

Heinolan kalastusalueen siikanäytteet vuosilta 2011-2016

Marko Puranen



Hämeen kalatalouskeskuksen raportti nro 14/2016

Sisällys

1. Johdanto	3
2. Aineisto ja menetelmät	3
3. Tulokset ja tulosten tarkastelu	5
3.1. Ruotsalainen	5
3.1.1. Siivilähampaat ja siikamuodot.....	5
3.1.2. Siikojen ikäjakauma ja kasvu	6
3.1.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat	7
3.2. Imjärvi	8
3.2.1. Siivilähampaat ja siikamuodot.....	8
3.2.2. Siikojen ikäjakauma ja kasvu	8
3.2.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat	9
3.3. Ala-Rieveli	10
3.3.1. Siivilähampaat ja siikamuodot.....	10
3.3.2. Siikojen ikäjakuma ja kasvu	10
3.3.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat	11
3.4. Ylimmäinen	12
3.4.1. Siivilähampaat ja siikamuodot.....	12
3.4.2. Siikojen ikäjakauma ja kasvu	12
3.4.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat	13
3.5. Muut järvet.....	14
4. Yhteenveto ja suositukset	15
5. Viitteet	17

1. Johdanto

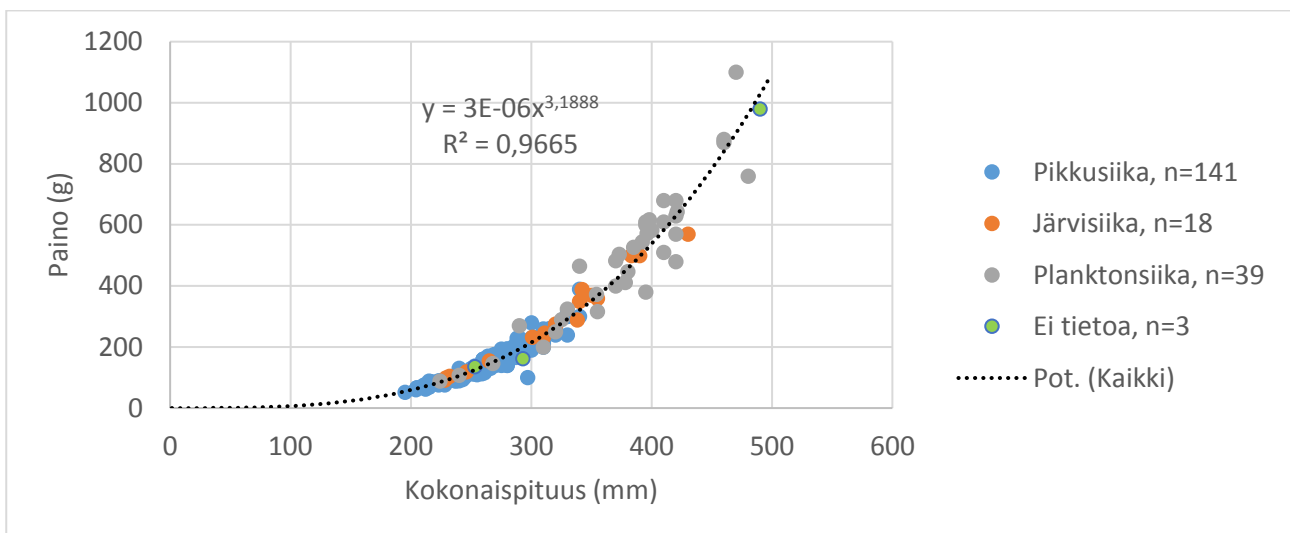
Heinolan kalastusalueen järviltä on kerätty siika näytteitä siikamuotojen ja siian iän- ja kasvun määrittämistä varten vuosina 2011-2016. Hankkeen tarkoituksena on selvittää eri siikamuotojen esiintyvyyttä ja merkitystä kalastusalueella sekä arvioida planktonsiikaistutusten tuottavuutta tulevien istutuspäätöksien tueksi. Siikakantojen ja siian kasvun seuranta on merkitty Heinolan kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaan (Ranta 2014). Seurantojen ja kertyvän kalakantatiedon arvo korostuu, kun uudet kalatalousalueet aloittavat toimintansa ja uusia käyttö- ja hoitosuunnitelmia aletaan tekemään. Hankkeeseen on saatu rahoitusta Pohjois-Savon ELY-keskukselta kalatalouden edistämismäärärahoista.

2. Aineisto ja menetelmät

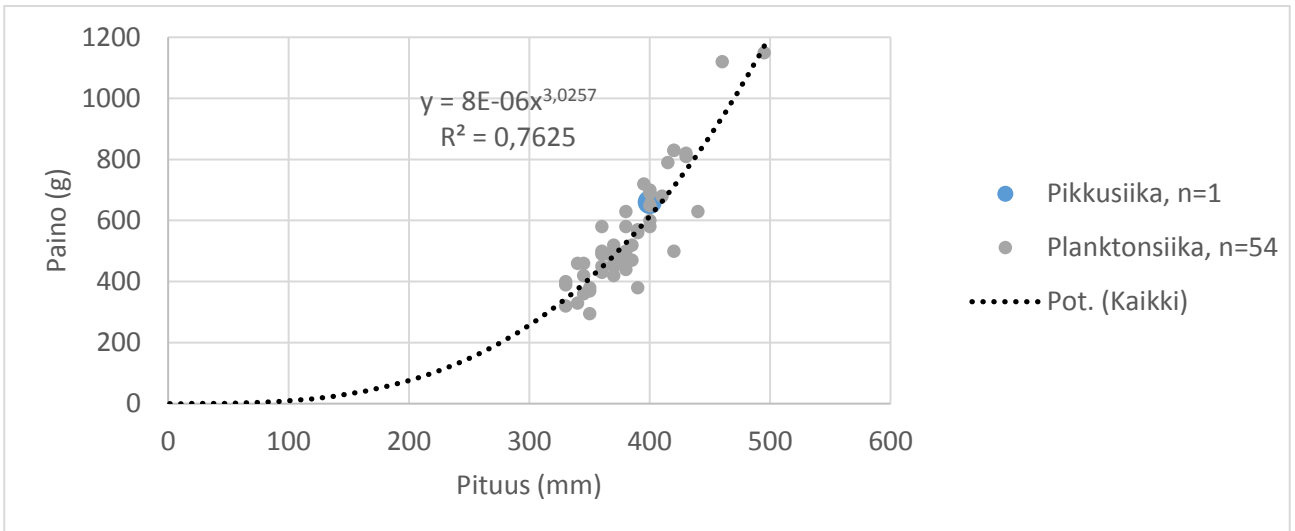
Siikanäytteitä kerättiin kalastajilta vuosilta 2011-2016. Aineistoa kertyi seuraavasti:

- Ruotsalainen: vuosilta 2011-2016 näytteitä yhteensä 199 kpl, pituus- ja painotieto 198/199, siivilähammasten lukumäärätieto 195/199, kasvutiedot 197/199 (Kuva 1). Lisäksi vuosien 2015 ja 2016 näyte on valikoimaton otos rysäkalastuksen saaliista, jonka perusteella voitiin määrittää tarkemmin siikamuotojen osuudet.
- Imjärvi: vuosilta 2014-2016 näytteitä yhteensä 54 kpl, pituus- ja painotieto 54/54, siivilähammasten lukumäärätieto 54/54, kasvutiedot 53/54 (Kuva 2).
- Ala-Rieveli: vuosilta 2011-2014 ja 2016 näytteitä yhteensä 24 kpl, pituus- ja painotieto 24/24, siivilähammasten lukumäärätieto 24/24, kasvutiedot 24/24 (Kuva 3).
- Ylimmäinen: vuodelta 2016 näytteitä yhteensä 16 kpl, pituus- ja painotieto 13/16, siivilähammasten lukumäärätieto 16/16, kasvutiedot 13/16 (Kuva 4)
- Muilta järviltä ei saatu näytteitä tarpeeksi siikamuotojen tai siian kasvun tarkasteluun. Näytemäärät ja suuntaa-antavat tulokset on esitetty kappaleessa 3.5.

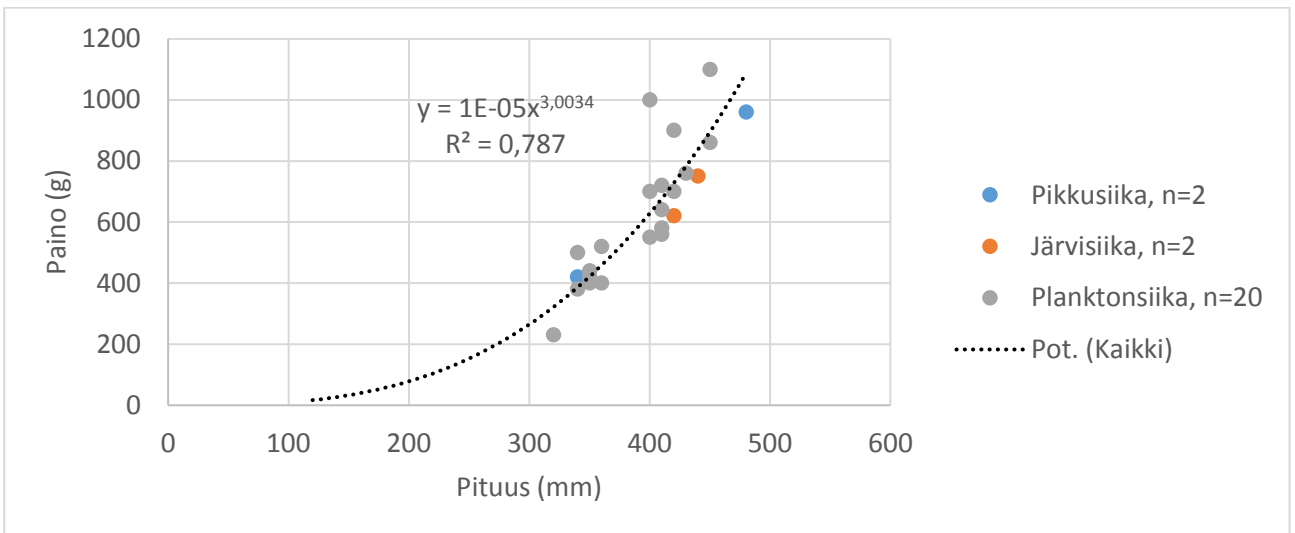
Aineisto ja tulokset käsiteltiin tarkemmin vain niiltä järviltä, joilta näytteitä saatiin enemmän kuin 10 (Ruotsalainen, Imjärvi, Ala-Rieveli, Ylimmäinen). Muiden järvien (Keskinen, Sonnanen, Saarijärvi, Korpijärvi) tulokset on esitetty lyhyesti omassa kappaleessaan.



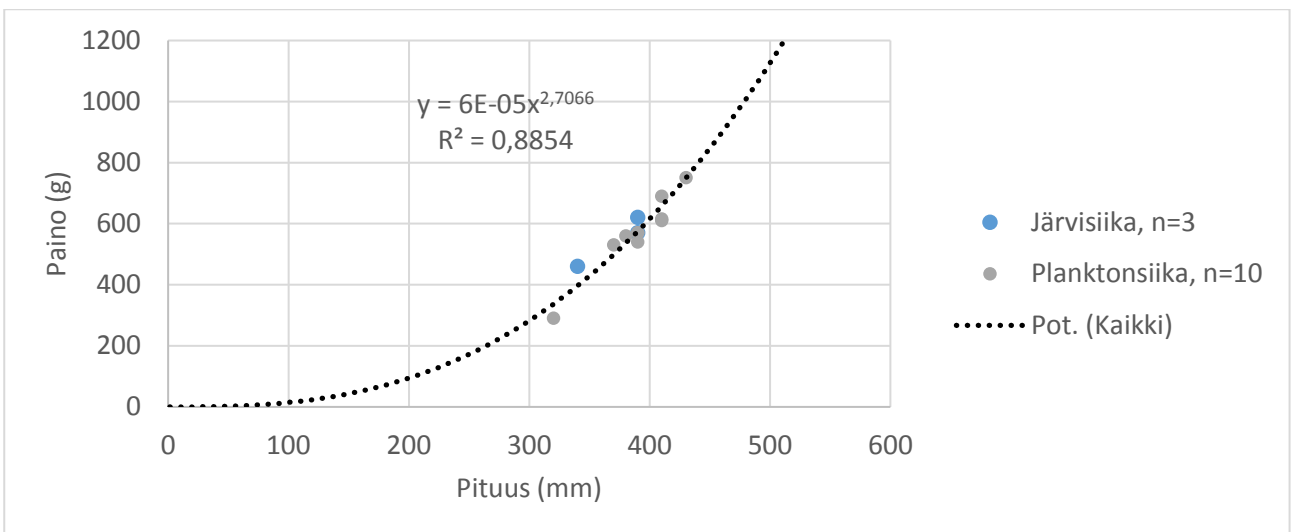
Kuva 1. Ruotsalaisen aineiston siikojen pituus-paino -riippuvuus.



Kuva 2. Imjärven aineiston siikojen pituus-paino -riippuvuus.



Kuva 3. Ala-Rievelin aineiston siikojen pituus-paino -riippuvuus.



Kuva 4. Ylimmäisen aineiston siikojen pituus-paino -riippuvuus.

Siikamuotojen tunnistamiseksi kaikilta kaloilta leikattiin kidukset irti ja ensimmäinen kiduskaari levitettiin nuppineulojen avulla siivilähampaiden erottamiseksi (Kuva 5). Siikamuotoja vastaavina siivilähammasmäärinä pidettiin seuraavia (Pentti Valkeajärvi, suullinen tiedonanto):

- Pikkusiika ≤ 40
- Järvisiika 41-45
- Planktonsiika ≥ 46 .

Lukumääräraajat ovat jossain määrin epävarmoja, mutta näillä arvoilla kunkin lukumäärän kohdalla suurimman osan yksilöistä voidaan olettaa kuuluvan määritettyyn siikamuotoon. Näytteenoton ja määrittelyt ovat tehneet Tomi Ranta, Janne Ruokolainen ja Marko Puranen Hämeen kalatalouskeskuksesta.



Kuva 5. Siian ensimmäinen kiduskaari levitettynä. Vasemmassa kuvassa pikkusiian harvat siivilähampaat ja oikeassa kuvassa planktonsiian tiheämpi hammasrivi (Puranen & Ranta 2016).

Kaikilta siioilta otettiin myös suomunäyte vatsapuolelta peräevien ja peräaukon väliseltä alueelta. Suomuista tehtiin jäljenteet polykarbonaattilevyille. Iän- ja kasvunmääritykset tehtiin mikrokortinlukulaitteella (37x suurennus). Kasvun takautuva määrittely tehtiin Monastyrskyn menetelmällä:

- $L_i = (S_i/S)^b * L$, missä

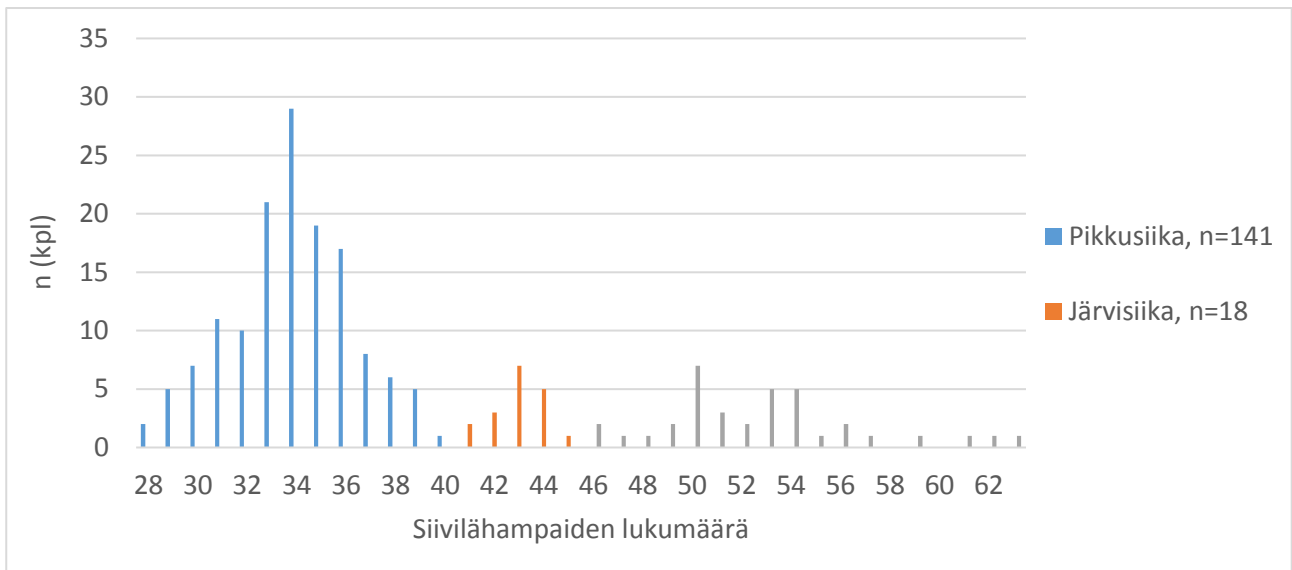
L_i = kalan pituus iässä i , S_i = vuosirenkaan etäisyys suomun keskiöstä, S = etäisyys suomun keskiöstä suomun reunaan ja L = kalan pituus pyyntihetkellä. Vakion arvona käytettiin $b = 0,593$ (Valkeajärvi ym. 2012). Iän- ja kasvunmääritykset ovat tehneet Marko Puranen ja Janne Ruokolainen.

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

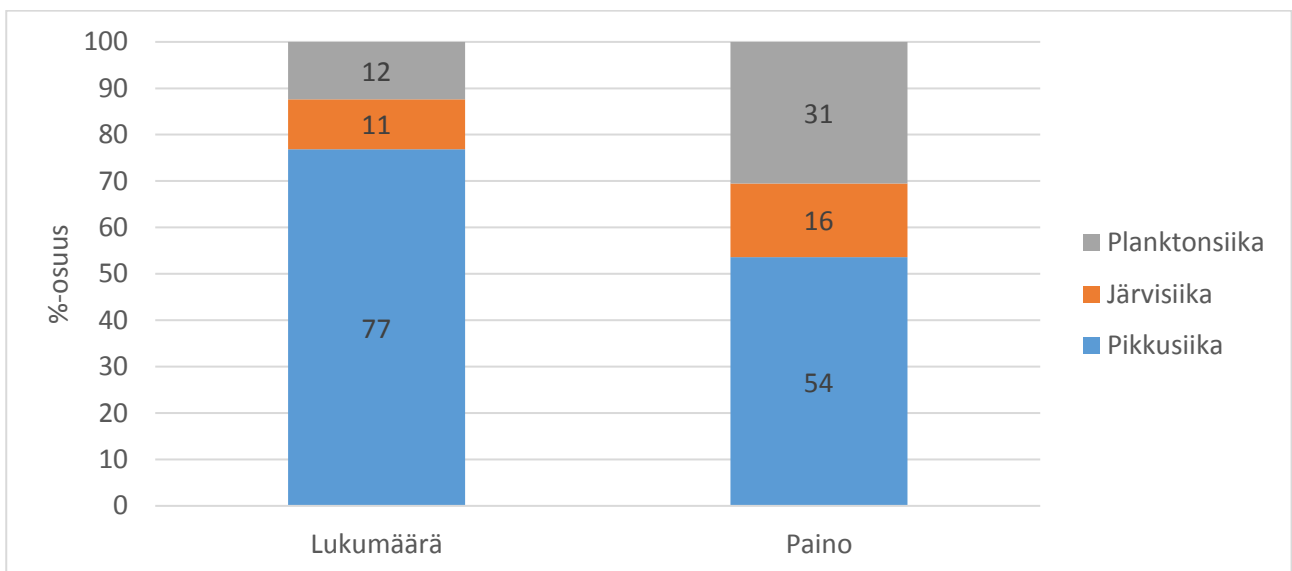
3.1. Ruotsalainen

3.1.1. Siivilähampaat ja siikamuodot

Ruotsalaisella siivilähampaiden lukumäärä vaihteli välillä 28-62 (Kuva 6). Valtaosa koko aineistosta oli pikkusiikoja. Eri siikamuodot erottuvat melko hyvin siivilähampaiden lukumääräjakaumasta. Vuosien 2015-2016 otoksesta määritettiin siikamuotojen tarkemmat osuudet (Kuva 7). Yksilöiden lukumäärästä 77 % oli pikkusiikoja. Järvi- ja planktonsiikojen osuus oli vain reilu 10 % lukumäärästä, mutta johtuen niiden suuremmasta keskikoosta (erityisesti planktonsiika), osuus otoksen yhteispainosta oli selvästi suurempi: planktonsiialla lähes kolmasosa. Kun ottaa huomioon isompikokoisten siikojen arvostuksen saaliina, planktonsiikojen merkitys Ruotsalaisen siiankalastuksessa on huomattava. Vuosien 2015-2016 aineistossa pikkusiikojen keskipaino oli vain 120 g ja planktonsiialla 424 g. Tämän perusteella vaikuttaisi, että planktonsiikojen istuttamisella on merkitystä, vaikkakin siian istutusmäärät ovat Ruotsalaisella olleet melko pieniä.



Kuva 6. Siivilähampaiden lukumäärän jakauma Ruotsalaisen vuosien 2011-2016 aineistossa (yhteensä n=195).

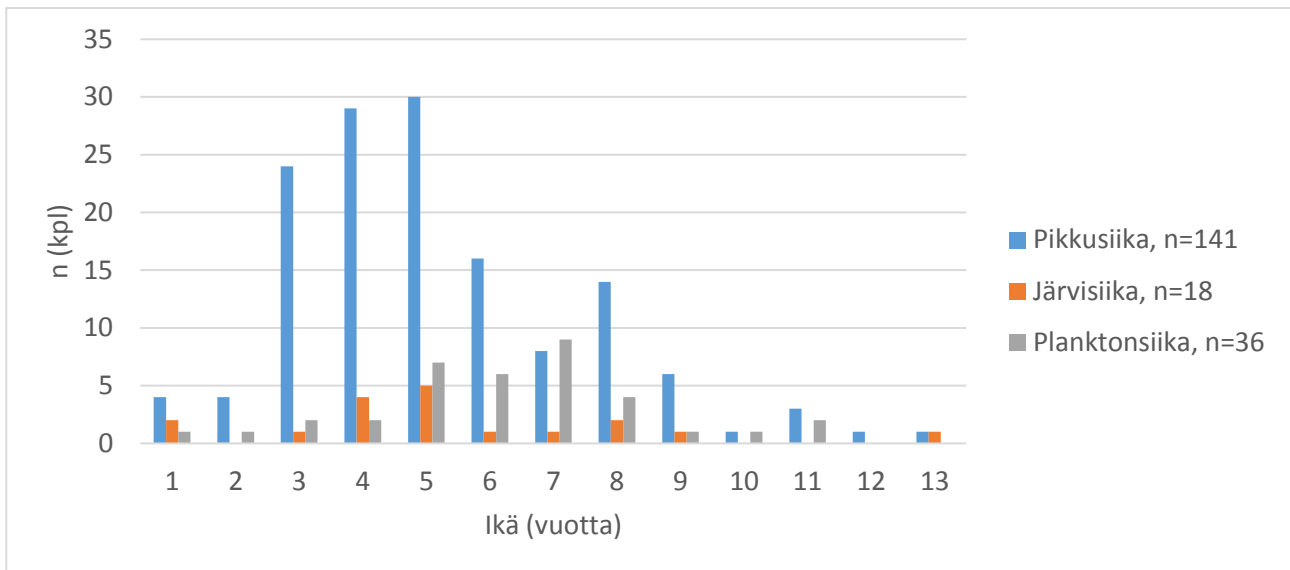


Kuva 7. Eri siikamuotojen lukumäärien ja yhteispainojen %-osuudet Ruotsalaisen aineistossa vuosina 2015-2016, jolloin aineisto on kerätty valikoimattomana otoksena rysäsaaliista.

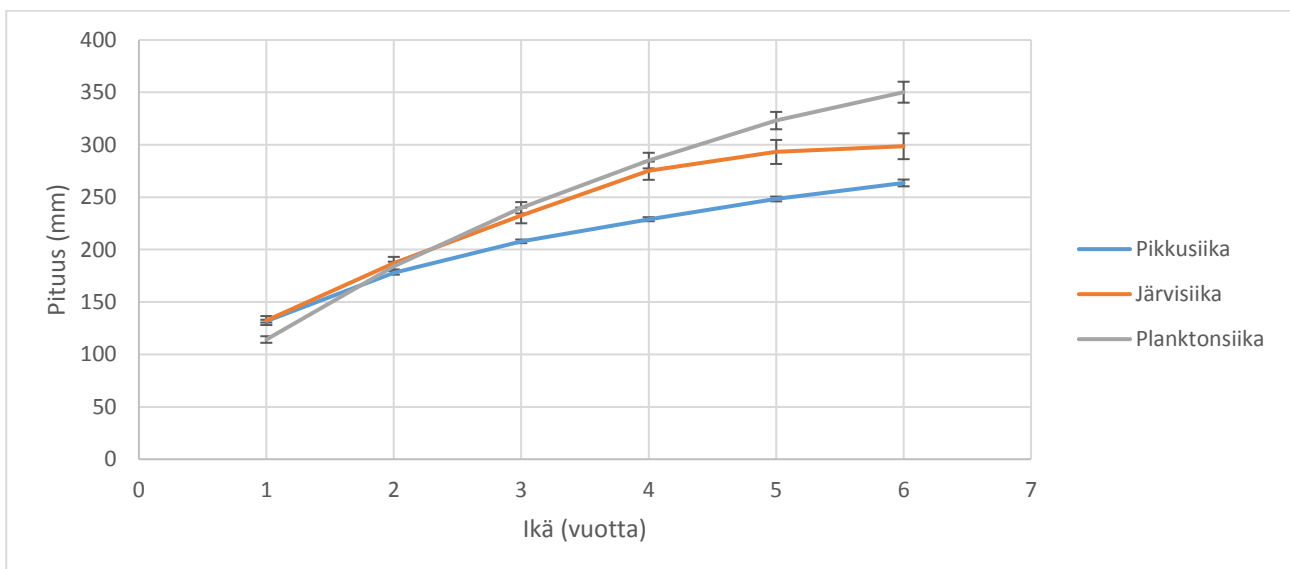
3.1.2. Siikojen ikäjakauma ja kasvu

Ruotsalaisen siiat olivat 1-13 -vuotiaita (Kuva 8). Pikkusiikat olivat pääasiassa 3-5 -vuotiaita ja järvi- ja planktonsiikat hieman vanhempia.

Planktonsiikojen keskipituus 1-vuotiaana oli hieman alempi kuin järvi- ja pikkusiialla (Kuva 9). Pikkusiian kasvu on ensimmäisten 2 kasvukauden jälkeen selvästi muita muotoja hitaampaa. Järvisiian keskipituuksiin 5-6 -vuotiaana saattaa vaikuttaa sattuma, koska havaintomäärä on pieni. 300 mm pituus ylittyy planktonsiialla jo 5. kasvukaudella. Pikkusiialla tähän menee aineiston perusteella keskimäärin 11 vuotta, mutta havaintomäärä tarpeeksi vanhoista yksilöistä on liian pieni varmojen päätelmien tekemiseksi. Yksilöiden välillä on huomattavia eroja kasvunopeudessa kaikilla siikamuodoilla. Eroihin vaikuttaa ainakin siian käyttämä ravinto.



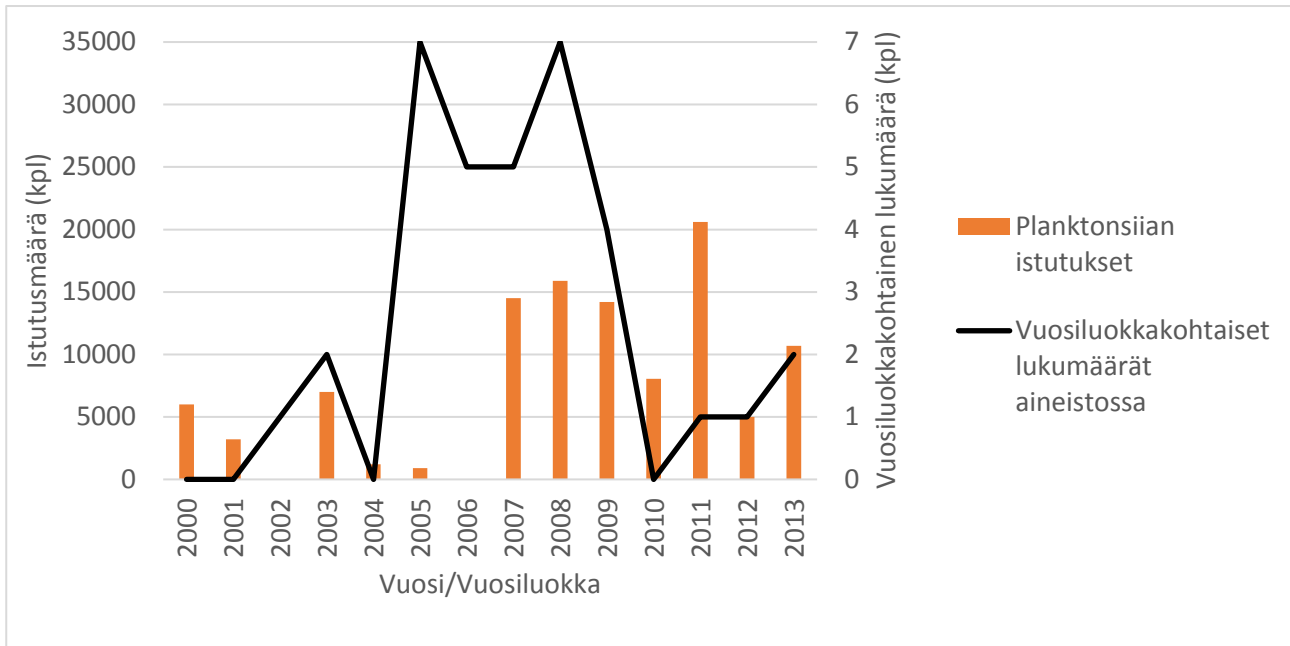
Kuva 8. Eri siikamuotojen ikäjakaumat Ruotsalaisen vuosien 2011-2016 näytteissä (yhteensä n = 195).



Kuva 9. Eri siikamuotojen takautuvasti määritetty kasvu Ruotsalaisen vuosien 2011-2016 aineistossa. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskipituuksia \pm keskiarvon keskivirhe.

3.1.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat

Ruotsalaisen planktonsiian istutusmäärät eivät ole olleet kovin suuria 2000-luvulla (Kuva 10). Enimmilläänkin vuonna 2011 määrä on ollut noin 1,5 kpl/ha. Aineistossa vuosiluokkien lukumäärät eivät juuri vastanneet istutusmääriä. Ruotsalaiselle voikin siirtyä siikoja myös Konnivedeltä ja Päijänteeltä ja luontainen lisääntyminenkin on mahdollista. Planktonsiika suosii virtaavia kutualueita, joita Ruotsalaiselta löytyy paljon. Vuosiluokkien määriin vaikuttaa merkittävästi myös käytetty pyydys. Esimerkiksi tietyn silmäkoon verkko pyytää tyypillisesti vain muutamaa vuosiluokkaa, kun kyseessä on melko nopeakasvuinen kalalaji.

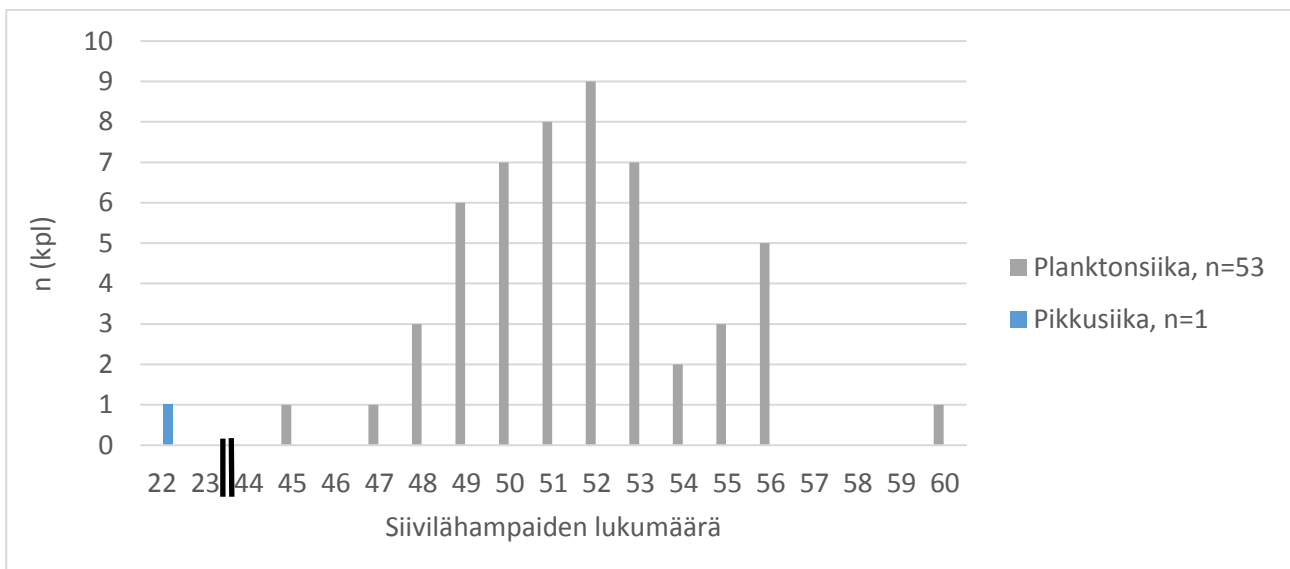


Kuva 10. Planktonsiian istutusmäärät ja vuosiluokkakohtaiset lukumäärät Ruotsalaisella.

3.2. Imjärvi

3.2.1. Siivilähampaat ja siikamuodot

Imjärven sioista lähes kaikki olivat planktonsiikoja (Kuva 11). Aineistossa oli yksi pikkusiika ja yksi ”rajatapaus”, jolta laskettiin 45 siivilähammasta. Tämäkin yksilö saattaa kuitenkin olla planktonsiika (laskuvirhe, katkennut hammas ym.). Joka tapauksessa Imjärven siikakanta on lähes kokonaan istutetun planktonsiian varassa.

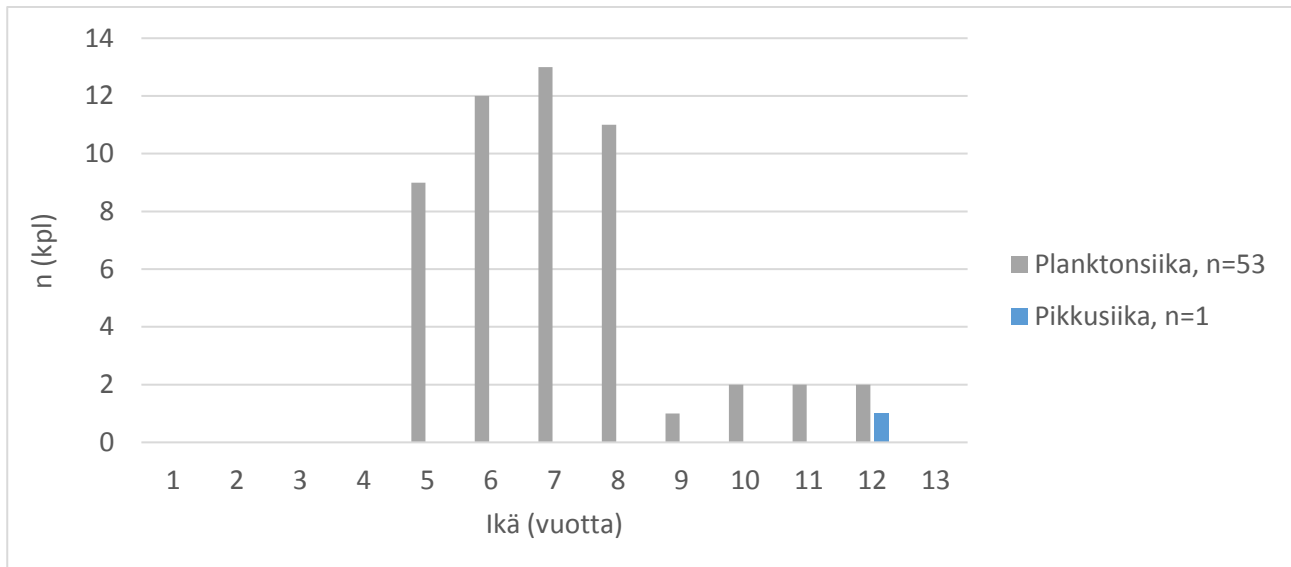


Kuva 11. Siivilähampaiden lukumäärän jakauma Imjärven vuosien 2014–2016 aineistossa (yhteensä n=54). Aineiston 45-hampainen yksilö voi periaatteessa olla myös järvisiika.

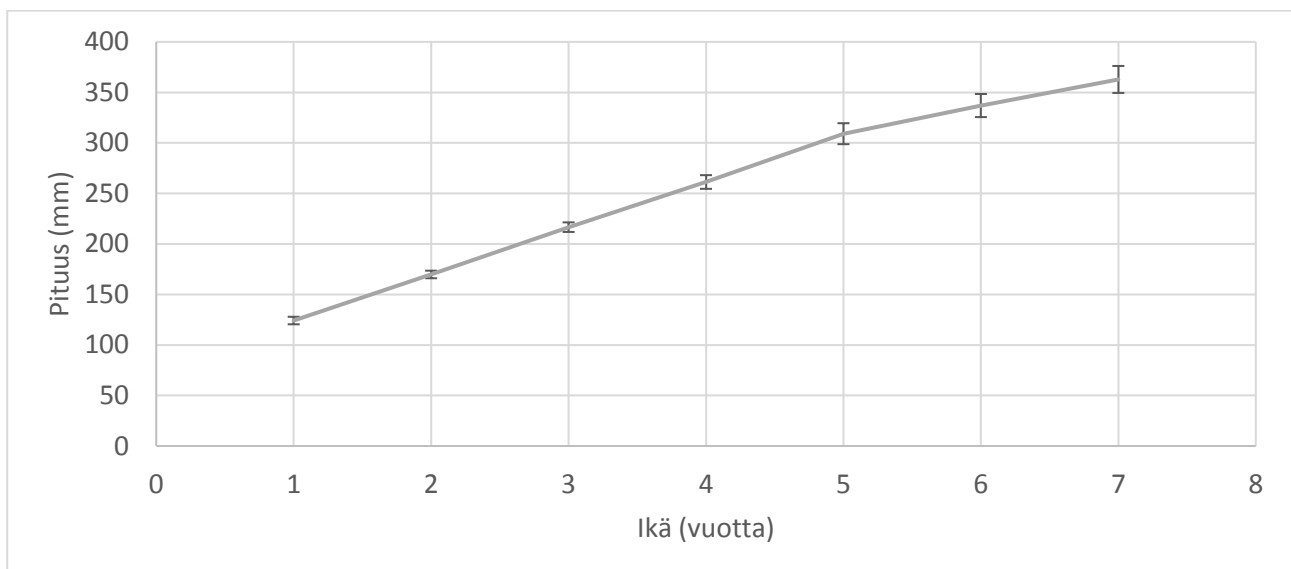
3.2.2. Siikojen ikäjakauma ja kasvu

Imjärven siikat olivat 5–12 –vuotiaita (Kuva 12). Valtaosa oli 5–8 –vuotiaita ja sitä vanhempia oli vain satunnaisia kappaleita. Ikäjakaumaan vaikuttaa käytetyt pyydykset, jotka ovat valikoivia, eivätkä pyydä varsinkaan hyvin pieniä siikoja.

Planktonsiika kasvaa Imjärnessä melko nopeasti: 1-vuotiaana planktonsiika on keskimäärin n. 130 mm pituinen ja 300 mm pituus ylittyy jo 5. kasvukaudella (Kuva 13). Yksilöiden välinen vaihtelu on kuitenkin suurta, sillä 5-vuotiaana nopeimmin kasvanut planktonsiika oli saavuttanut 386 mm pituuden ja hitain oli vain 230 mm pituinen. Muilla siikamuodoilla havaintomäärä ei riittänyt kasvun tarkasteluun.



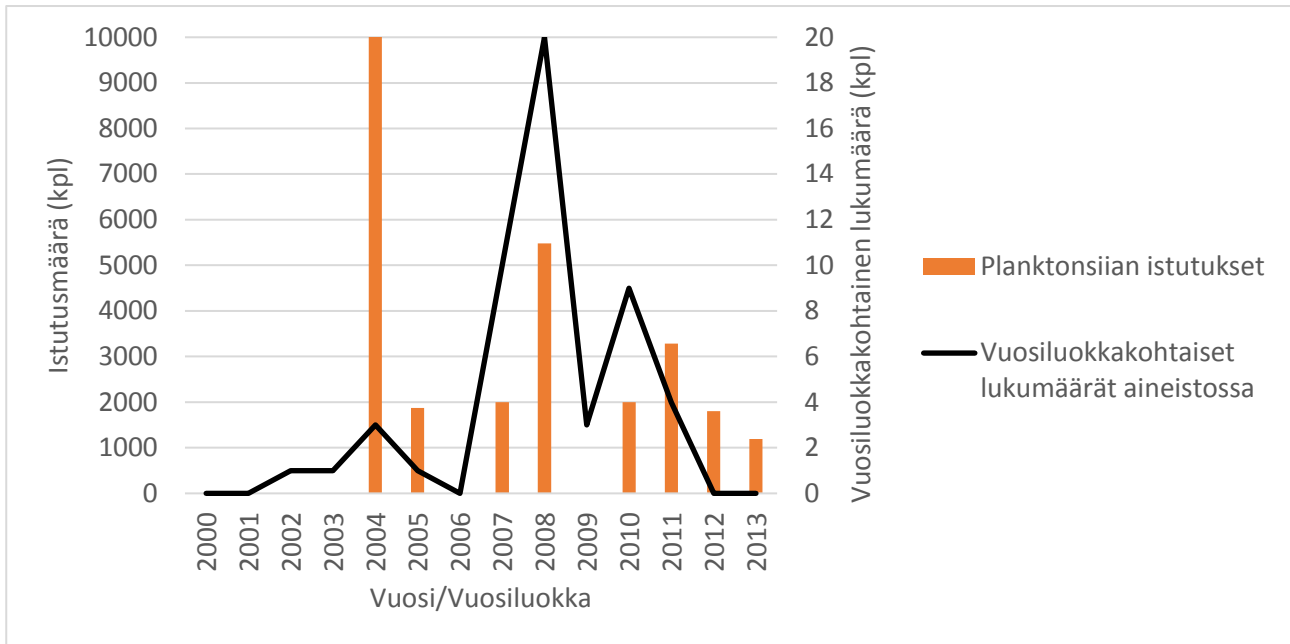
Kuva 12. Siikojen ikäjakauma Imjärven vuosien 2014-2016 aineistossa.



Kuva 13. Planktonsiian takautuvasti määritetty kasvu Imjärven vuosien 2014-2016 aineistossa (n=53). Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskipituuksia \pm keskiarvon keskivirhe.

3.2.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat

Imjärven tehtyjen planktonsiikaistutusten kokoluokka on vaihdellut vuosittain huomattavasti (Kuva 14). Istutustiheydet ovat olleet luokkaa 2-17 kpl/ha, mutta joinain vuosina istutuksia ei ole tehty ollenkaan. Viime vuosien aineistossa näkyvät selvästi istutusvuosiluokat, joten istutuksilla näyttää olevan suuri merkitys Imjärven siiankalastuksessa. Vuosiluokkien esiintymiseen saaliissa vaikuttaa aina käytettyjen pyydysten valikoivuus. Tyypillisesti tietyn silmäkoon verkot pyytävät vain muutamaa vuosiluokkaa.

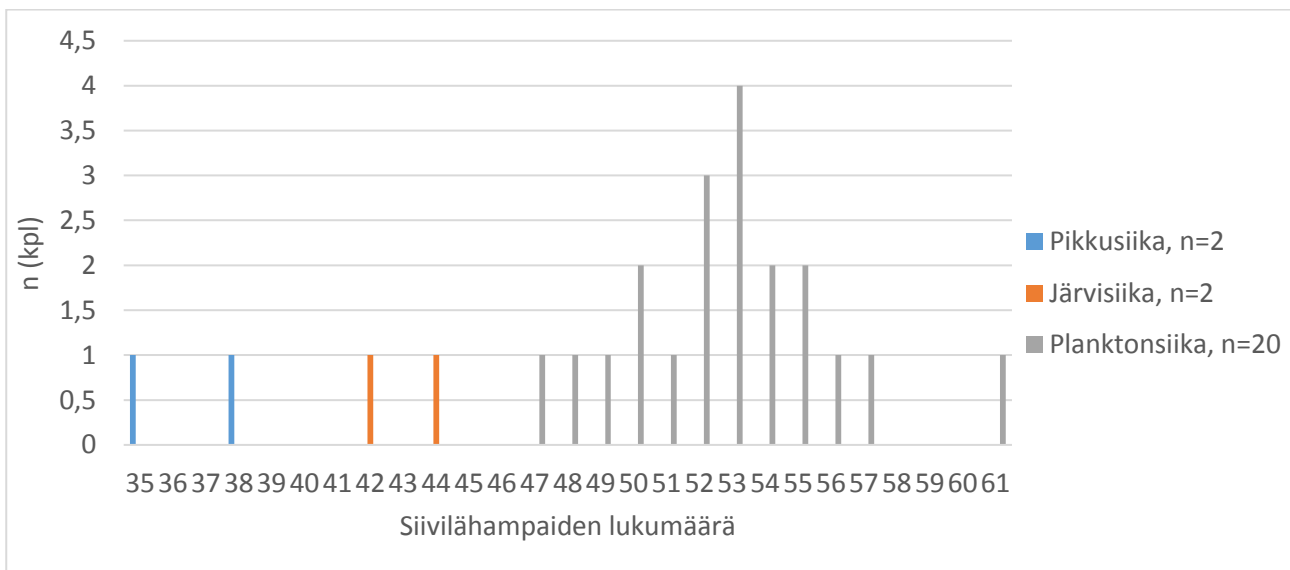


Kuva 14. Planktonsiian istutusmäärät ja vuosiluokkakohtaiset lukumäärät Imjärvellä.

3.3. Ala-Rieveli

3.3.1. Siivilähampaat ja siikamuodot

Ala-Rievelin aineistossa oli vain 2 pikku- ja järvisiikaa (Kuva 15). Ainakin verkkokalastuksessa planktonsiika on selvästi merkittävin siikamuoto.

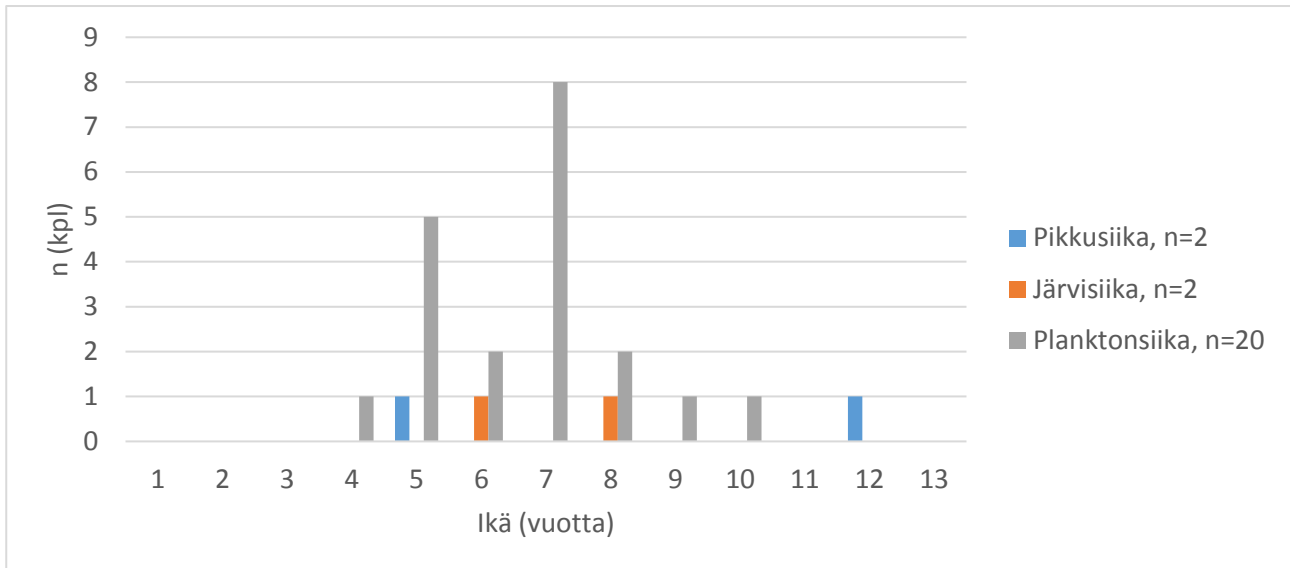


Kuva 15. Siivilähampaiden lukumäärän jakauma Ala-Rievelin vuosien 2011-2014 ja 2016 aineistossa (yhteensä n=24).

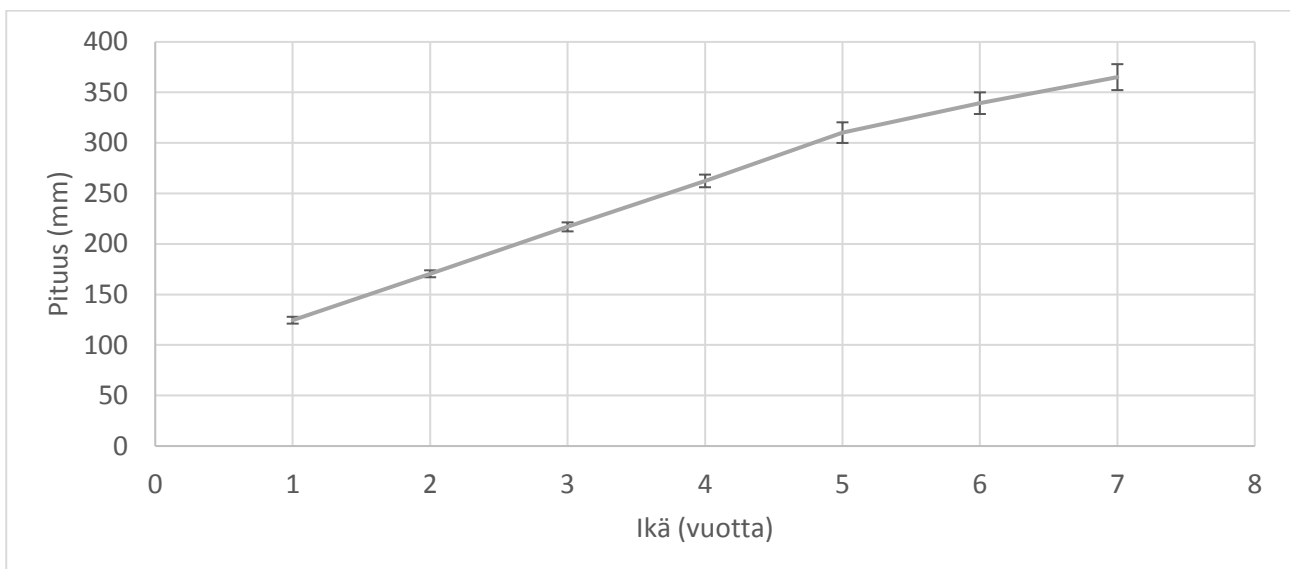
3.3.2. Siikojen ikäjakuma ja kasvu

Ala-Rievelin siikat olivat 4-13 -vuotiaita (Kuva 16). Planktonsiioista yli puolet oli 5- ja 7-vuotiaita.

Planktonsiika kasvaa Ala-Rievelissä melko nopeasti (Kuva 17). Keskimäärin 300 mm pituus ylittyy 5. kasvukaudella. Muilla siikamuodoilla havaintomäärä ei riittänyt kasvun tarkasteluun.



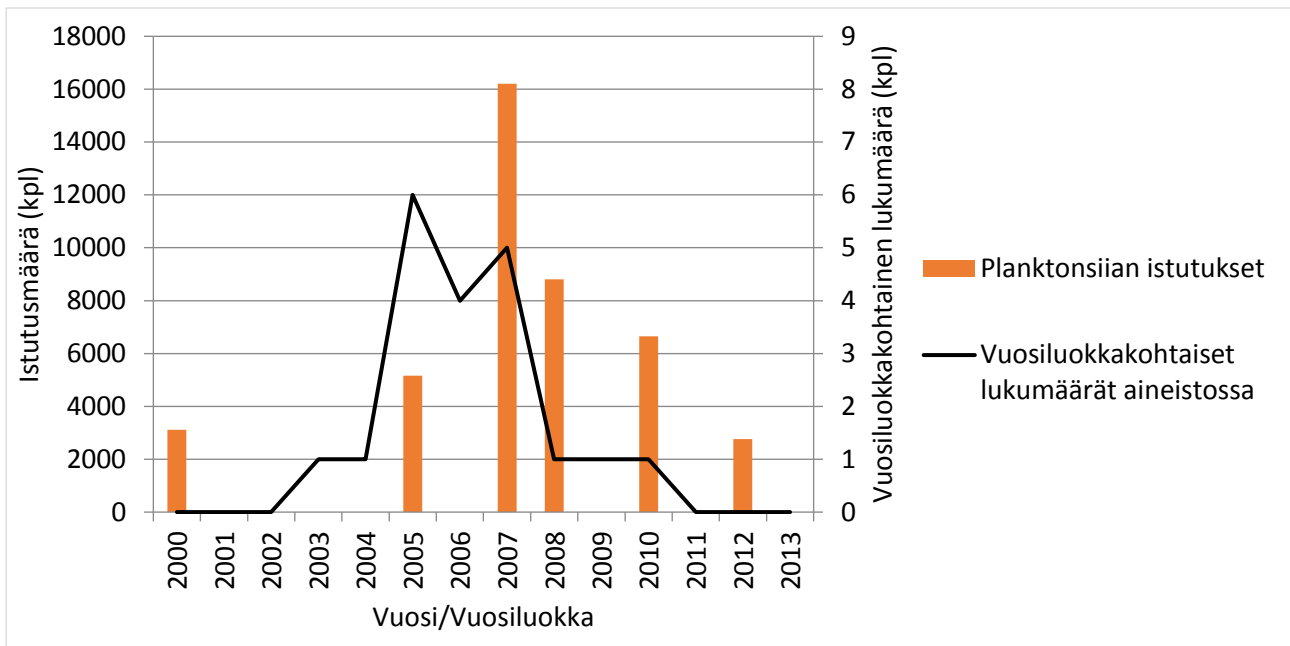
Kuva 16. Eri siikamuotojen ikäjakaumat Ala-Rievelin vuosien 2011-2014 ja 2016 näytteissä (yhteensä n = 24)



Kuva 17. Planktonsiian takautuvasti määritetty kasvu Ala-Rievelin vuosien 2011-2014 ja 2016 aineistossa (n=20). Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskipituuksia \pm keskiarvon keskivirhe.

3.3.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat

Planktonsiian istutusmäärät ovat vaihdelleet huomattavasti Ala-Rievelillä (Kuva 18). Koska useina vuosina istutuksia ei ole tehty lainkaan, 2000-luvun istutusten kokonaismäärä ei ole kovin suuri. Toisaalta myös istutusvuosina määrät ovat olleet melko maltillisia. Vuosiluokkien määrä tässä aineistossa ei kovin selvästi seuraa istutusmääriä, mutta tähän vaikuttaa merkittävästi käytetyt (valikoivat) pyydykset. Lisäksi Ala-Rieveliin voi siirtyä siikoja esim. Konnivedestä.

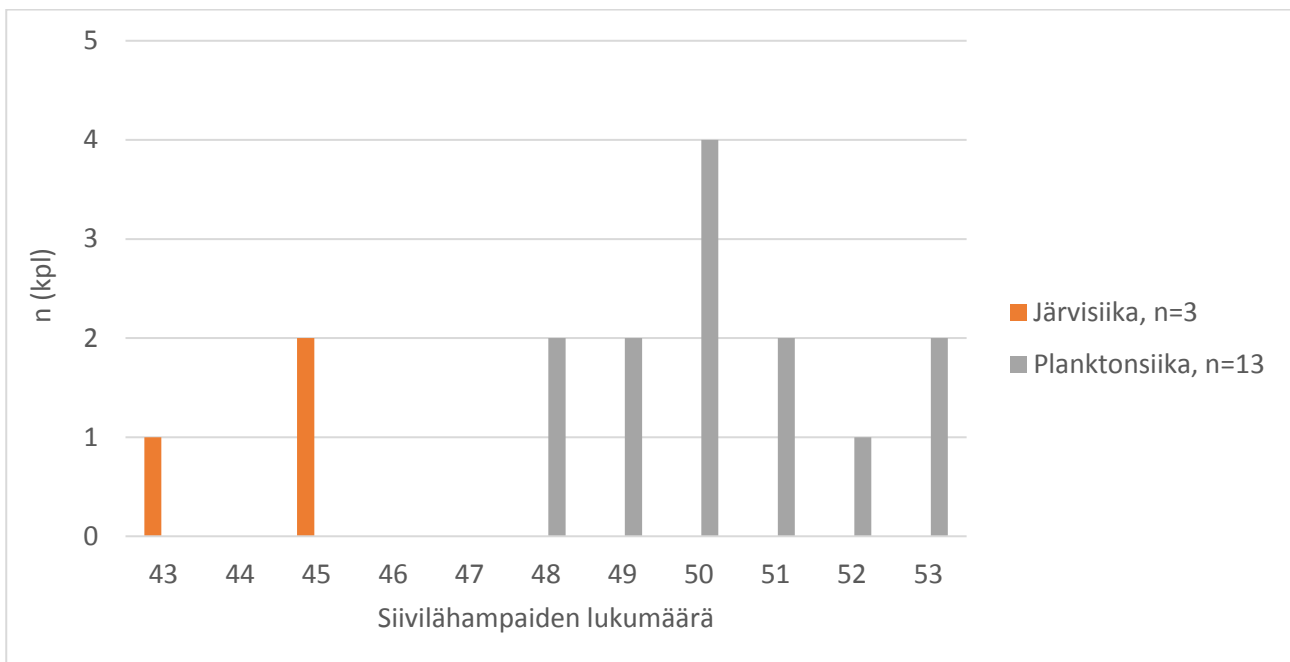


Kuva 18. Planktonsiian istutukset ja vuosiluokkakohtaiset lukumäärät Ala-Rievelillä.

3.4. Ylimmäinen

3.4.1. Siivilähampaat ja siikamuodot

Valtaosa Ylimmäisen sioista on planktonsiikoja ja aineistossa tavattiin vain satunnaisia todennäköisiä järvisiikoja (Kuva 19). Aineisto on kuitenkin melko pieni siikamuotojen runsaussuhteiden tarkasteluun.

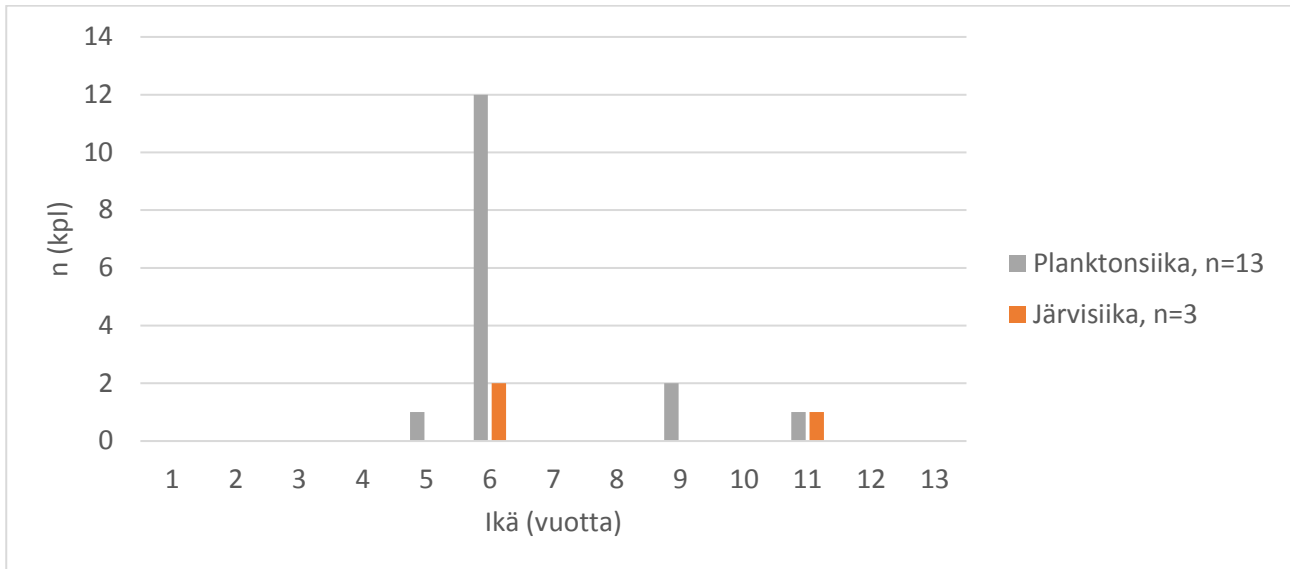


Kuva 19. Siivilähampaiden lukumäärän jakauma Ylimmäisen vuoden 2016 aineistossa (yhteensä n=16).

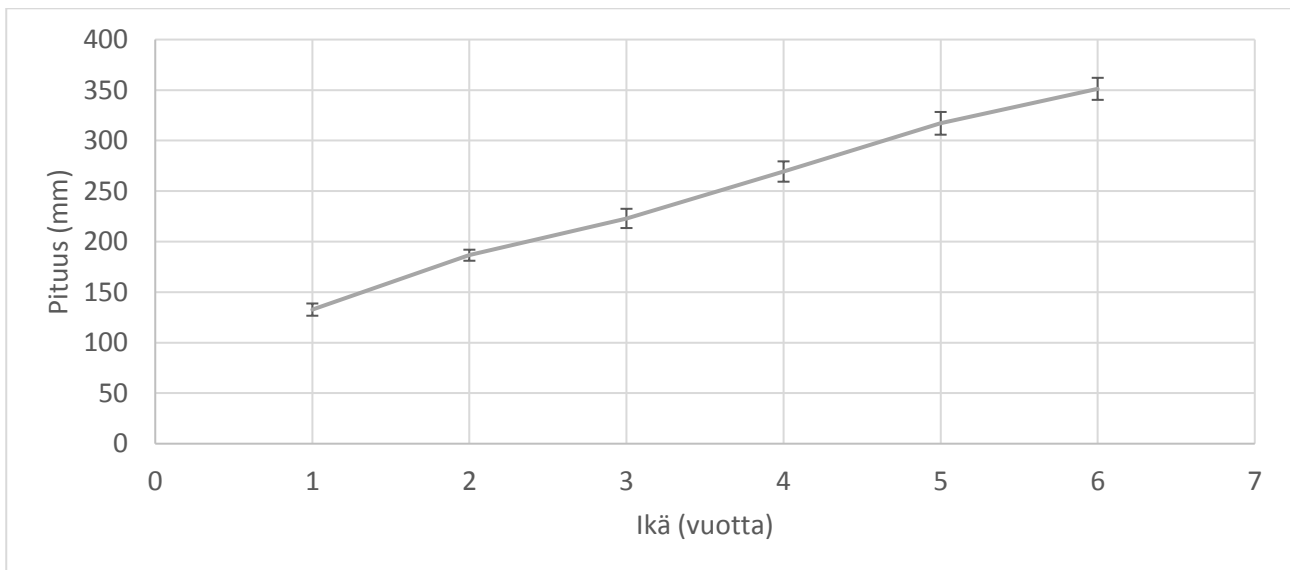
3.4.2. Siikojen ikäjakauma ja kasvu

Ylimmäisen aineiston siikat olivat 5-11 -vuotiaita (Kuva 20). Valtaosa planktonsiioista oli 6-vuotiaita (vuosiluokkaa 2010). Aineisto on erittäin pieni ja valikoitunut, eikä ikäjakauma vastaa siikojen todellista ikäjakaumaa järvessä.

Planktonsiian kasvu on melko nopeaa (Kuva 21). Keskimäärin 300 mm pituus ylittyy 5. kasvukaudella. Järvisiian kasvua ei voitu aineiston pienuuden vuoksi tarkastella.



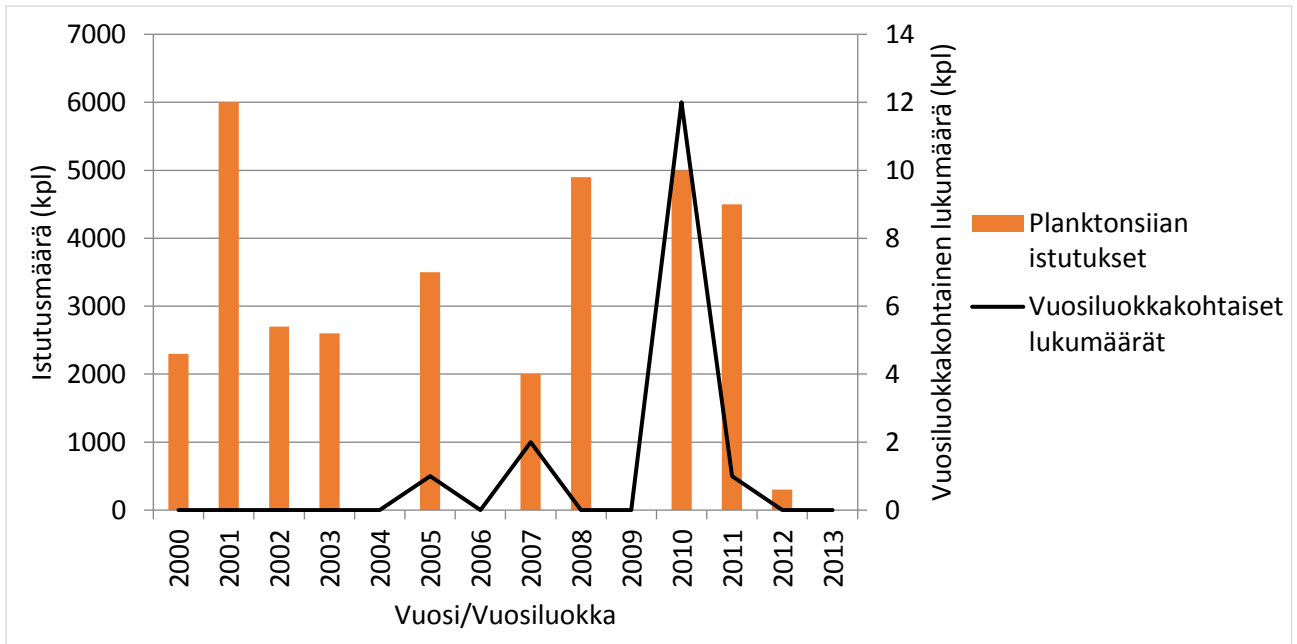
Kuva 20. Eri siikamuotojen ikäjakaumat Ylimmäisen vuoden 2016 aineistossa.



Kuva 21. Planktonsiian takautuvasti määritetty kasvu Ylimmäisen vuoden 2016 aineistossa (n=13). Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskipituuksia \pm keskiarvon keskivirhe.

3.4.3. Planktonsiian istutukset ja aineiston vuosiluokat

Planktonsiian istutusmäärät ovat Ylimmäisellä olleet 2000-luvulla n. 2000-5000 kpl/vuosi (Kuva 22). Muutamana vuonna istutuksia ei ole tehty ollenkaan. Aineistossa esiintyneet vuosiluokat vastaavat hyvin istutusvuosia, sillä vuosilta 2004, 2006 ja 2009, jolloin istutuksia ei ole tehty, ei myöskään aineistossa ollut yhtään yksilöä. Sen sijaan vuosiluokka 2010 muodosti valtaosan aineistosta. Vuosiluokkien esiintymiseen vaikuttaa merkittävästi käytetty pyydys. Esimerkiksi tietyn solmuvälin verkko pyytää tehokkaimmin vain muutamaa vuosiluokkaa.



Kuva 22. Planktonsiian istutukset ja vuosiluokkakohtaiset lukumäärät Ylimmäisellä.

3.5. Muut järvet

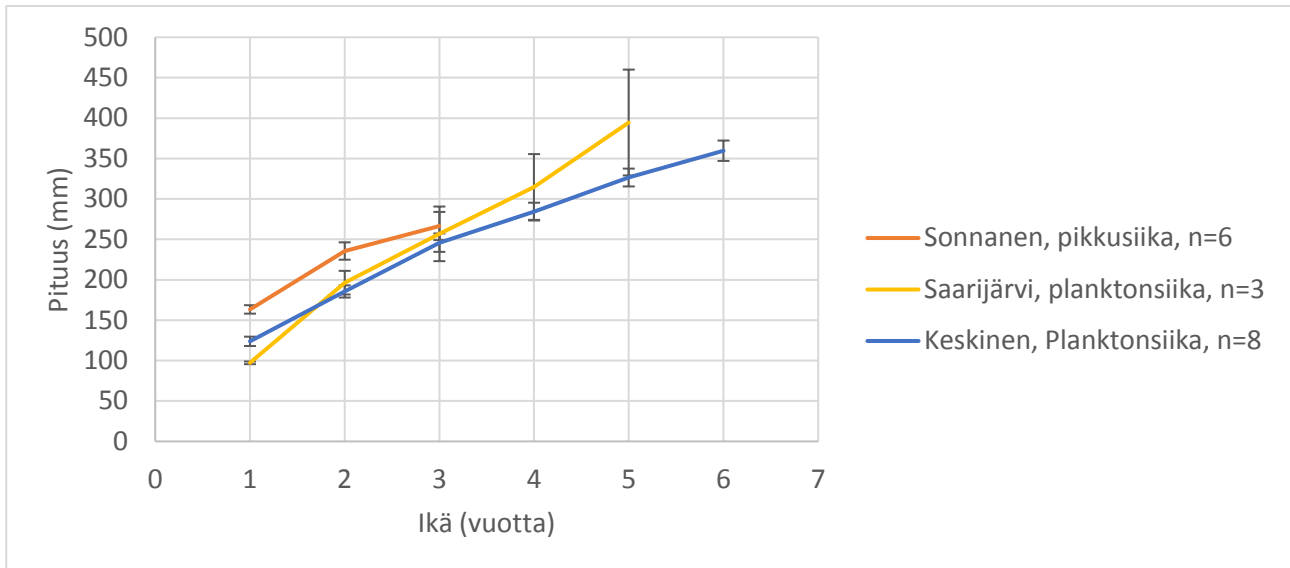
Muilta järviltä näytteitä saatiin liian vähän siikamuotojen tai kasvun perusteellisempaa tarkastelua varten (Taulukko 1). Alustavasti arvioituna näyttää siltä, että luonnollisesti lisääntyvää pikkusiikaa on vain Sonnasella. Muutoin siikakannat ovat istutetun planktonsiian varassa, joskin yksittäisiä mahdollisia järvisiikoja tavattiin Keskisellä ja Saarijärvellä. Näin pienen aineiston perusteella ei kuitenkaan voida luotettavasti määrittää, mikä kunkin siikamuodon osuus järvillä on.

Taulukko 1. Kesksen, Sonnasen, Saarijärven ja Korpijärven näytemäärät siikamuodoittain.

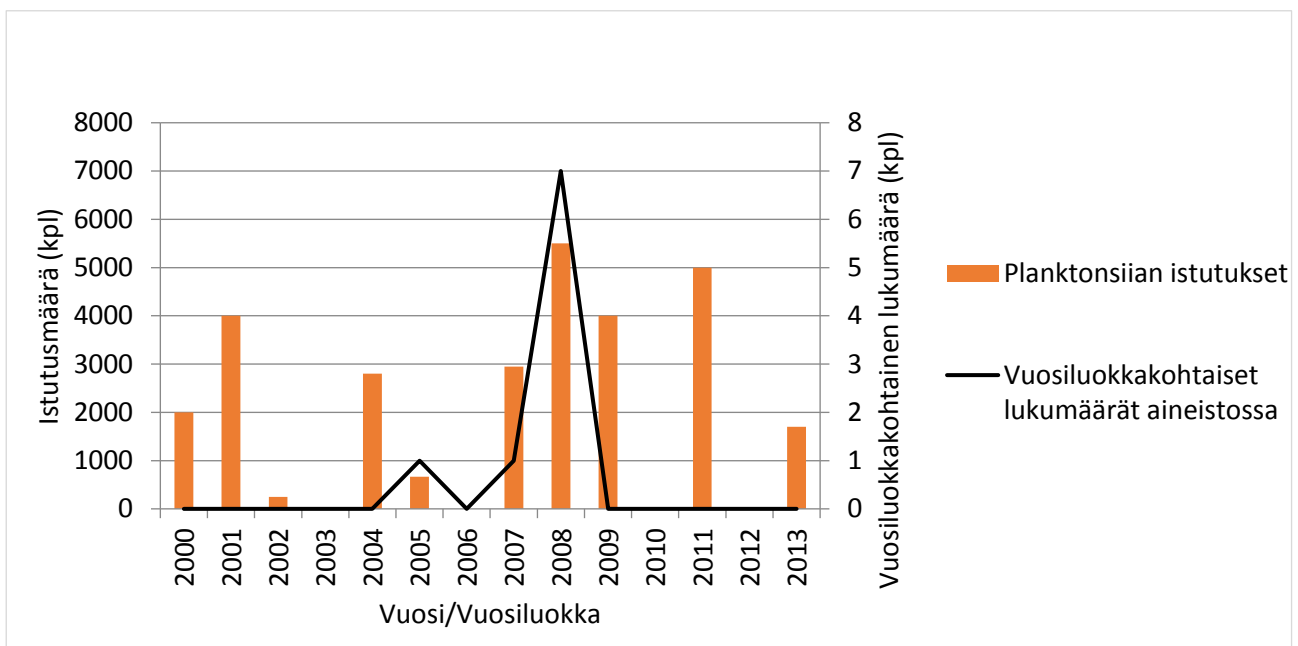
Siikamuoto	Järvi			
	Keskinen	Sonnanen	Saarijärvi	Korpijärvi
Pikkusiika	-	7	-	-
Järvisiika	1	-	1	-
Planktonsiika	8	1	3	1

Kasvuarviot Sonnasella, Saarijärvellä ja Keskisellä ovat vain suuntaa-antavia näytteiden vähyyden vuoksi (Kuva 23). Mielenkiintoinen havainto on Sonnasen pikkusiian huomattavan suuri koko 1. kasvukauden lopussa. Aineiston 6 yksilön keskipituus 1-vuotiaana oli yli 160 mm (vrt. Ruotsalaisella n. 130 mm).

Kesken aineisto on liian pieni vuosiluokkien perusteelliseen tarkasteluun, mutta vaikuttaa siltä, että saalis koostuu juuri istutusvuosien vuosiluokista (Kuva 24).



Kuva 23. Suuntaa-antavia siian takautuvan kasvunmäärittelyn tuloksia Sonnaselta, Saarijärveltä ja Keskiseltä. Havaintomäärät ovat liian pieniä kasvun tarkasteluun. Havaintopisteet ovat ikäryhmäkohtaisia keskipituuksia \pm keskiarvon keskivirhe.



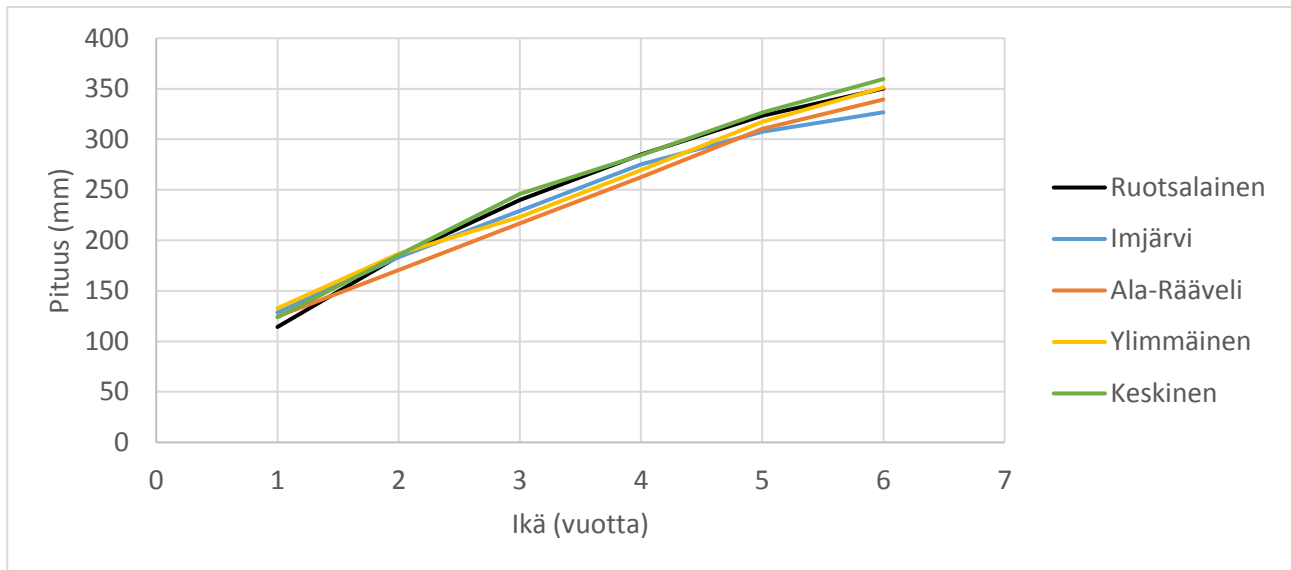
Kuva 24. Planktonsiian istutukset ja vuosiluokkakohtaiset lukumäärät Keskisellä. Aineisto on sekä pieni että voimakkaasti valikoitunut (aineisto yhdeltä vuodelta 40-50 mm verkoilla).

4. Yhteenveto ja suositukset

Heinolan kalastusalueen järvien siikakannat ovat tämän tarkastelun perusteella pitkälti istutusten varassa. Erityisesti pienempien järvien planktonsiikasaalis näyttää mukailevan istutusmääriä, eikä viitteitä luontaisesta kannasta ole. Vain Ruotsalaisella ja Sonnasella havaittiin selvä luonnollisesti lisääntyvä pikkusiikakanta. Järvisiikoja esiintyy pääasiassa vain hyvin satunnaisesti. Vain Ruotsalaisella näyttäisi olevan selvästi lisääntyvä järvisiikakanta.

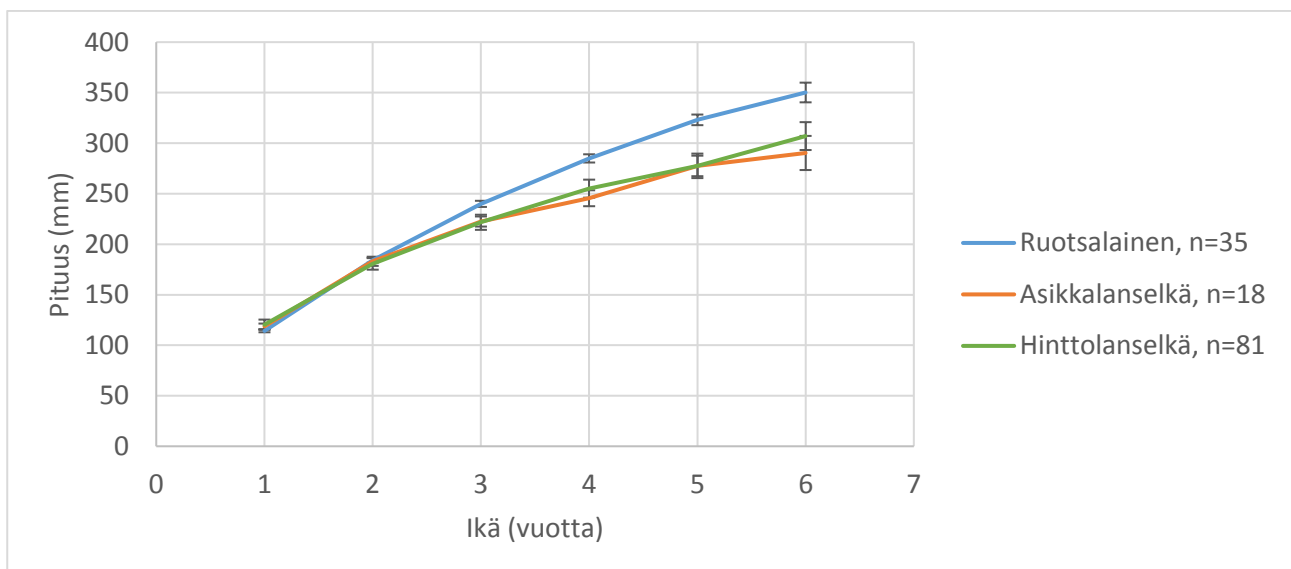
Siika kasvaa melko nopeasti kaikilla tarkastelluilla järvillä. Planktonsiian kasvu oli kaikilla 5 tarkastellulla järvellä kutakuinkin yhtä nopeaa (Kuva 25). Erot keskipituuksissa 6-vuotiaanakin ovat vain 1-2 cm luokkaa. Kasvun perusteella planktonsiikaa kannattaa pyytää vasta melko isokokoisena, koska nopea pituuskasvu

tuottaa myös nopeasti lisää biomassaa. Ongelmana kalastuksen kohdistamisessa on pikkusiian ja muiden kalalajien kalastus, johon käytetään esim. tiheämpiä verkkoja kuin planktonsiian kalastuksen kannalta olisi optimaalista. Muita siikamuotoja ei tarkastelluilla järvillä esiinny tai niitä ei aineistoon saatu tarpeeksi, jotta kasvua voitaisiin vertailla.



Kuva 25. Planktonsiikan kasvu Heinolan kalastusalueen järvillä vuosien 2011-2016 aineistoissa.

Planktonsiika kasvaa Ruotsalaisella nopeammin, kuin Etelä-Päijänteen selillä selkälakeilla (Puranen & Ranta 2016) (Kuva 26). Muilla siikamuodoilla ei ole havaittavissa merkittäviä eroja. Eroja kasvunopeudessa selittänee parhaiten ravintotilanne ja –kilpailu. Siika kilpailee ravinnosta lajin sisäisesti (voimakkuus riippuu siikakannan tiheydestä) ja muista lajeista erityisesti muikun sekä joidenkin särkikalojen ja pienen ahvenen kanssa. Muuten eteläinen Päijänne ja Ruotsalainen ovat olosuhteiltaan melko samanlaisia (lämpötila, kasvukauden pituus, veden laatu ym.).



Kuva 26. Planktonsiikan kasvu Ruotsalaisella ja Päijänteen Asikkalan- ja Hinttolanselillä (Puranen & Ranta 2016).

Istutettujen planktonsiikojen osuus ja nopeahko kasvu Heinolan kalastusalueen järvillä puoltavat istutusten jatkamista. Myös Ruotsalaisella planktonsiian merkitys korostuu, kun otetaan huomioon sen muita

siikamuotoja nopeampi kasvu ja suurempi keskikoko, sekä suuremman siian arvostus saaliina. Lisäksi istutuksilla voidaan ylläpitää ihmisten kiinnostusta erityisesti pienempien järvien kalastamiseen.

Aineiston keruuta kannattaa jatkaa vuosittain ja sen käsittely voidaan keskittää n. 3-5 vuoden välein. Oleellista olisi kerätä erityisesti pienemmiltä järviltä kattavampia aineistoja, jotta voitaisiin selvittää tarkemmin erityisesti siikamuotojen esiintyvyyttä ja istutusten vaikuttavuutta. Lisäksi siivilähampaiden laskentaan perustuvan siikamuotojen tunnistuksen epävarmuuden vuoksi olisi suositeltavaa laskea istutettavien planktonsiikaerien siivilähampaat.

5. Viitteet

Puranen M. & Ranta T. 2016. Asikkalan- ja Hinttolanselän siika- ja muikkunäytteet vuosilta 2010-2015. Hämeen Kalatalouskeskus.

Ranta, T. 2014. Heinolan kalastusalueen Päijänteen käyttö- ja hoitosuunnitelma v. 2014-2018. Hämeen kalatalouskeskus.

Valkeajärvi, P., Marjomäki, T. J. & Raatikainen, M. 2012. Päijänteen Tehinselän muikku- ja siikakannat 1985-2010. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 3/2012. 35 s.