

**This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

Author(s): Salonen, Jouni; Figueiredo, Kaisa; Taskinen, Jouni

Title: Jättikatkan (*Gammaracanthus lacustris*) ja jäännehalkoisjalkaisen (*Mysis relicta*) koko- ja tiheysjakaumat Saimaan Paasivedellä; Vertical size and density distributions of *Gammaracanthus lacustris* and *Mysis relicta* in Paasivesi, Lake Saimaa

Year: 2010

Version:

Please cite the original version:

Salonen, J., Figueiredo, K., & Taskinen, J. (2010). Jättikatkan (*Gammaracanthus lacustris*) ja jäännehalkoisjalkaisen (*Mysis relicta*) koko- ja tiheysjakaumat Saimaan Paasivedellä; Vertical size and density distributions of *Gammaracanthus lacustris* and *Mysis relicta* in Paasivesi, Lake Saimaa. In H. Simola (Ed.), *Suurjärviseminaari 2010: Muuttuva ilmasto – muuttuvat vesistöt ja yhteiskunta; Symposium on Large Lakes 2010: Climate change – changing freshwater ecosystems and society.* (pp. 93-99). Publications of the University of Eastern Finland - Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences (4). Joensuu: Itä-Suomen yliopisto. Retrieved from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-0242-9>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

Jättikatkan (*Gammaracanthus lacustris*) ja jäänehalkoisjalkaisen (*Mysis relicta*) koko- ja tiheysjakaumat Saimaan Paasivedellä

Vertical size and density distributions of Gammaracanthus lacustris and Mysis relicta in Paasivesi, Lake Saimaa

Jouni Salonen, Kaisa Figueiredo¹ & Jouni Taskinen

Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, PL 35, 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

¹Itä-Suomen yliopisto, Biologian laitos, PL 111, 80101 JOENSUU

Avainsanat: relikti, makroöyriäinen, vertikaalijakauma

Keywords: relict, macro-crustacean, vertical distribution

Abstract

The ecology of relict crustaceans in Finnish lakes is quite poorly known. In this study we investigated the vertical distributions of these species in Lake Saimaa in the depth zones between 30 m and 60 m. We found out that *Gammaracanthus lacustris* lives mainly in the deepest parts of the lake, while *Mysis relicta* favours the shallowest zones. The average length of both species increased with the depth in the study area. There were some differences in distributions between years, but the main reasons for that are not known exactly.

Johdanto

Suomessa tavattavien reliktisten makroöyriäisten, etenkin harvinaisena pidetyn jättikatkan (*Gammaracanthus lacustris*), ekologia ja elintavat tunnetaan varsin huonosti, sillä tutkimuksia ja julkaisuja ei ole etenkään viime vuosikymmeninä tehty juuri ollenkaan. Tutkimuksemme tarkoituksena olikin nyt selvittää erityisesti jättikatkan, mutta myös jäänehalkoisjalkaisen (*Mysis relicta*) sekä oka- (*Pallaseopsis quadrispinosa*) ja valkokatkan (*Monoporeia affinis*) keskipituuksia ja -tiheyksiä sekä näiden välisiä eroja syvyyden suhteen Saimaan Paasiveden syvänteessä. Myös jättikatkojen sukupuolijakaumaa ja fekunditeettiä tutkittiin.

Aineisto ja menetelmät

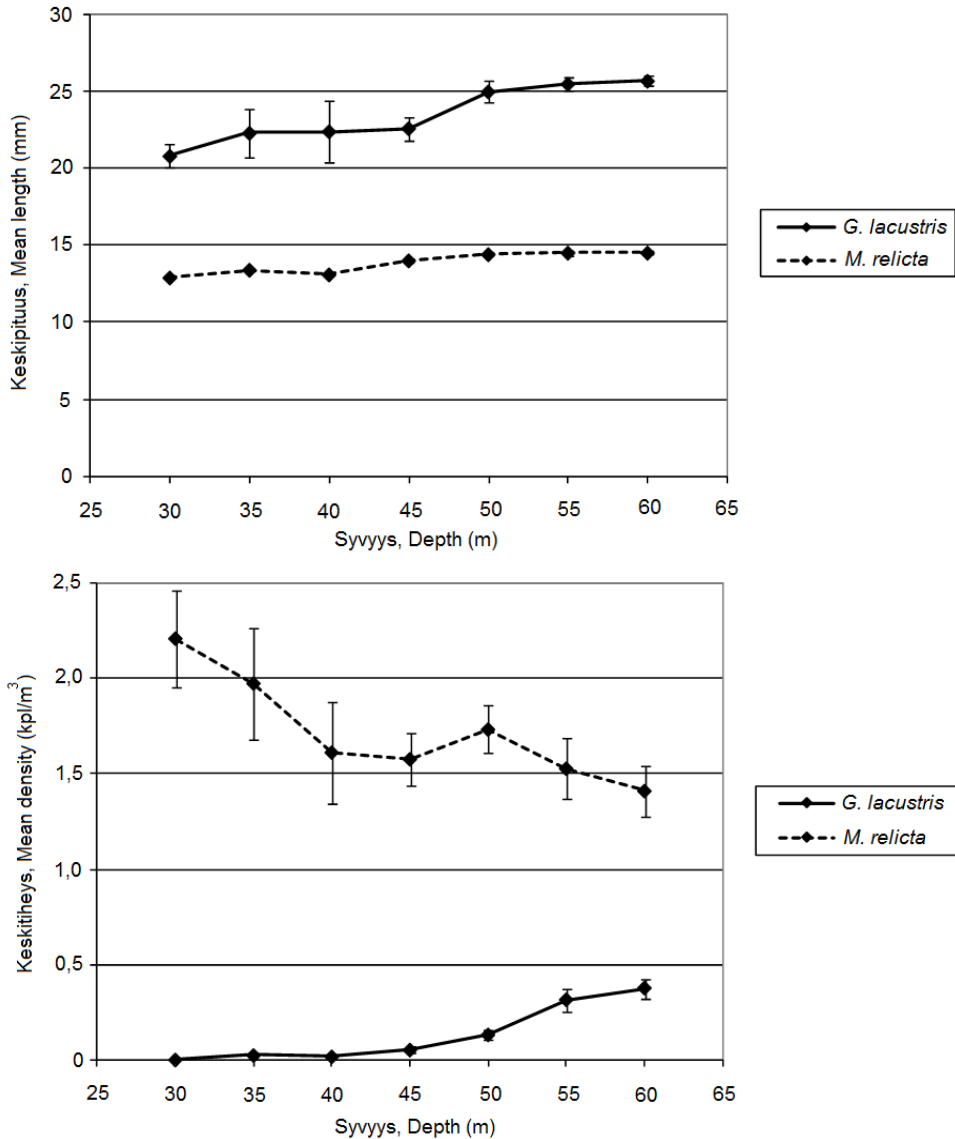
Aineisto kerättiin tutkimusalus R/V Muikun näytteenottolaitteistolla (Hydro-Bios Multi Plankton Sampler) Saimaan Paasivedeltä 5 m syvyyssyvyshyökkettäin 30—60 m syvyydeltä (kolme toistoa joka syvyydeltä) valoisaan aikaan loka-kuussa 2006, 2007 ja 2008. Lisäksi 2007 otettiin näytteitä myös kahdelta vertailualueelta 45—60 m syvyyksiltä. Kaikki kolme näytteenottopaikkaa sijaitsevat Paasiveden keskiosan laajassa yli 60 m syvänteessä noin 1 km etäisyydellä toisistaan. Näytteistä löytyneille makroöryriäisille tehtiin lajinmääritys ja ne mitattiin. Vuosien 2007 ja 2008 osalta määritettiin myös jättikatkojen sukupuolet ja laskettiin kantavien naaraiden alkioiden lukumäärä. Tiheys- ja pituuskeskiarvojen välisiin vertailuihin käytettiin pääasiassa parametrittomia Kruskal-Wallis ja Mann-Whitneyn testejä sekä korrelaatioanalyysiä, sillä varianssianalyysin suorittamiseen vaadittavat oletukset eivät täytyneet edes muuttujamuunnosten jälkeen.

Tulokset

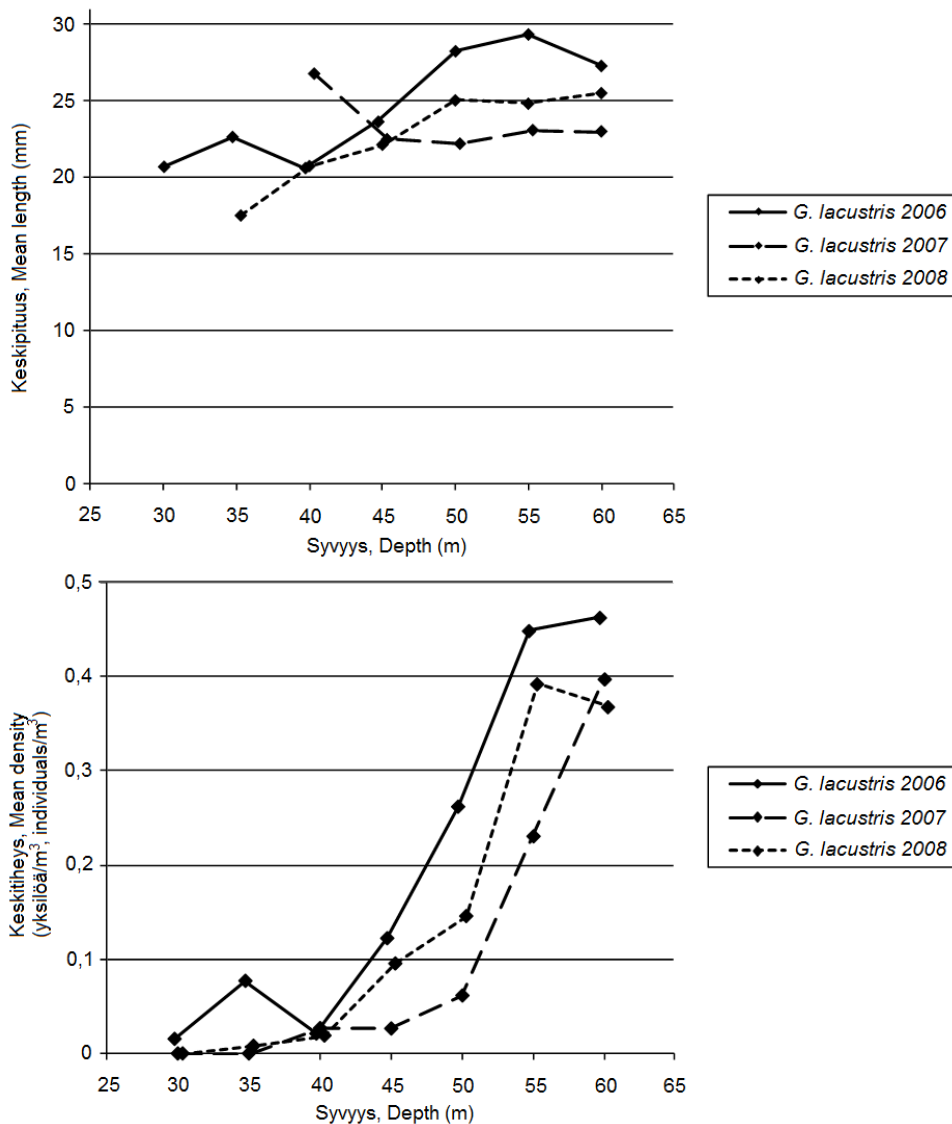
Pituus- ja tiheyskeskiarvot sekä sukupuolijakaumat. Jättikatkojen ($n = 527$ yksilöä) keskipituus keskivirheineen oli $25,2 \pm 0,24$ mm, naarailla ($n=199$) $24,5 \pm 0,37$ mm ja koirilla ($n = 159$) $23,8 \pm 0,38$ mm. Kokonaispituusjakaumasta havaittiin kaksi, mahdollisesti kolme eri vuosiluokkaa. Keskipituus kasvoi tasaisesti syvemmälle mentäessä (Spearman $r_s = 0,129$, $p = 0,003$) (kuvat 1—3). Jättikatkojen kokonaiskeskitiheys oli $0,16 \pm 0,02$ yksilöä m^{-3} , ja myös keskitiheys kasvoi syvyyden myötä ($r_s = 0,813$, $p < 0,001$) (kuvat 1—3). Naaraiden osuus oli syvällä (50—60 m) merkitsevästi suurempi (57 %) kuin 30—45 m syvyyssyvyshyökkellä (35 %) (χ^2 -testi, $p = 0,038$). Alkiopussillisia yksilöitä saatiin vuosina 2007 ja 2008 yhteensä 86 kpl, mikä on 24 % kaikista yksilöistä ja 43 % kaikista naaraista. Alkioita yhdellä kantavalla jättikatkanaaraalla oli keskimäärin 95 ± 4 kpl. Naaraan pituudella havaittiin olevan merkitsevä positiivinen yhteys alkioiden lukumäärään (Spearman $r_s = 0,521$, $p < 0,001$).

Jäännehalkoisjalkaisia löytyi yhteensä 5522 kpl ja pituusjakauman perusteella lajilla on Paasivedellä 1- tai 2-vuotinen elinkierto. Kokonaiskeskipituus sekä keskiarvon keskivirhe oli $13,9 \pm 0,04$ mm, ja keskipituus oli syvemmällä vyöhykkeillä yleisesti suurempi ($r_s = 1,169$, $p < 0,001$) (kuvat 1—3). Sen sijaan keskitiheys oli suurin 30 m syvyydellä ja se pieneni selvästi syvemmälle mentäessä ($r_s = -0,275$, $p = 0,013$) (kuvat 1—3). Koko aineiston keskitiheys keskivirheineen oli $1,68 \pm 0,07$ yksilöä m^{-3} . Korrelaatioanalyysillä havaittiin myös jäännehalkoisjalkaisten ja jättikatkojen keskitiheyksien välinen negatiivinen yhteys ($r_s = -0,450$, $p < 0,001$).

Okakatkoja tavattiin 37 yksilöä. Keskipituus oli $15,0 \pm 0,78$ mm ja keskitiheys $0,011 \pm 0,002$ yksilöä m^{-3} . Valkokatkojen (138 kpl) keskipituus oli $4,09 \pm 0,94$ mm ja keskitiheys $0,05 \pm 0,01$ yksilöä m^{-3} . Lajien pituuksissa tai tiheyksissä ei havaittu korrelaatiota syvyyden suhteen.



Kuva 1. Tutkittujen äyriäisten kokonaiskeskipituudet ja -tiheydet sekä keskiarvon keskivirheet (S.E.) eri syvyyksissä Paasivedellä 2006—2008. *Mean lengths and densities and standard error of means (S.E.) of the investigated crustaceans in the depth zones of Lake Paasivesi in 2006—2008.*



Kuva 2. Jättikatkan vuosittaiset pituus- ja tiheyskeskiarvot eri syvyyksissä Paasivedellä. *The depth distributions of mean lengths and densities of Gammaracanthus lacustris in different years in Lake Paasivesi.*

Pituus- ja tiheyskeskiarvojen vuosien välinen vaihtelu. Jättikatkojen keskipituuksissa oli merkitseviä eroja (Kruskal-Wallis) eri vuosien välillä samoissa syvyyksissä. Vuonna 2006 keskipituus oli lähes jokaisella syvyydellä suurempi kuin vuonna 2008, ja vuonna 2007 jättikatkat olivat puolestaan syvemmällä vyö-

hykkeillä pienikokoisempia kuin vertailuvuosina: erityisesti 55 m syvyydellä vuoden 2006 keskipituus oli yli 6 mm suurempi kuin vuonna 2007 ja 60 m syvyydelläkin ero oli yli 4 mm (kuva 2).

Vuosien välisiä tilastollisesti merkitseviä eroja oli myös keskitiheyksistä: esimerkiksi 50 m syvyydessä jättikatkiheys oli suurempi vuonna 2008 ($0,15 \pm 0,02$ yksilöä m^{-3}) kuin vuonna 2007 ($0,06 \pm 0,02$ yksilöä m^{-3}) (Mann-Whitney, $p = 0,05$). Vuonna 2006 jättikatkoja oli kuitenkin lähes joka syvyydellä tiheämmässä kuin vertailuvuosina (kuva 2).

Myös jäänehalkoisjalkaisten keskipituuksissa oli vuosittaisia merkitseviä eroja (Kruskal-Wallis). Lisäksi keskipituudet vaihtelivat eri vuosina syvyyksien välillä eri tavoin (2-ANOVA, yhdysvaikutuksen $p < 0,001$). Vuonna 2006 jäänehalkoisjalkaiset olivat jokaisella syvyydellä isokokoisempia kuin vuonna 2007 (kuva 3). Esimerkiksi 35 m syvyydellä ero oli lähes 3 mm.

Jäänehalkoisjalkaisten keskitiheysvaihtelunkin havaittiin olevan syvyyden suhteen eri vuosina erilaista (2-ANOVA, yhdysvaikutuksen $p = 0,008$) (kuva 3). Päävaikutuksia tutkittaessa ei vuosien välisiä tilastollisesti merkitseviä tiheyseroja kuitenkaan löydetty (Kruskal-Wallis).

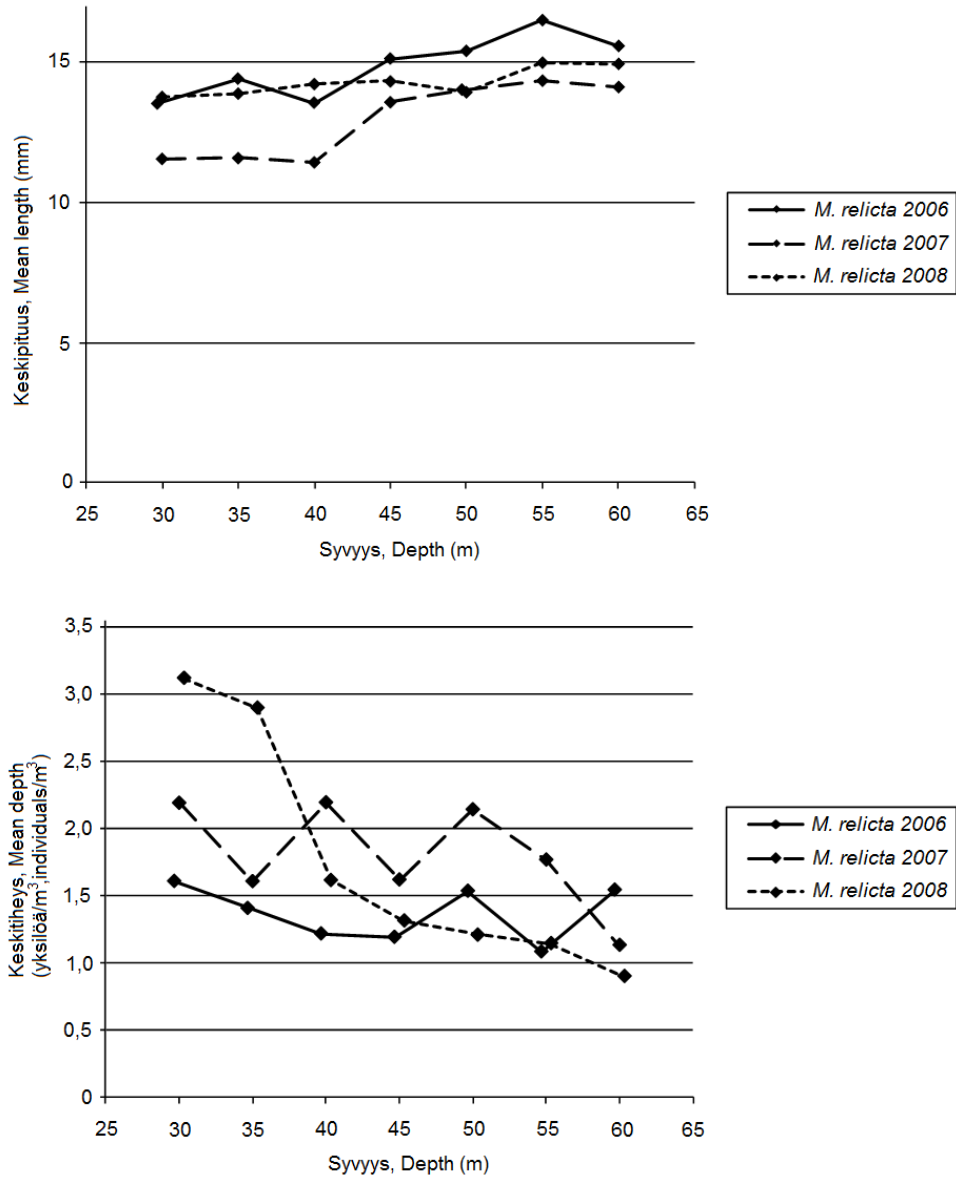
Pituus- ja tiheyskeskiarvojen alueiden välinen vaihtelu. Jättikatkojen alueiden välisiä tilastollisesti merkitseviä eroja löydettiin vain 60 m syvyydestä: alueella 2 keskipituus oli suurempi ($26,8 \pm 0,82$ mm) kuin vertailualueilla (Mann-Whitney, $p < 0,005$). Jättikatkojen keskitiheyserot alueiden 1—3 välillä eivät sen sijaan olleet tilastollisesti merkitseviä (Kruskal-Wallis).

Jäänehalkoisjalkaisten alueiden välisessä keskipituusvertailussa tilastollisesti merkitseviä eroja eri alueiden välillä samoissa syvyyksissä ei ollut (Kruskal-Wallis). Myöskään keskitiheyserojen ei havaittu olevan merkitsevän suurina eri näytteenottoaikkojen (Kruskal-Wallis) välillä.

Tulosten tarkastelu

Jättikatkaa pidetään jääkauden aikaisten sopeutumien ansiosta kylmissä vesissä ja syvillä alueilla viihtyvänä eläimenä ja saadut tulokset tukevat tätä näkemystä, sillä niin yksilötiheys kuin -pituuskin kasvoivat syvyyden myötä. Jäänehalkoisjalkaisten tiheys oli sen sijaan suurimmillaan ylemmissä vesikerroksissa, vaikka suurimmat yksilöt saatiinkin syvemmältä. Todennäköisesti sekä jättikatkojen että jäänehalkoisjalkaisten nuoremmat yksilöt joutuvat joko väistämään vanhempia ja etsimään ravintoa muualta huolimatta suuremmasta predaatiopaineesta ja heikommista olosuhteista, tai ne ottavat enemmän riskejä ravinnonhankinnan suhteen. Syynä voi olla myös ylemmissä vesikerroksissa visuaalisesti saalistavien kalojen näkökyky: ne eivät ehkä huomaa pieniä yksilöitä yhtä helposti kuin isompia. Hakalakin (1978) havaitsi juveniilien jäänehalkoisjalkaisten elävän matalammalla ja lisäksi tekevän pidempiä vuorokautisia vertikaalivaelluksia

kuin vanhemmat. Hänen mukaansa kyse on nimenomaan riskinotosta. Jättikatkan osalta myös mahdollinen kannibalismi voi ajaa nuorempia yksilöitä ylempiin vesikerroksiin,



Kuva 3. Jäännehalkoisjalkaisten vuosittaiset pituus- ja tiheyskeskiarvot eri syvyyksissä Paasivedellä. *The depth distributions of mean lengths and densities of Mysis relicta in different years in Lake Paasivesi.*

sillä isojen jättikatkojen tiedetään syövänsä esimerkiksi okakatkoja (Hill et al. 1990). Jättikatkanaaraiden tiheämpi esiintyminen syvemmällä liittynee lähestyvään lisääntymiseen, sillä ne vapauttavat alkiopussissa kehittyneet poikasensa talven aikana pohjasedimentin sekaan, jossa niiden arvellaan viettävän ensimmäisen talvensa piilossa pedoilta (dos. Ilpo Hakala, Helsingin yliopisto, kirjallinen tiedonanto).

Vuosien välisiä eroja äyriäisten koko- ja tiheysjakaumissa havaittiin jonkun verran. Erityisesti vuosi 2006 näyttäisi olleen suotuisa jättikatkojen kannalta, sillä ne olivat lokakuussa lähes jokaisella syvyydellä suurempia ja niitä oli tiheämmässä kuin muina vuosina. Syytä tähän on vaikea esittää, sillä merkittäviä eroja esimerkiksi lämpötila- tai happiolojen suhteen ei näytteenottopäivinä havaittu. Eroihin voi vaikuttaa paitsi edellisen kesän ympäristö- ja ravintoolosuhteet, myös näytteenottopäivän sekä koko edellisen kesän kalatiheys alueella, sillä tutkitut äyriäiset ovat ravintokohteita monille kalalajeille ja ainakin jäännehalkoisjalkaisen tiedetään pystyvän pakenemaan kaloja aktiivisesti (mm. Hakala 1978, Næsje et al. 2003, Lehtiniemi & Lindén 2006).

Alueiden välisiä pituus- tai tiheyseroja ei juurikaan löydetty, vaan äyriäiset esiintyivät Paasiveden ainoassa yli 60 m syvänteessä varsin homogeenisesti. Näin ollen ainakin tämän aineiston perusteella Paasiveden alueen jättikatkan ja jäännehalkoisjalkaisen kantojen seuraamiseen näyttäisi riittävän tulevaisuudessa näytteenotto yhdeltä alueelta.

Kirjallisuus

- Hakala, I. 1978. Distribution, population dynamics and production of *Mysis relicta* (Lovén) in southern Finland. *Annales Zoologici Fennici* 15: 245—258.
- Hill, C., Fürst, M. & Hammar, J. 1990. Introduction of the amphipods *Pallasea quadrispinosa* and *Gammaracanthus lacustris* into lakes in northern Sweden. *Annales Zoologici Fennici* 27: 241—244.
- Lehtiniemi, M. & Lindén, E. 2006. *Cercopagis pengoi* and *Mysis* spp. alter their feeding rate and prey selection under predation risk of herring (*Clupea harengus membras*). *Marine Biology* 149: 845—854.
- Næsje, T.F., Saksgård, R., Jensen, A.J. & Sandlund, O.T. 2003. Life history, habitat utilisation, and biomass of introduced *Mysis relicta*. *Limnologica* 33: 244—257.