

Tuusulanjärven ulapan kalasto vuosina 1997-2016 kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella arvioituna

Tutkimusraportti
4.4.2017

Tommi Malinen

Helsingin yliopisto
ympäristötieteiden laitos

1. Johdanto

Tuusulanjärven kalasto on kohdannut suuria muutoksia viimeisen 20 vuoden aikana. Viime vuosituhatosen puolella alkaneet tehokalastus ja sekoitushapetus ovat johtaneet ulapan särkikalabiomassan laskuun ja viileätä vettä vaativan kuoreen taantumiseen. Samalla ulapan kalayhteisö on merkittävästi nuorentunut. Aikaisemmin valtaosa kalabiomassasta koostui keskikokoisista ja melko iäkkäistä särkikaloista, mutta mykyään ulapalla vallitsevat pääasiassa yksikesäiset kalanpokaset. Nykyinen kalasto on erittäin herkkä ympäristöolojen vaikutukselle ja varsinkin kesän lämpötila vaikuttaa suuresti ulapan kalatiheyteen ja lajikoostumukseen. Viileinä kesinä kuore vallitsee, kun taas lämpiminä kesinä ulapalla esiintyy runsaasti pieni lahnoja, pasureita ja ahvenia. Koska ulapan kalayhteisön koostumus vaihtelee voimakkaasti, vaihtelee myös ulapan ravintoverkon toiminta. Kesinä, jolloin ulapalla vallitsevat lähinnä vesikirppuja syövät pienet lahnat ja pasurit, on eläinplanktonin kyky säädellä kasviplanktonia ja sinileväkukintoja alhaisempi kuin kesinä, jolloin vallalla on ulapan ravintovaroja monipuolisemmin hyödyntävät kuore, kuha ja ahven (Malinen ym. 2016). Kalaston seuranta on tärkeää, jotta voidaan ymmärtää järven tilassa tapahtuvia muutoksia kunnostushankkeen edetessä. Seuranta mahdollistaa kunnostustoimenpiteiden sovittamisen sellaisiksi, että kaikkein pahimmat uhkakuvat voidaan välttää. Särkikalojen mahdolliseen runsastumiseen ulapalla voidaan vastata tehostamalla hoitokalastusta. Jos kuorekanta pienenee hälyttävän pieneksi, voidaan kannan häviämisen riskiä pienentää säätämällä hapetuskytävää paremmin kuoreelle sopivaksi. Kuore on taantuneesta kannastaan huolimatta tärkeä laji Tuusulanjärven ravintoverkossa. Se on edelleen yksi ulapan runsaimmista lajeista ja se on erittäin hyvää ravintoa etenkin pienille petokaloille. Lisäksi kuorekanta todennäköisesti estää särkikalojen runsastumista ulapalla. Kuoreen häviäminen saattaisi heikentää järven kuhantuotantoa ja johtaa runsastuneiden särkikalojen myötä sinileväongelman pahenemiseen.

Tuusulanjärven ulapan kalastoa on seurattu vuosittain elo-syyskuussa tehtävillä kaikuluotauksilla ja koetroolauksilla (Malinen ym. 2016). Lisäksi Luonnonvarakeskus seuraa verkkokoeikalastuksilla kalaston kehitystä kolmen vuoden välein (Ruuhijärvi & Vesala 2009). Tässä raportissa esitetään tulokset kesällä 2016 tehdyistä kaikuluotauksista ja koetroolauksista, joiden päämääränä oli arvioida ulappa-alueen kalatiheys ja kalabiomassa sekä lajikoostumus. Vuosien 1997-2016 aineiston perusteella selvitetään Tuusulanjärven kalastossa tapahtuneita muutoksia. Erytystä huomiota kiinnitetään järven arvokkaimman kalalajin, kuhan, poikastuotantoon ja ravintoverkossa keskeisessä asemassa olevan kuoreen kannan kehitykseen.

2. Aineisto ja menetelmät

Vuonna 2016 Tuusulanjärven kaikuluotaus ja koetroolaukset tehtiin 31. elokuuta. Kaikuluotaus tehtiin samoja, yhdensuuntaisia ja 200 m välein sijaitsevia linjoja pitkin kuin vuosina 1999-2015 (Malinen 2013). Kalalajijakauman määrittämiseksi vedettiin neljä troolivettoa runsaskalaisilta paikoilta ja syvyyksiltä. Kaikuluotaimen pintakatvealueen kalamäärän arviointia varten vedettiin yksi trooliveto 0-2 m syvyydeltä satunnaisesti valitulla paikalla. Kaikuluotaukset tehtiin SIMRAD EY-500 -kaikuluotaimella, joka oli varustettu lohkokelaisella ES120-7C -anturilla (äänen taajuus 120 kHz ja äänikeilan avautumiskulma 7°). Koetroolauksissa käytettiin pientä paritroolia, jonka suuaukon korkeus oli 2 m, leveys 5 m ja perän silmäharvuus 3 mm.

Kaikuluotausaineisto analysoitiin EP500-ohjelmalla käyttäen s_v -kynnysarvoa -60 dB. Pohjasta nousseiden metaanikuplien vaikutus kalakanta-arvioihin poistettiin rajaamalla kuplavanat pois analyysistä. Kalamääräarviot laskettiin sekä yli 5 m syville että 3-5 m syville alueille. Yli 5 m syvien alueen kalatiheys laskettiin siten, että yhden otosyksikön muodosti yhden kaikuluotauslinjan yli 5 m syvä alue. Vastaavasti kalatiheys 3-5 m syville alueille laskettiin käyttämällä otosyksikköinä niitä linjojen osia, joissa syvyys oli 3-5 m. Yleensä yhdestä kaikuluotauslinjasta tuli näitä otosyksikköjä kaksi kappaletta (linjan alku- ja loppuosaa). Otosyksikön kalatiheys laskettiin kuten aikaisemminkin Tuusulanjärven kaikuluotausseurannassa (Malinen 2013). Tutkimusalueen keskimääräinen kalatiheys ja -biomassa sekä niiden varianssit laskettiin otosyksikköjen pituuksilla painotettuna (Shotton & Bazigos 1984). Kalatiheyden ja -biomassan 95 % luottamusväliä laskettiin Poisson -jakaumaan perustuen (Jolly & Hampton 1990). Kaikuluotaimen pintakatvealueen kalatiheydet ja -biomassat hehtaaria kohti laskettiin ns. pyyhkäisyestimaattina (Marjomäki & Huolila 1995) 0-2 m syvyydeltä vedetyn troolivedon perusteella.

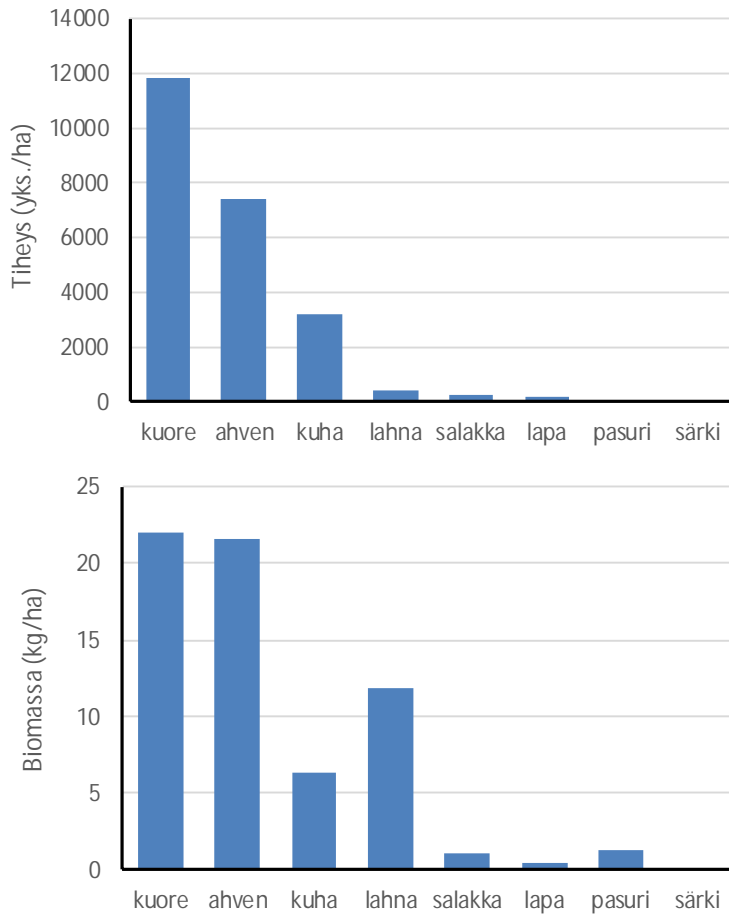
Koetroolisaaliista määritettiin kalalajijakauma sekä mitattiin lajikohtaiset pituusjakaumat 1 mm tarkkuudella ja painojakaumat 0,01 g tarkkuudella. Yksikesäiset kuoreet ja kuhat erotettiin vanhemmista kaloista pääasiassa pituusjakauman perusteella, mutta suurimpien kuhanpoikasten ikä varmistettiin suomusta. Kuoreen ja kuhanpoikasten tiheyden ja keskikoon mahdollista riippuvuutta kesän lämpötilasta tutkittiin regressioanalyysillä vuosien 2004-2016 aineistoista. Kuhanpoikasilla selittävänä muuttujana käytettiin lämpösummaa, joka laskettiin Helsinki-Vantaan lentoaseman vuorokauden keskilämpötilojen summana kesäkuun alusta troolauspäivään asti. Tämä yksinkertainen lähestymistapa on perusteltavissa lämpötilan suoraviivaisella vaikutuksella kuhanpoikasiin. Lämpötilan kasvaessa kasvu nopeutuu, eikä Suomen järvissä tavata kuhanpoikasille liian korkeita lämpötiloja. Sen sijaan kuoreella lämpötilan vaikutus on mutkikkaampi. Viileässä vedessä kuoreen kasvu kiihtyy lämpötilan noustessa, mutta yli 20°C lämpötilat ovat kuoreelle selvästi haitallisia (Kangur ym. 2007). Tämän takia käytettiin selittävänä muuttujana vastaavan aikajakson yli 20°C päiväasteita (laskettiin yhteen niiden vuorokausien keskilämpötilat, jotka olivat yli 20°C). Vuoden 2016 aineiston analysoinnin yhteydessä tarkennettiin aikaisemman aineiston lämpösummien laskentaa (trooluspäivien vuotuinen vaihtelu otettiin huomioon), minkä takia tässä raportissa esitetyt tulokset poikkeavat hieman aikaisemmista tuloksista (Malinen ym. 2016).

3. Tulokset

3.1 Ulapan kalatiheys ja kalabiomassa

Elokuun lopussa 2016 Tuusulanjärven yli 5 m syvien alueiden kalatiheys oli n. 23000 yks./ha (95 %:n luottamusväli 12300-37500) ja biomassa n. 63 kg/ha (33-104 kg/ha). Hieman matalampien, 3-5 m syvien alueiden tiheys oli n. 22000 yks./ha (8700-41700) ja biomassa n. 58 kg/ha (23-110 kg/ha). Lukumääräinen valtalaji oli kuore, jonka tiheys oli n. 11700 yks./ha (kuva 1). Kuoreen lukumääräosuus oli 50 %. Suureksi yllätykseksi ahven oli lukumäärältään toiseksi runsain laji melko viileästä kesästä huolimatta. Ahvenen tiheys oli n. 7400 yks./ha lukumääräosuuden ollessa 32 %. Kolmanneksi runsain laji oli kuha (3200 yks./ha ja 14 %). Kuoreen,

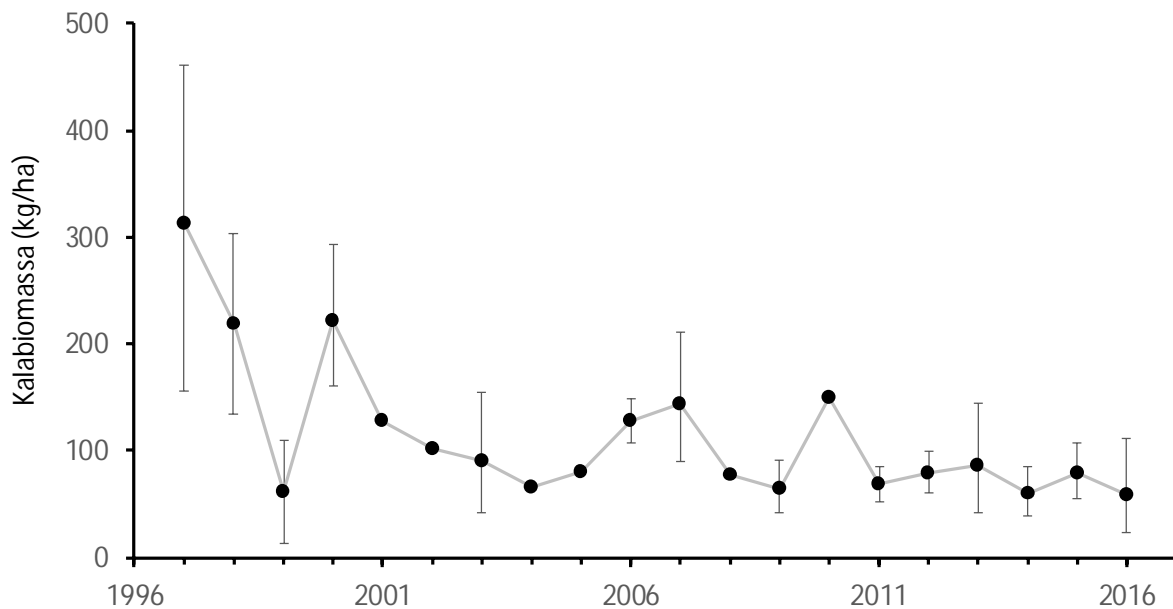
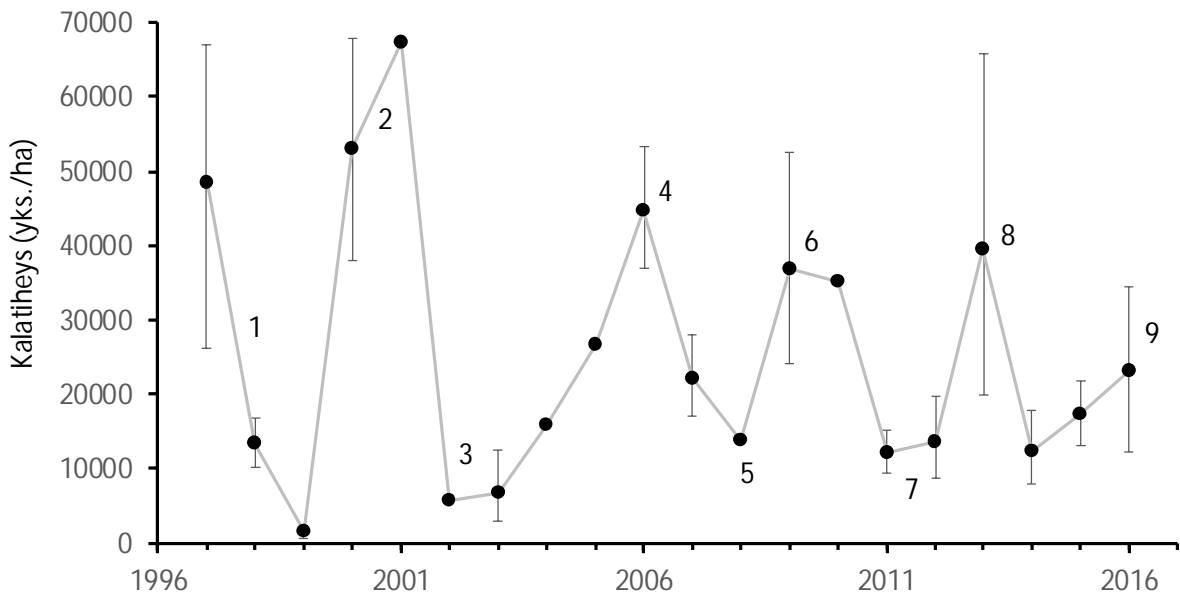
ahvenen ja kuhan yksilömäärästä yli 95 % oli yksikesäisiä poikasia. Niiden lisäksi ulapalla tavattiin harvakseltaan kaikenkokoisia lahnoja, mutta niiden lukumääräosuus oli alle 2 %. Biomassaltaan runsaimmat lajit olivat kuore ja ahven (molempien arviot 22 kg/ha ja 33 % biomassasta). Lahnan biomassa oli n. 12 kg/ha ja kuhan n. 6 kg/ha (kuva 1).



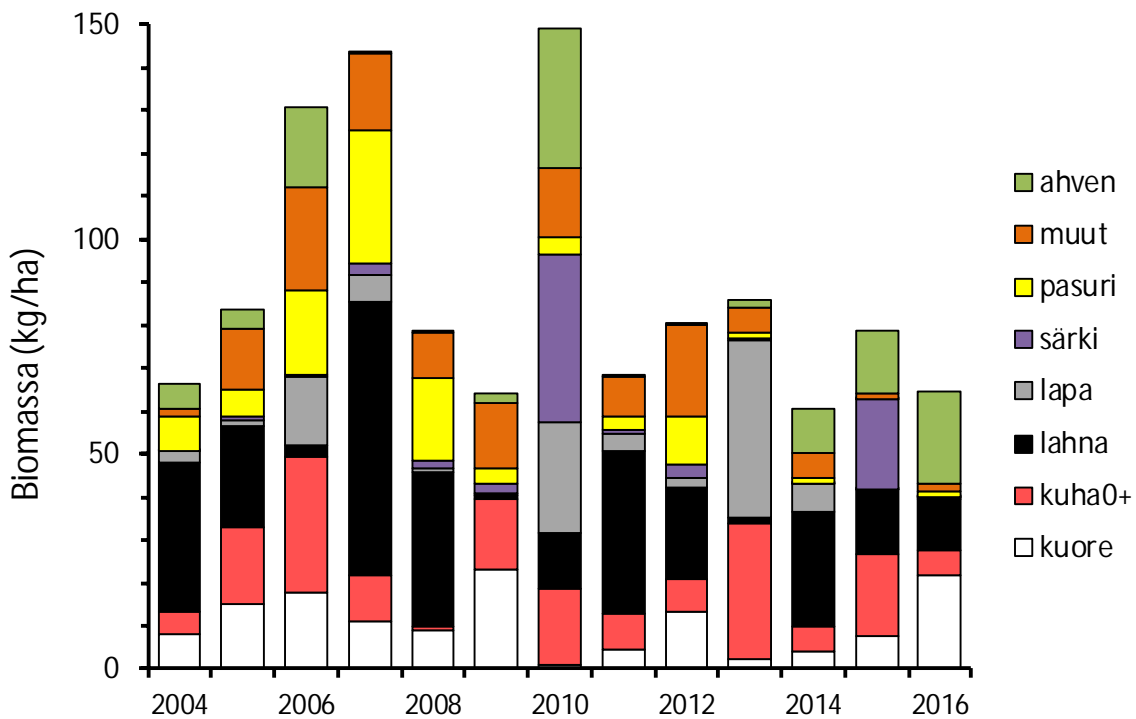
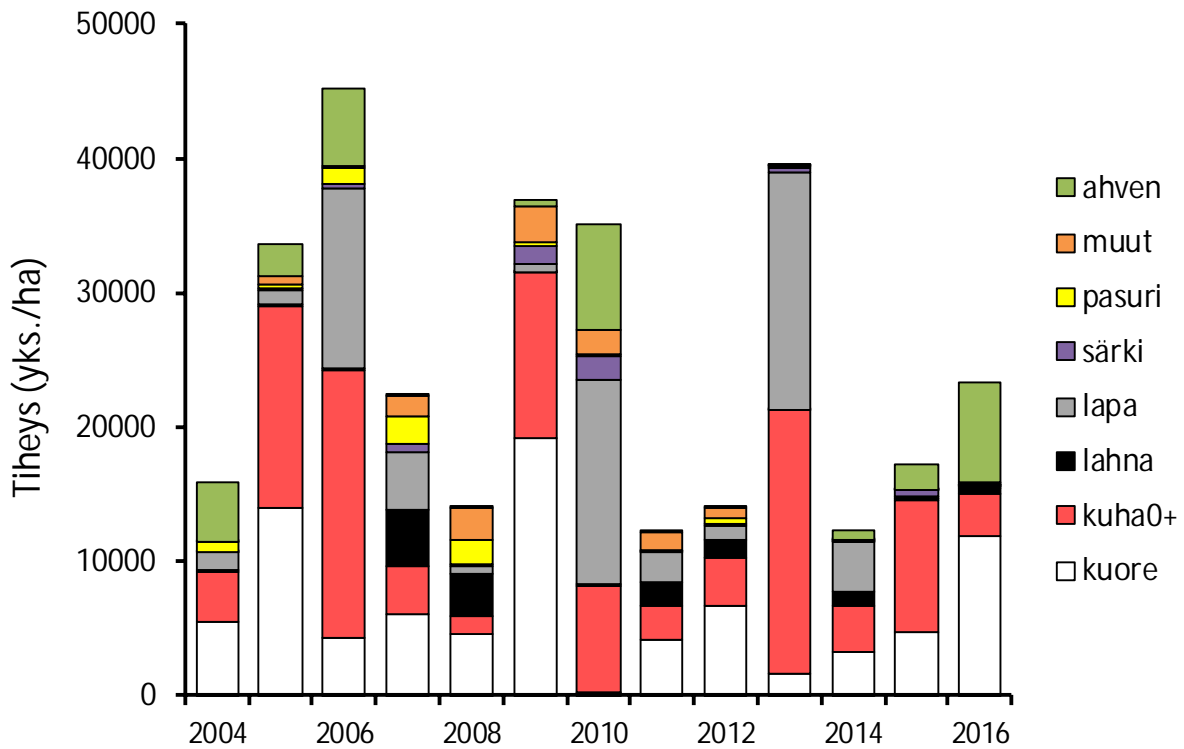
Kuva 1. Tuusulanjärven yli 5 m syvien alueiden lajikohtainen tiheys (yläkuva) ja biomassa (alakuva) 31. elokuuta 2016 kaikuluotauksen ja koetrollauksen perusteella arvioituna.

3.2 Kalatiheyden ja biomassan kehitys vuosina 1997-2016

Ulapan kalatiheys on vaihdellut voimakkaasti seurantajakson aikana, mutta kalabiomassan vaihtelu on ollut paljon vähäisempää (kuva 2). Tämä johtuu siitä, että ulapan kalaston yksilömäärissä ovat vallinneet pienikokoiset ja nuoret kalat - yksikesäiset kuoreet, kuhanpoikaset sekä ajoittain pienet lahnat/pasurit (lapa) ja ahvenpoikaset (kuva 3). Yksikesäisten poikasten lukumääräosuus on ollut keskimäärin yli 90 %. Niiden määrä vaihtelee voimakkaasti kesän sääolojen mukaan. Monille lajeille, esimerkiksi särkikaloille ja ahvenelle syntyy runsaita vuosiluokkia lämpiminä kesinä. Sen sijaan kuoreelle syntyy runsaita vuosiluokkia joinakin viileinä kesinä. Kalatiheyksissä näkyy selvästi lämpimien kesien 2006, 2010 ja 2013 aiheuttamat huiput, jotka aiheutuivat runsaista ahvenkala- ja lahnavuosiluokista. Lisäksi tiheyksissä näkyy huippuna viileänä kesänä 2009 syntynyt runsas kuorevuosiluokka. Myös vuosien 2000 ja 2001 huipputiheydet johtuvat osittain viileänä kesänä 2000 muodostuneesta voimakkaasta kuorevuosiluokasta. Yksikesäisten kalanpoikasten biomassa on kuitenkin pieni suuresta lukumäärästä huolimatta, minkä takia biomassa vaihtelee paljon vähemmän. Tehokalastushankkeen alkuvaiheen jälkeiset biomassahuiput selittyvät tyypillisesti siitä, että ulapalla on esiintynyt keskimääräistä enemmän hieman suurempikokoisia särkikaloja.



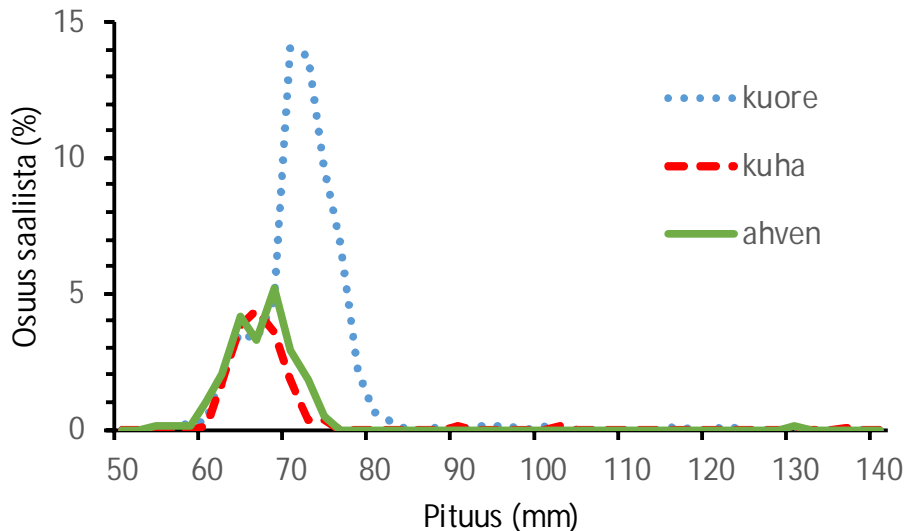
Kuva 2. Tuusulanjärven ulapan kalatiheyden (yläkuva) ja kalabiomassan (alakuva) kehitys vuosina 1997-2016 kaikuluotauksen perusteella arvioituna. Arvioon sisältyy troomauksen perusteella laskettu kaikuluotaimen pintakatvealueen kalamääräarvio niillä kerroilla, jolloin se ei ollut merkityksellisen pieni. Tällöin ei kuitenkaan voitu laskea luottamusvälejä. Kalatiheyden vaihtelu voidaan selittää seuraavasti: 1) tehokalastus harventaa kalakantoja, 2) erittäin runsaat kuorevuosiluokat kesinä 2000 ja 2001, 3) lämpimänä kesänä 2002 kuorekanta romahtaa, 4) lämpimänä kesänä 2006 ulapalla on poikkeuksellisen runsaasti kalanpoikasia (kuha, lahna, ahven), 5) viileänä ja sateisena kesänä 2008 kalanpoikasia on erittäin vähän, 6) kuore elpyy tilapäisesti viileiden kesien 2008 ja 2009 seurauksena ja lisäksi lämpimänä kesänä 2010 on paljon ahvenenpoikasia, 7) kaksi lämmintä kesää (2010 ja 2011) romahduttavat kuorekannan, 8) Lämpimänä kesänä 2013 lahnan- ja kuhanpoikasia on poikkeuksellisen paljon sekä 9) kuore elpyy viileiden kesien 2015 ja 2016 ansiosta ja lisäksi ahvenenpoikasia on erityisen runsaasti kesällä 2016 (kts. myös kuva 3).



Kuva 3. Tuusulanjärven ulapan (yli 5 m syvä alue) lajikohtaiset kalatiheys- (yläkuva) ja kalabiomassa-arviot (alakuva) elo-syyskuun vaihteessa tehtyjen kaikuluotausten ja koetroolausten perusteella.

3.3 Kalojen kokojakauma elokuussa 2016

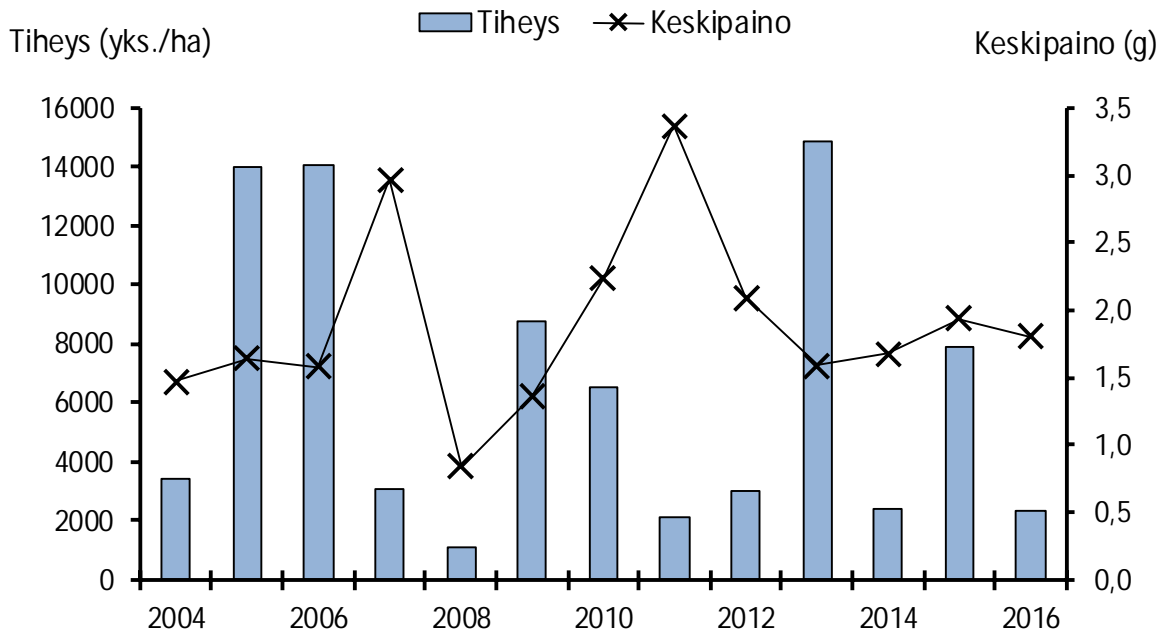
Kesällä 2016 yksikesäiset kuoreet olivat kasvaneet hieman nopeammin kuin yksikesäiset ahvenet ja kuhat (kuva 4). Elokuun lopussa yksikesäisten kuoreiden keskipituus oli 71,5 mm, ahventen 67,4 mm ja kuhien 66,9 mm. Ahvenet olivat kuitenkin selvästi painavampia (keskipaino 2,8 g) kuin kuoreet (1,8 g) ja kuhat (1,8 g). Vaikka valtaosa kuhanpoikasista oli alle 80 mm pituisia, esiintyi troolinäytteissä kuitenkin myös erittäin suurikokoisia kuhanpoikasista. Troolinäytteistä löytyi yhteensä kuusi yli 100 mm pituista kuhanpoikasta. Kalojen kokojakaumassa ei ollut selviä eroja eri vesikerrosten välillä. Kuoreen, kuhan ja ahvenen keskipituudet olivat lähes identtisiä kaikissa troolatuissa vesikerroksissa (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m ja 6-8 m).



Kuva 4. Tuusulanjärven ulapan runsaimpien lajien pituusjakaumat 31. elokuuta 2016 4-6 m syvyydellä tehdyn troolivedon perusteella. Tässä vesikerroksessa kalatiheys ja -biomassa olivat suurimmillaan. Osuus saaliista on laskettu 2 mm pituusluokittain.

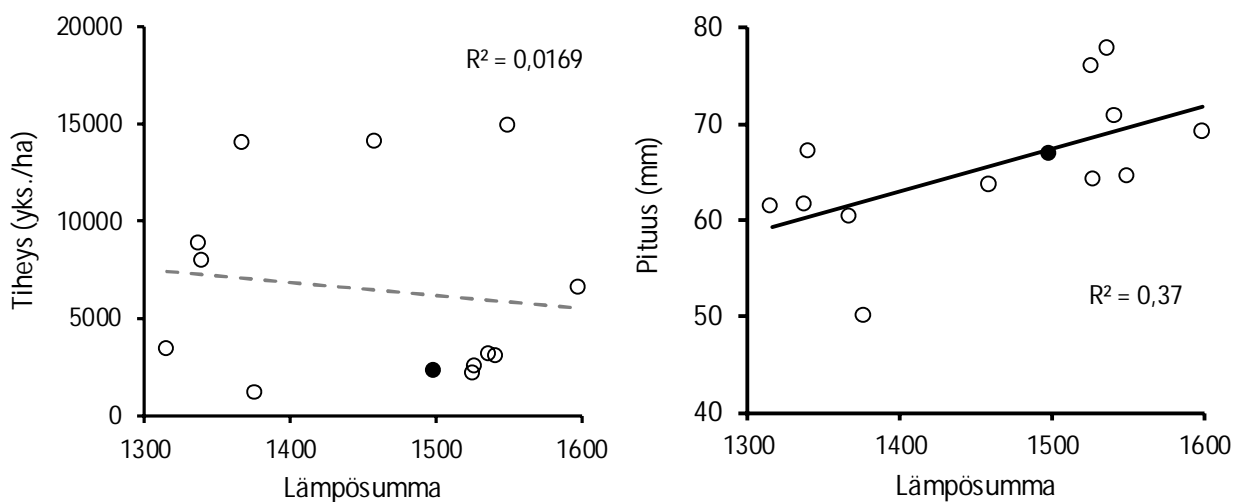
3.4 Kuhanpoikaset

Kuhanpoikasten tiheys oli elokuussa 2016 selvästi keskimääräistä pienempi (kuva 5). Yli 3 m syvien alueiden kuhanpoikastiheys oli 2300 yks./ha vuosien 2004-2015 keskiarvon ollessa n. 6800 yks./ha. Toisaalta havaittu yli 2000 poikasta hehtaarilla on varsin suuri tiheys verrattuna muihin järviin. Esimerkiksi hyvästä kuhakannastaan tunnetulla Hiidenvedellä poikastiheys on yleensä alle 1000 yks./ha (Malinen & Vinni 2017). Tuusulanjärven kuhanpoikaset olivat suunnilleen keskimääräisen kokoisia elokuun lopussa 2016. Niiden keskipituus oli 66,9 mm aikaisempien vuosien keskiarvon ollessa 65,5 mm ja keskipaino 1,8 g (keskiarvo 1,9 g). Suuria, yli 80 mm poikasista esiintyi keskimääräistä vähemmän. Niiden tiheys oli hieman alle 30 yks./ha. Tuusulanjärven kuhanpoikaset olivat kasvaneet hieman hitaammin kuin Hiidenveden poikaset aivan kuten vuonna 2013 (Malinen & Vinni 2013 ja 2017). Ilmeisesti Hiidenvedellä kuhanpoikasten ravintotilanne on jonkin verran parempi kuin Tuusulanjärvellä.

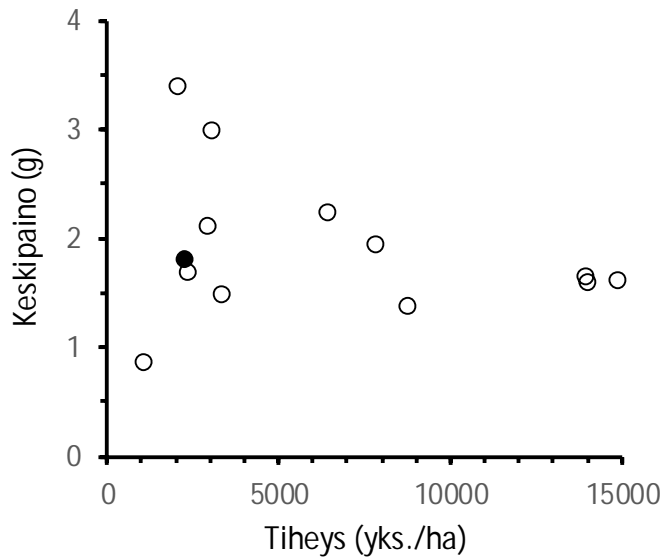


Kuva 5. Kuhanpoikasten tiheys ja keskipaino Tuusulanjärven yli 3 m syvillä alueilla elo-syyskuun vaihteessa vuosina 2004-2016 kaikuluotauksen ja koetrollauksen perusteella arvioituna.

Vuosien 2004-2016 aineiston perusteella kesän lämpötilalla ei ole vaikutusta kuhanpoikastiheyteen (kuva 6). Sen sijaan lämpötila näyttää vaikuttavan poikasten kasvunopeuteen. Lämpiminä kesinä poikaset ovat keskimäärin suurempia kuin viileinä kesinä (kuva 6). Tämä on hyvin tyypillistä kuhalle. Toisaalta vaikuttaa ilmeisesti, että kuhanpoikasten tiheys vaikuttaa ravintokilpailun kautta kasvunopeuteen (kuva 7). Jos kuhanpoikasia on erityisen paljon, niiden keskikoko on yleensä pieni. Esimerkiksi varsin lämpimänä kesänä 2013 tiheys oli peräti 14900 yks./ha ja keskipaino oli keskimääräistä pienempi, 1,6 g.



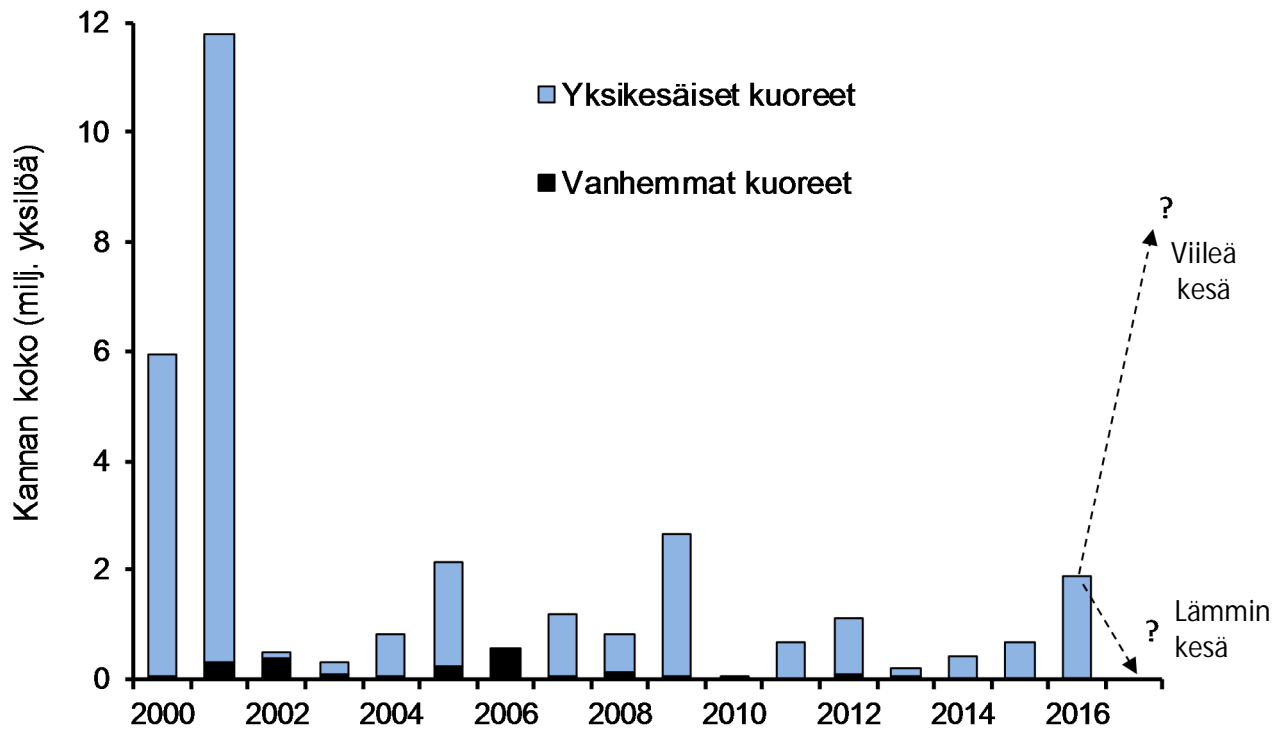
Kuva 6. Kuhanpoikasten tiheys (vasen kuva) ja keskipituus (oikea kuva) kesä-elokuun lämpösomman suhteen Tuusulanjärven aineistossa vuosina 2004-2016. Vuosi 2016 on esitetty mustalla pisteellä. Myös lineaarisen regressioyhtälön kuvaaja ja selityssaste on ilmoitettu.



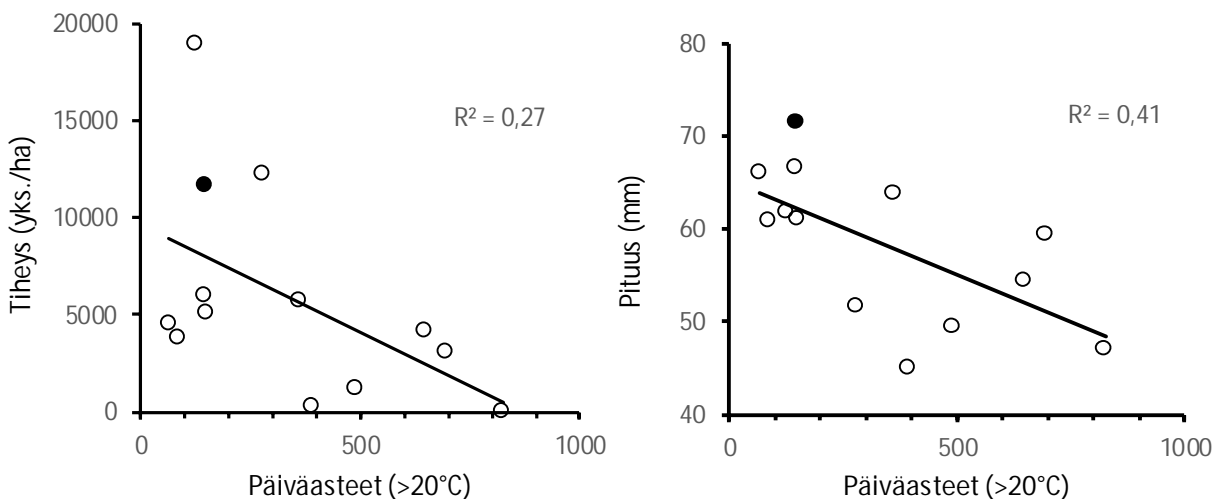
Kuva 7. Tuusulanjärven kuhanpoikasten tiheys ja keskipaino vuosien 2004-2016 elo-syyskuun vaihteessa. Vuosi 2016 on merkitty mustalla.

3.5 Kuore

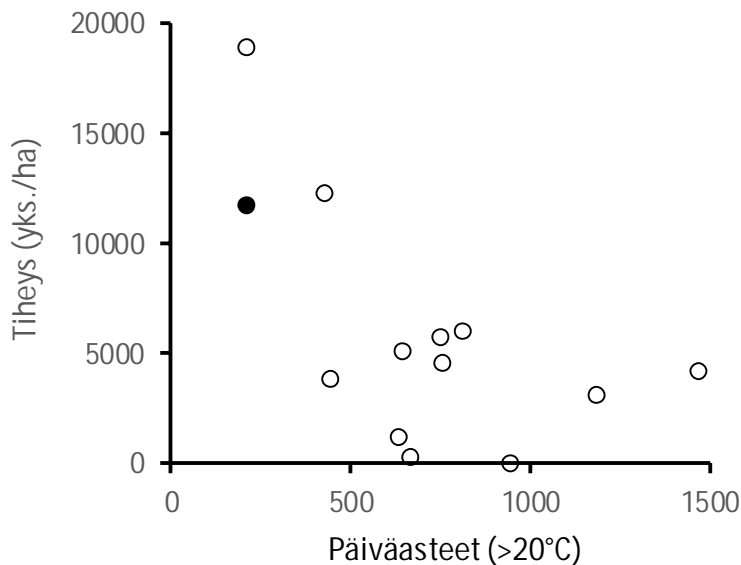
Elokuun lopun 2016 kuoretiheys oli kolmanneksi suurin vuonna 2002 tapahtuneen romahduksen jälkeen. Kun oletetaan, että alle 3 m syvillä alueilla ei esiinny kuoretta, saadaan järven kuorekannan kooksi n. 1,9 miljoonaa yksilöä (kuva 8). Viimeksi kanta on ollut näin runsas kesällä 2009. Kuorekannan ikäjakama oli Tuusulanjärvelle tyypillinen: yksikesäisten eli 0-vuotiaiden osuus lukumäärästä oli peräti 99 %. Kuoreen kuolevuus on Tuusulanjärvellä todella voimakasta johtuen mitä todennäköisemmin kuorelle liian lämpimästä vedestä kesäaikaan. Kesän lämpötilalla on selvä käänteinen riippuvuus sekä kuoreen tiheyden että kasvunopeuden kanssa (kuva 9). Mitä viileämpää kesällä on, sitä suurempia tiheys ja keskikoko ovat elo-syyskuussa. Vuosien 2004-2016 aineiston perusteella näyttää siltä, että myös edellisen kesän lämpötila vaikuttaa kuoretiheyteen (kuva 10). Runsaista kuorevuosiluokkia syntyy siis silloin, kun sekä meneillään oleva että edellinen kesä ovat olleet viileitä. Tämä on selitettävissä sillä, että edellisen kesän viileys johtaa keskimääräistä suurempaan emokantaan keväällä. Tämä puolestaan mahdollistaa keskimääräistä suuremman vuosiluokan syntymisen, jos kesä ei ole liian lämmin. Edellisen ja menossa olevan kesän lämpötilan vaikutus ei ole lineaarista, vaan kaksi peräkkäistä viileää kesää suurentaa kuorevuosiluokan kokoa enemmän kuin kesän päiväasteiden summasta voisi päätellä.



Kuva 8. Tuusulanjärven kuorekannan kehitys vuosina 2000-2016 kaikuotauksen ja koetroolauksen mukaan. Kuorekannan tulevaa kehitystä on nyt erityisen vaikea ennakoida, kesän sääoloista riippuen kanta voi joko kasvaa voimakkaasti tai romahtaa. Arviot ovat vain suuntaa-antavia, koska vuosina 2000-2003 tutkimus on tehty loka-marraskuussa ja vuosina 2004-2016 elo-syyskuussa. Jos otetaan vertailukohtaksi vuodet 2004-2016, vuosien 2000-2003 pylväiden tulisi olla jonkin verran kuvassa esitetyjä korkeampia (syys-lokakuun luonnollinen kuolevuus on ehtinyt verottaa kanta).



Kuva 9. Yksikesäisten kuoreiden tiheys (vasen kuva) ja keskipituus (oikea kuva) kesä-elokuun päiväasteiden suhteen Tuusulanjärven aineistossa vuosina 2004-2016. Vuosi 2016 on esitetty mustalla pisteellä. Myös lineaarisen regressioyhtälön kuvaaja ja selitysaste on ilmoitettu.



Kuva 10. Edellisen ja menossa olevan kesän lämpötilan vaikutus kuoretiheyteen vuosien 2004-2016 aineistossa. Vuosi 2016 on esitetty mustalla pisteellä. Kaksi peräkkäistä viileää kesää mahdollistaa runsaan kuorevuosiluokan muodostumisen.

4. Tulosten tarkastelu

Tuusulanjärven ulapan kalatiheys oli elo-syyskuussa 2016 varsin keskimääräinen. Sen sijaan lajistossa oli tapahtunut selviä muutoksia viime vuosiin verrattuna. Kuoretiheys oli viileän kesän myötä kasvanut selvästi ja ulapalla esiintyi yllättäen runsaasti ahvenenpoikaisia. Kuhanpoikastiheys oli selvästi keskimääräistä pienempi. Särkikalaja ulapalla esiintyi hyvin vähän. Ulapan kalabiomassa on viime vuosina pysynyt selvästi alhaisemmalla tasolla (60-90 kg/ha) kuin ennen tehokalastusta (yli 200 kg/ha).

Kuorekannan elpyminen on järven tilan ja kalastuksen kannalta positiivista, koska kuore on erinomaista ravintoa petokaloille ja todennäköisesti estää ravintokilpailullaan särkikalojen runsastumista ulapalla. Elpymiseen vaikutti paitsi viileä kesä 2016, myös viileän kesän 2015 mahdollistama keskimääräistä suurempi emokanta. Tällä hetkellä kuorekanta on varsin arvaamattomassa tilassa. Sekä kannan voimakas kasvaminen että romahtaminen ovat täysin mahdollisia vaihtoehtoja. Tämä johtuu siitä, että keväällä 2017 kuoreen emokanta on suurempi kuin pitkään aikaan. Jos kesästä 2017 tulee viileä, saattaa syntyvä kuorevuosiluokka olla hyvinkin suuri. Toisaalta suurikaan emokanta ei johda voimakkaaseen vuosiluokkaan, jos kesästä tulee lämmin. Nykyisellä hapetusikäntäällä Tuusulanjärven kuorekanta romahtaa hellekesänä nopeasti, koska viileätä alusvettä ei ole tarjolla. Kuoreen vuosiluokan runsaudella on todella merkittävä vaikutus ulapan ravintoverkon toimintaan. Viileänä kesänä Tuusulanjärven kuorekannan koko saattaa olla yli 10 miljoonaa yksilöä kuten vuonna 2001 mutta lämpimänä kesänä kanta saattaa olla alle 30000 yksilöä kuten vuonna 2010. Koska kesällä 2017 molemmat ääripäät ovat mahdollisia, myös kalaston vaikutukset järven tilaan saattavat olla hyvin erityyppiset riippuen kesän sääoloista. Vaikka kuoreen elpyminen on pitkällä tähtäimellä positiivinen asia järven tilan kannalta, saattavat ajoittaiset ylitiheet vuosiluokat aiheuttaa myös haitallisia vedenlaatuvaikutuksia. Esimerkiksi tehokkaan sekoitushapetuksen kohteena olevalla Vesijärven Enonselällä ylitiheä kuorekanta on ollut osasyynä kesien 2015 ja 2016 sinileväkukintoihin (Malinen & Vinni 2016). Tuusulanjärven ulapan kalaston nykyinen koostumus ja erityisesti kuorekannan tila ovat sellaisia, että kalaston vuosittainen seuranta on tärkeää järven tilassa tapahtuvien muutosten ymmärtämiseksi.

Yksikesäisten ahvenenpoikasten runsaus Tuusulanjärven ulapalla elokuun lopussa 2016 oli yllättävää. Yhtä paljon ahvenenpoikasia on viimeksi esiintynyt lämpiminä kesinä 2006 ja 2010. Tuolloin muodostui runsaita ahvenvuosiluokkia myös muilla järvillä (Ruuhijärvi ym. 2011, Sairanen 2013). Kesä 2016 oli kuitenkin varsin

viileä. Ahvenen runsautta ei myöskään voida selittää muiden lajien tiheysmuutoksilla. Ahventiheys ei nimittäin korreloinut lainkaan kuhatiheyden eikä kuoretiheyden kanssa vuosien 2004-2016 aineistossa. Myös ahvenen runsastuminen on järven tilan ja kalastuksen kannalta todennäköisesti positiivinen asia. Pienet ahvenet ovat kuhille lähes yhtä hyvää ravintoa kuin kuore ja suuremmat ahvenet ovat mieluisia saaliskaloja virkistys- ja kotitarvekalastajille. Ulapan ahvenet eivät käytä ravinnokseen pelkästään kasviplanktonia sääteleviä vesikirppuja kuten särkikalat (Malinen & Vinni 2016) vaan hyödyntävät monipuolisemmin ulapan eläinplanktonia ja siirtyvät lisäksi kalaravintoon n. 15 cm pituudessa. Vielä on kuitenkin liian aikaista sanoa, onko Tuusulanjärven ahvenkanta todella runsastumassa vai oliko kesä 2016 esimerkiksi erityisen suotuisista lisääntymisoloista aiheutunut poikkeus.

Myös särkikalojen vähyys ulapalla oli positiivista järven tilan kannalta. Ne käyttävät ravinnokseen pääasiassa kasviplanktonia sääteleviä vesikirppuja ja voivat siten aiheuttaa tai voimistaa sinileväkukintoja. Särkikalojen määrää ulapalla kannattaa seurata ja mahdolliseen runsastumiseen tulisi vastata hoitokalastuksen tehostamisella. Vaikka särkikalojen esiintyminen on viime vuosina painottunut matalammille alueille, kantojen runsastuessa ne todennäköisesti levittäytyvät myös ulapalle. Esimerkiksi Lahden Vesijärvellä ylitiheä särkikanta kansoitti ulappaa 1980-luvulla aiheuttaen pahoja sinileväongelmia, mutta kannan pienemisen jälkeen särjet ovat voimakkaasti keskittyneet ranta-alueille (Ruuhijärvi ym. 2011, Malinen & Vinni 2016).

Kuhavuosisluokasta 2016 tulee todennäköisesti hieman keskimääräistä heikompi. Poikastiheys oli melko alhainen ja suurten poikasten osuus pieni. Tämä on ymmärrettävää, koska kesä oli melko viileä ja lämpötila vaikuttaa selvästi kuhanpoikasten kasvuun (kts. kuva 6). Itse asiassa poikaset olivat juuri keskimääräisen pituisia, kun huomioidaan kesän lämpösumma. Tuusulanjärvellä kuhanpoikaset näyttävät kasvavan useimpina vuosina hieman hitaammin kuin toisella tunnetulla kuhajärvellä, Hiidenvedellä (Malinen & Vinni 2017). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että Hiidenvedellä on kuhanpoikasille runsaammin sopivaa ravintoa siinä vaiheessa kun ne siirtyvät eläinplanktonista suurikokoisempiin ravintokohteisiin. Hiidenvedellä kuhanpoikaset pääsevät siirtymään eläinplanktonista sulkasääsken toukkiin ja jäännemassaisiin. Nämä ravintokohteet puolestaan mahdollistavat nopean siirtymisen kalaravintoon. Tuusulanjärvellä petovesikirppu *Leptodora* on tärkeää siirtymävaiheen ravintoa (Malinen & Vinni 2009, Malinen ym. 2016), mutta sen runsaus vaihtelee voimakkaasti (Ketola 2015). Kesän 2016 eläinplanktonaineistoa ei ole vielä analysoitu, mutta alustavien havaintojen perusteella (Jaana Hietala, suullinen tiedonanto) *Leptodora* vaikutti olevan selvästi vähemmän kuin kesällä 2015.

Tuusulanjärven kuhan lisääntyminen on kuitenkin yleisesti ottaen todella tehokasta ja useimpina vuosina suuri osa poikasista selviää hengissä ensimmäisen talven yli. Näin ollen viileiden kesien aiheuttamat keskimääräistä heikommat vuosiluokat tuskin näkyvät tulevissa kuhasaaliissa millään tavalla. Tilanne voi kuitenkin muuttua huonommaksi, jos kuorekanta katoaa järvestä tai taantuu pidemmäksi ajaksi. Tällöin kuhanpoikasten siirtyminen kalaravintoon vaikeutuisi huomattavasti, mikä saattaisi johtaa pienten kuhien kasvun hidastumiseen ja kuolevuuden kasvamiseen. Kuoreen katoaminen johtaisi myös kuhien kannibalismien lisääntymiseen (Malinen & Vinni 2009, Malinen ym. 2016). Todennäköisesti kuoreen katoaminen johtaisi siis pitkällä aikavälillä kuhakannan tuotannon pienemiseen.

Kuorekannan säilyminen kannattaisi turvata hapetuskäytäntöä muuttamalla. Kuoreet tarvitsisivat hyvin menestyäkseen viileätä alusvettä kesäaikaan. Sekoitushapetus purkaa luontaisen lämpötilakerrostuneisuuden, jolloin kuoreet kärsivät etenkin lämpiminä kesinä liian korkeasta lämpötilasta. Tällöin niiden kuolevuus kasvaa voimakkaasti, mikä johtaa yhden ikäryhmän varassa olevaan ja erittäin voimakkaasti vaihtelevaan kantaan. Vastaavanlainen kuorekannan kehitys on havaittu myös sekoitushapetuksen kohteena olevalla Vesijärven Enonselällä (Malinen & Vinni 2016). Suhteellisen runsas ja nykyistä vakaampi kuorekanta olisi sekä petokalojen tuotannon että järven tilan kannalta paljon parempi vaihtoehto kuin kuoreen korvautuminen särkikalalla.

Lähdeluettelo

- Jolly, G. M. & Hampton, I. 1990: Some problems in the statistical design and analysis of acoustic surveys to assess fish biomass. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 189: 415-420.
- Kangur, A., Kangur, P., Kangur, K. & Möls, T. 2007: The role of temperature in the population dynamics of smelt *Osmerus eperlanus eperlanus* m. *spirinchus* Pallas in Lake Peipsi (Estonia/Russia). Hydrobiologia 584: 433-441.
- Ketola, M. 2015: Tuusulanjärven eläinplanktonitutkimus vuonna 2015. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä. Tutkimusraportti. 15 s.
- Malinen, T. 2013: Tuusulanjärven ulappa-alueen kalasto vuosina 1997-2013 kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella arvioituna. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 14 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2009: Tuusulanjärven kuhanpoikasten ja muiden ulappa-alueen kalojen ravinto elosyyskuussa 2008. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 10 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2013: Hiidenveden ulappa-alueen kalatiheys, -biomassa ja lajijakauma elokuussa 2013 kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella arvioituna. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 12 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2016: Vesijärven Enonselän ulapan kalayhteisö kesällä 2016. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 16 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2017: Hiidenveden ulapan kalasto elokuussa 2016 kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 11 s.
- Malinen, T., Vinni, M., Vesala, S. & Ruuhijärvi, J. 2016: Tuusulanjärven ulappa-alueen kalayhteisö kesällä 2015. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos ja Luonnonvarakeskus. 17 s.
- Marjomäki, T. J. & Huolila, M. 1995: Monitoring the density of Lake Puulavesi vendace (*Coregonus albula* (L.)) by hydroacoustics, catch per unit effort, virtual population and catch per swept area. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 46: 267-276.
- Ruuhijärvi, J., Ala-Opas, P. ja Määttänen, K. 2011: Vesijärven kalataloudellinen tarkkailu 2008–2010. RKTL:n työraportteja 21/2011. 43 s.
- Ruuhijärvi, J. & Vesala, S. 2009: Tuusulanjärven verkkokoekalastukset vuonna 2009. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon riistan- ja kalantutkimus. Moniste. 11 s.
- Sairanen, S. 2013: Hiidenveden verkkokoekalastukset vuonna 2013. Tutkimusraportti. Luonnonvarakeskus. 19 s.
- Shotton, R. & Bazigos, G. P. 1984: Techniques and considerations in the design of acoustic surveys. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 184: 34-57.