuva 10, koekalastusrekisteri). Koekalastukset tosin tehtiin jo 11.-14.7., joten poikaset ovat luultavasti olleet enimmäkseen liian pieniä tarttuakseen verkkoihin. Saaliissa on melko varmasti joukko 2- ja 3-vuotiaita (nykyisen kasvunopeuden perusteella), eli vuosiluokkia 2008 ja 2009, jotka ovat myös välivuotia istutuksissa.



Kuva 10. Kuhien pituusjakauma RKTL:n (nyk. LUKE) koekalastuksissa vuonna 2011 (koekalastusrekisteri).

Vuosiluokan 2011 ikäjakauma 1-vuotiaana on 1-huippuinen (Kuva 11). Vuonna 2011 ei tehty kuhaistutuksia, joten vuosiluokka koostuu yksinomaan luonnonpoikasista. Erikoista on poikasten pieni koko suhteessa muihin eteläisen Suomen järviin. Vain muutama yksilö on kasvanut yli 100 mm pituuteen, vaikka kesä 2011 oli verrattain lämmin. Istutusvuosina jakauman voidaan olettaa olevan 2-huippuinen, mikäli istukkaat ja luonnonpoikaset ovat 1. kauden päätteeksi eripituisia. Tyypillisesti luonnossa syntyneet ovat kookkaampia, usein huomattavasti yli 100 mm pituisia. Tässä aineistossa muiden vuosiluokkien näytemäärä oli liian alhainen jakauman tarkastelemiseksi.



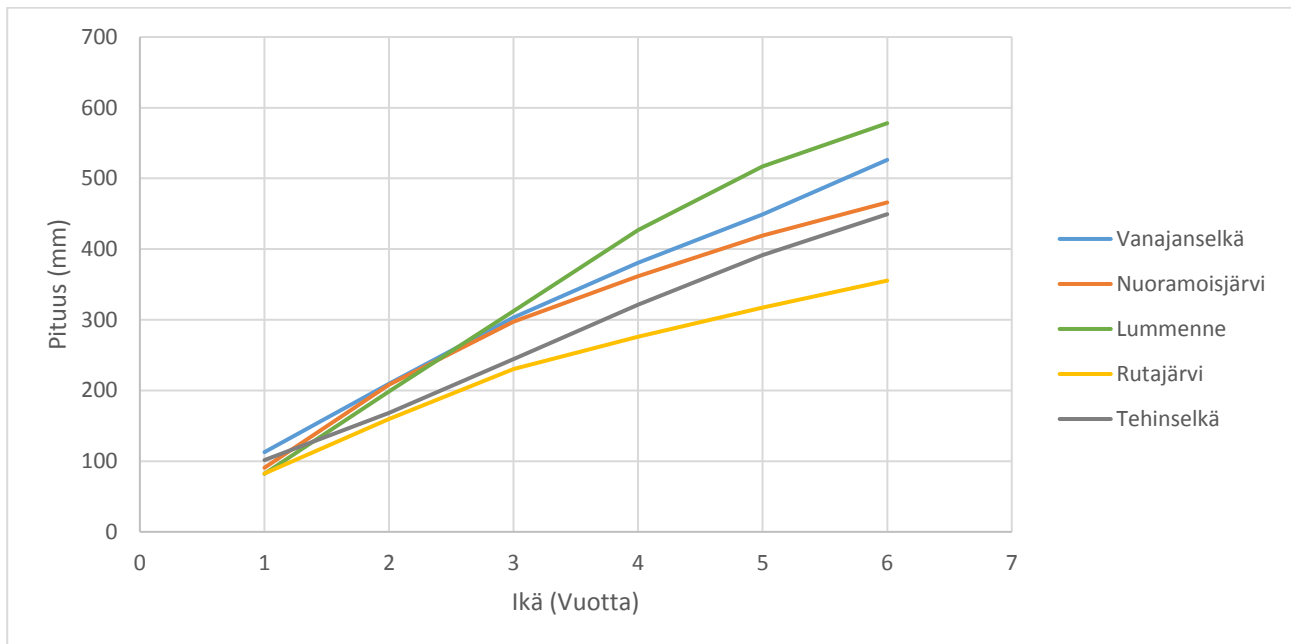
Kuva 11. Nuoramoisjärven aineiston vuosiluokan 2011 kuhien pituusjakauma 1-vuotiaana.

## 4. Päätelmät

### 4.1. Lummenne

Kuhan kasvu on Lummenteella erittäin nopeaa verrattuna muihin Hämeen järviin (Kuva 12). Nopea kasvu on todennäköisesti seurausta ainakin erinomaisesta ravintotilanteesta ja maltillisesta kuhakannan tiheydestä. Kuhakanta näyttää olevan pitkälti istutusten varassa ja luonnonlisääntyminen heikkoa. Huono lisääntymismenestys puolestaan voi liittyä järven verrattain kirkkaaseen veteen. Kuhaa on istutettu

Lummenteeseen jo 1990-luvulla, mutta istutukset eivät näytä luoneen luonnossa tehokkaasti lisääntyvää kantaa.



Kuva 12. Kuvan kasvu Lummenteella, Nuoramoisjärvellä, Vanajanselällä (Puranen & Ranta 2018a), Rutajärvellä (Puranen & Ranta 2018b) ja Tehinselällä (Puranen & Ranta 2016).

Kasvunopeuden perustella naaraat sukukypsyvät pääosin vasta yli 50 cm pituudessa. Mikäli luonnonkutua halutaan varjella, tulisi kuhankalastuksessa käyttää erittäin harvoja, solmuväliltään vähintään 60 mm verkkoja (Taulukko 1). Kuhakanta näyttää kuitenkin perustuvan niin voimakkaasti istutuksiin, että välttämättä luonnonkudun turvaamisen kautta kalastettavan kannan ylläpito ei tarpeeksi hyvin onnistu. Korkea solmuväliraja tukisi toisaalta myös kuhakannan tuottoa, kun nopeakasvuisten kuhien annetaan kasvaa kookkaiksi ennen pyyntiä. Esimerkiksi 50 mm verkoista 60 mm verkkoihin rekrytoitumiseen kuhalla menee Lummenteella vain 1 kausi. Huomioon täytyy ottaa kuitenkin myös siian kalastus. Siian kasvu tulisi Lummenteella selvittää, jotta voitaisiin paremmin perustella valitut solmuvälirajoitukset. Esimerkiksi 35 mm verkoilla pyydetään turhaan alamittaisia kuhia, mikäli siian kasvu on niin nopea, että senkin pyyntiin voitaisiin käyttää harvempia verkkoja.

Taulukko 1. Verkojen 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

### Suosituks:

1. Kuhaistutuksia jatketaan kalastettavan kannan ylläpitämiseksi. Tässä voidaan mukaila kalastajien toiveita. Istutusmääriä lienee varaa kasvattaakin, mutta toisaalta ylitieheää kantaa kannattaa välttää. Nykyisellään kasvu on erinomaisella tasolla. Lummenteen erityispiirteenä on sen kaksijakoisuus: matalampi läntinen puoli ja syvämpi ja erittäin karu itäinen Jakaranselän puoli. Länsipuoli soveltunee

paremmin kuhalle ja itäpuoli siialle. Suositeltavaa olisi ainakin painottaa kuhaistutukset länteen ja siikaistutukset itään.

2. Suomenäyteaineistoa voidaan kerätä jatkossa lisää. Kappalemäärien ei tarvitse olla vuositason suuria, vaan aineistoa voidaan kerryttää pikkuhiljaa ja tuloksia päivittää esim. 3-5 vuoden välein. Myös luonnonlisäntymistä voidaan tarkastella mahdollisuuksien mukaan ainakin istutusten väli vuosien osalta.
3. Suositusta olla käyttämättä 36-54 mm solmuvälin verkkoa voidaan jatkaa. Kuhan kasvun perusteella pelkästään kuhankalastusta ajatellen ylempi solmuväliraja voisi olla jopa 60 mm. Siian kalastuksen kannalta siian kasvu tulisi selvittää Lummenteella. Tästä saataisiin tietoa erityisesti alemman solmuvälirajan asettamiseksi.
4. Kuhan alamitan nostoa voidaan harkita kannan paremman tuoton (ja lisääntymisen) kannalta. Alamitta voisi olla jopa 50 cm. Alamitan noston yhteydessä täytyy huomioida myös solmuvälirajoitukset. Solmuvälirajan tulee vastata valittua alamittaa, jottei verkoilla pyydetä pyyntimitan alittavia kuhia. 50 cm alamittaa vastaisi 60 mm solmuväliraja.

#### 4.2. Nuoramoisjärvi

Kuhan kasvu Nuoramoisjärvellä on kohtalaisen nopeaa, mutta ei lähellekään yhtä nopeaa kuin esim. Lummenteella (Kuva 12). Kuhan poikaset jäävät ensimmäisellä kasvukaudella melko pienikokoisiksi. Kuhakanta näyttää olevan hyvin pitkälti luonnonlisäntymisen varassa eikä istutuksilla vaikuta olevan nykyisillä määrillä suurta vaikutusta kalastettavaan kantaan. Voimakas luonnollinen lisääntyminen on voinut tuottaa tiheitä poikasvuosiluokkia, mikä selittäisi poikasten heikon kasvun 1. kasvukaudella.

Tällä hetkellä kuhan kalastus on selvästi vuosiluokan 2011 varassa. Mikäli kylmä vuosi 2012 tuotti vain heikon vuosiluokan, voi kuhasaaliissa tulla notkahdusta. Myös vuosi 2015 oli erittäin kylmä (Ilmatieteenlaitoksen tilastoja vuodesta 1961). Sen sijaan erityisesti alkukesä vuosina 2013 ja 2016 oli erittäin lämmin, samoin kuin kuluvan vuoden toukokuu. Tällaiset vuodet edesauttavat kuhan lisääntymistä, koska kutu tapahtuu aikaisin ja poikasten kasvukaudesta muodostuu pitkä.

Suoraa tarkastelua sukukypsyysoosta ei voitu tehdä, mutta arvion mukaan naaraat tulevat sukukypsiksi pääosin n. 42-47 cm pituisina. Tämän perusteella nykyinen lakisääteinen 42 cm alamitta ei riitä turvaamaan yhtä kutukertaa kaikille kuhille.

#### Suositukset:

1. Kuhaistutukset painotetaan erityisen kylmiin vuosiin, jolloin luonnollisen lisääntymisen voidaan olettaa olevan keskimääräistä helpompaa. Tällä ylläpidetään kalastettavaa kantaa. Lämpiminä vuosina istutuksilla tuskin on juurikaan merkitystä ainakaan nykyisillä istutusmäärillä. Kuhien ensimmäisen kasvukauden hidaskasvu voi viitata suuriin poikastiheyksiin. Kuhakannan ylitiheyttä kannattaa välttää, jotta kasvu ei entisestään hidastu.
2. Alamitan nosto vähintään 45 cm:in. Korotetulla alamitalla turvataan kuhien pääsy kudulle ja toisaalta lisätään kuhakannan tuottoa.
3. Jatketaan nykyistä alle 55 mm verkkojen käyttökieltoa. Tämä raja on ehdoton minimi nykytiedon valossa, mikäli luonnonlisäntymistä halutaan varjella (kts. taulukko 1).
4. *Kutualueiden rauhoitus. Mikäli kuhan kutualueita tunnetaan, niiden rauhoittamista kutuaikaan touko-kesäkuussa voidaan tarpeen tullen harkita. Erityisesti mahdollisesti kasvava vapakalastuspaine kutualueilla voi aiheuttaa tarpeen kalastuksen rajoittamiseen. Tällöin rauhoitus kannattaa ulottaa kaikkien kalastukseen, jolloin tarvitaan ELY-keskuksen päätös asiasta. Tämän aineiston valossa selvää tarvetta rauhoitukseen ei tällä hetkellä kuitenkaan ole.*

## 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. 2016. Etelä- ja Keski-Päijänteen kuhien iän- ja kasvunmääritykset 2016. Hämeen kalatalouskeskuksen raportti 8/2016.

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

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

Ranta, T. 2015. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma virta- ja pienvesistöille v. 2015-2019. Hämeen kalatalouskeskus