

# Sulkasääsken runsaus Hiidenvedellä vuonna 2009

Tutkimusraportti 29.9.2010

Tommi Malinen  
Pekka Antti-Poika  
Mika Vinni

Helsingin yliopisto  
ympäristötieteiden laitos/  
akvaattiset tieteet

## 1. Johdanto

Hiidenveden runsaan sulkasääskikannan on havaittu olevan ratkaisevan tärkeässä roolissa ulappa-alueen ravintoverkossa. Sillä on todettu olevan suurempi vaikutus eläinplanktonyhteisöihin kuin kaloilla (Liljendahl-Nurminen ym. 2003) ja toisaalta se on tärkeä ravintokohde mm. kuoreelle (Vinni ym. 2004), joka on ylivoimaisesti runsain kalalaji Hiidenveden syvillä alueilla (Malinen ym. 2005 ja 2008). Sulkasääsken runsautta Hiidenvedellä on tutkittu kaksi kertaa alueellisesti kattavalla otannalla. Vuonna 1999 sulkasääsken toukkien runsaus yli 3 m syvillä alueilla oli n. 800 yks./m<sup>2</sup> (Liljendahl-Nurminen ym. 2002), kun taas vuonna 2007 se oli peräti n. 1400 yks./m<sup>2</sup> (Malinen ym. 2008). Tiheyden voimakas kasvu herätti huolen sulkasääskikannan kehityksen suunnasta. Mikäli toukkatiheys olisi noussut pysyvästi korkeammalle tasolle, olisi odotettavissa myös voimistuvia epäsuotuisia vaikutuksia järven tilaan. Toisaalta oli myös mahdollista, että näinkin voimakas runsaudenvaihtelu olisi sulkasääskipopulaatiolle täysin luontaista. Niiden vuosittaisesta runsaudenvaihtelusta ei nimittäin ole olemassa juuri minkäänlaista tietoa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida sulkasääsken toukkien tiheys Hiidenveden yli 3 m syvillä alueilla vuonna 2009. Arvion perusteella haluttiin selvittää, oliko tiheyden huomattava kasvu vuodesta 1999 vuoteen 2007 mahdollisesti pelkästään sulkasääsken luontaista kannanvaihtelua vai onko kanta todella noussut korkeammalle tasolle.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Sulkasääsken toukkien runsautta arvioitiin Kiihkelyksen- ja Nummelanselän yli 3 m syvät alueet kattavalla planktonhaavi- ja pohjaeläinnäytteinä, joka tehtiin 8. kesäkuuta. Järvi jaettiin 650 m \* 650 m ruutuihin (ruudun pinta-ala 0,42 km<sup>2</sup>), ja molemmat näytteet otettiin ruudun keskeltä. Alle 3 m syvät näytteenotuspisteet jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle, koska toukkien esiintyminen on keskittynyt aikaisemmin selvästi syvemmille alueille (Liljendahl-Nurminen ym. 2002). Näin menetellen saatiin näytteet 31 pisteeltä. Lisäksi tutkimusalueella kaikuluodattiin toukkien alueellisen ja vertikaalisen esiintymisen tutkimiseksi.

Planktonhaavilla otettiin kokoomanäyte pinnasta pohjaan (silmäkoko 183 µm, halkaisija 50 cm). Sedimentistä näyte otettiin Ekman-pohjanoutimella (näyteala 225 cm<sup>2</sup>). Sedimenttinäytteet seuloitiin 500 µm:n haavikankaan läpi. Haavinäytteet säilöttiin formaliinilla ja pohjaeläinnäytteet pakastettiin. Laboratoriossa laskettiin molemmista näytteistä sulkasääsken toukkien lukumäärä.

Lisäksi mitattiin 30-40 yksilön pituus haavinäytteistä ja viidestä pohjanäytteestä toukkien keskipituuden laskemiseksi.

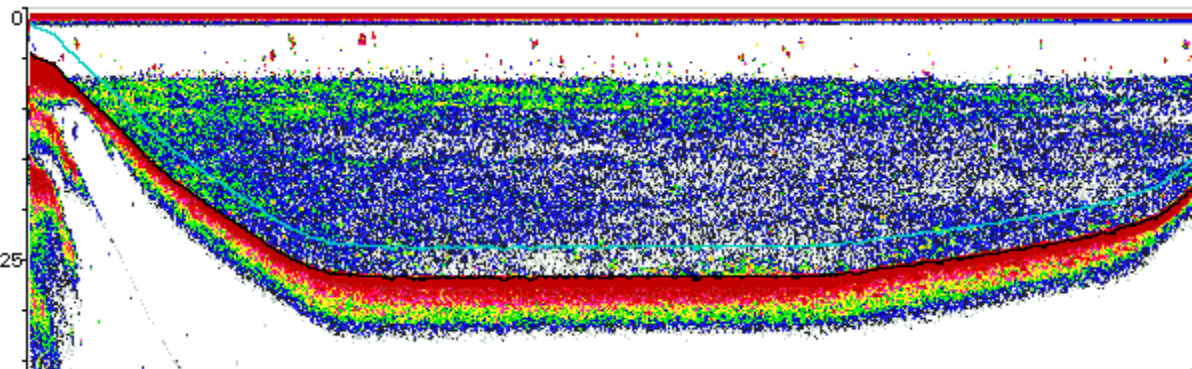
Molemmille tutkimuspäiville laskettiin toukkatiheys neliometriä kohti vesipatsaassa ja sedimentissä. Eri syvyysvyöhykkeiden arviot yhdistettiin ositetun otannan kaavoilla (esim. Pahkinen & Lehtonen 1989, s. 62-63). Näin saatiin Hiidenveden yli 3 m syvien alueiden toukkatiheysarvio. Arvioille laskettiin myös 95 %:n luottamusvälit Poisson-jakaumaan perustuen (Jolly & Hampton 1990). Koska käytetty nostohaavi- ja pohjanoudinnäytteenotto oli ajankohtaa myöten käytännössä identtinen vuoden 2007 otannan kanssa (Malinen ym. 2008), ovat arviot varsin vertailukelpoisia.

### 3. Tulokset

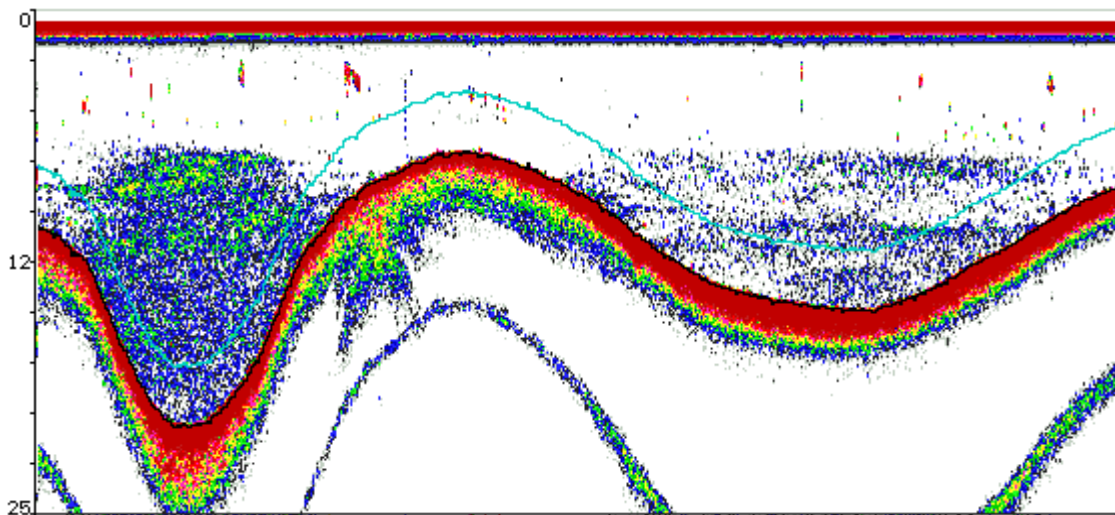
Kaikuluotauksen mukaan sulkasääsken toukkien esiintyminen vesipatsaassa oli samankaltaista kuin aiemminkin: ne olivat levittäytyneet noin 7 m syvyydeltä pohjaan asti tiheyden ollessa suurimmillaan toukkakerroksen yläreunan tuntumassa, noin 7-10 m syvyydellä (kuvat 1 ja 2). Sen sijaan haavi- ja pohjanoudinnäytteistä lasketut tiheysarviot olivat selvästi pienempiä kuin aikaisemmin. Vesipatsaan ja sedimentin yhteenlaskettu tiheys yli 6 m syvillä alueilla oli ainoastaan n. 400 yks./m<sup>2</sup> (kuva 3). Arvion 95 %:n luottamusvälit olivat 300-500 yks./m<sup>2</sup>. Yli 3 m syviä alueita kohti laskettuna tiheysarvio oli 330 yks./m<sup>2</sup>. Toukkien määrä alkoi voimakkaasti kasvaa syvyyden ylittäessä 10 m (kuva 4), aivan kuten vuonna 2007.

Suunnilleen 70 % toukista oli vesipatsaassa ja 30 % sedimentissä. Toukkien keskipituus vesipatsaassa oli 9,3 mm ja sedimentissä 10,0 mm, kun vastaavat luvut olivat vuonna 2007 10,2 ja 9,9 mm. Koteloiden eli pupien osuus kaikista vesipatsaan sulkasääskistä oli noin kaksi prosenttia, kuten vuonna 2007.

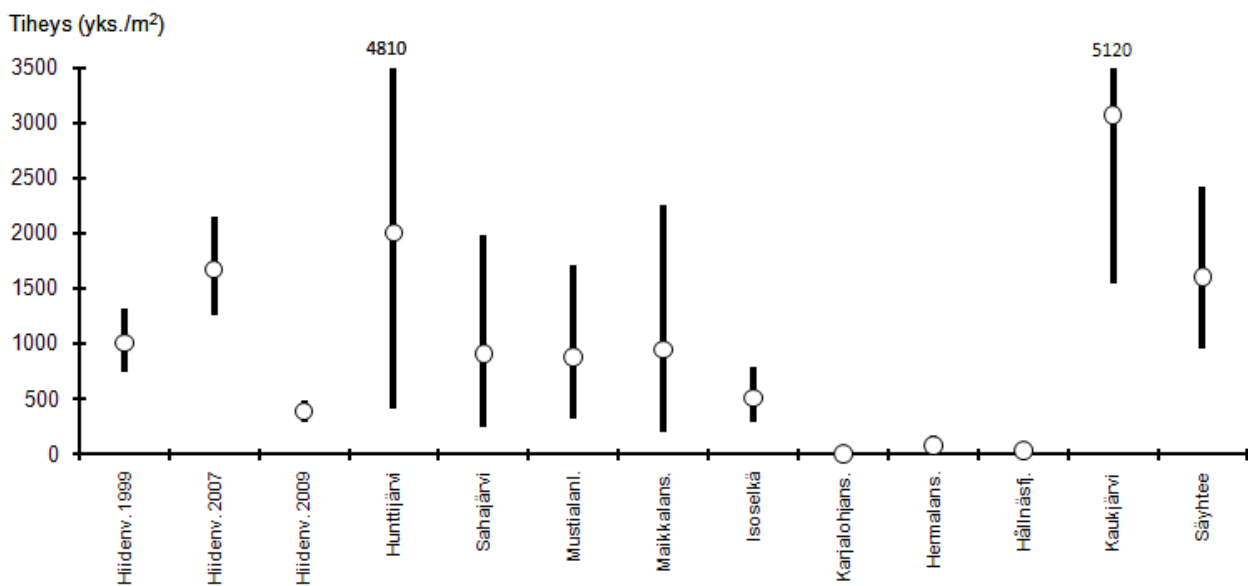
Tutkimusajankohtana pintaveden lämpötila oli 14°C, tiheimmän toukkakerroksen syvyydellä 12,5-8,2 °C ja 25 m syvyydessä 5°C. Sameus oli pinnan tuntumassa 10 NTU, tiheimmän toukkakerroksen kohdalla 13-23 NTU ja 25 m syvyydessä 33 NTU. Näkösyvyys oli 0,75 m. Happipitoisuus oli korkea koko vesipatsaassa.



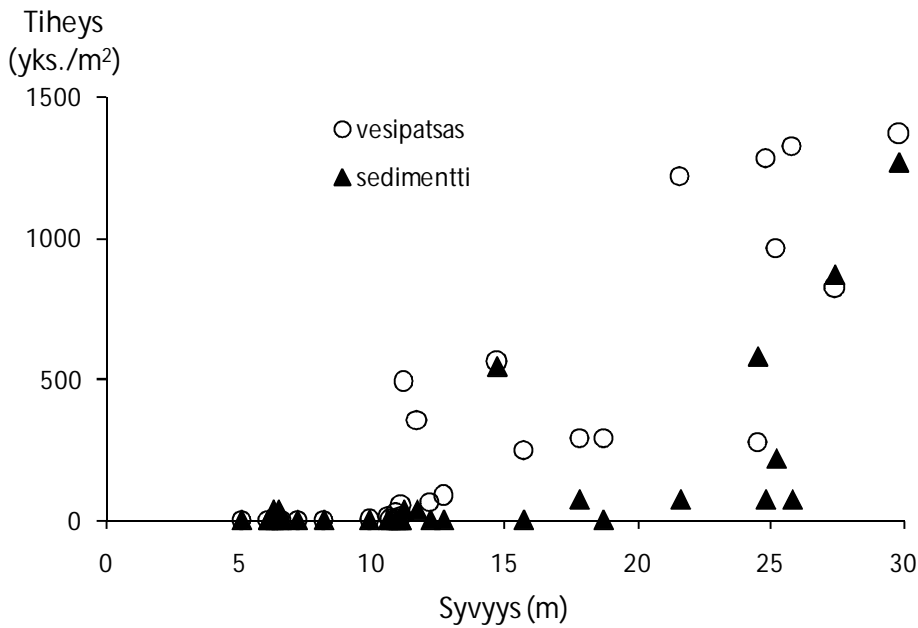
Kuva 1. Kaikuluotaukkuva Kiihkelyksenselän pääsyvänteeltä iltapäivällä 8. kesäkuuta 2009. Toukkakerros alkaa 7-8 m syvyydeltä ja jatkuu pohjaan saakka.



Kuva 2. Kaikuluotuskuva Kuninkaanlahden suulta iltapäivällä 8. kesäkuuta 2009. Toukkatiheyden ero syvemmän (vasen) ja matalamman (oikea) syvänteen välillä on silmin havaittavissa. Huomaa erilainen syvyyssasteikko kuvaan 1 verrattuna.



Kuva 3. Sulkasääsken toukkien tiheys eräiden järvien yli 6 m syvillä alueilla. Kaikki arviot on tehty alkukesällä, kattavat koko syvännealueen systemaattisella kehikolla ja sisältävät sekä vesipatsaan että sedimentin toukat. Kuvassa on myös esitetty arvioiden 95 %:n luottamusvälit. Maikkalan-, Iso-, Karjalohjan-, Hermalanselkä ja Hällnäsfjärden ovat Lohjanjärven altaita (Malinen ym., julkaisematon aineisto).

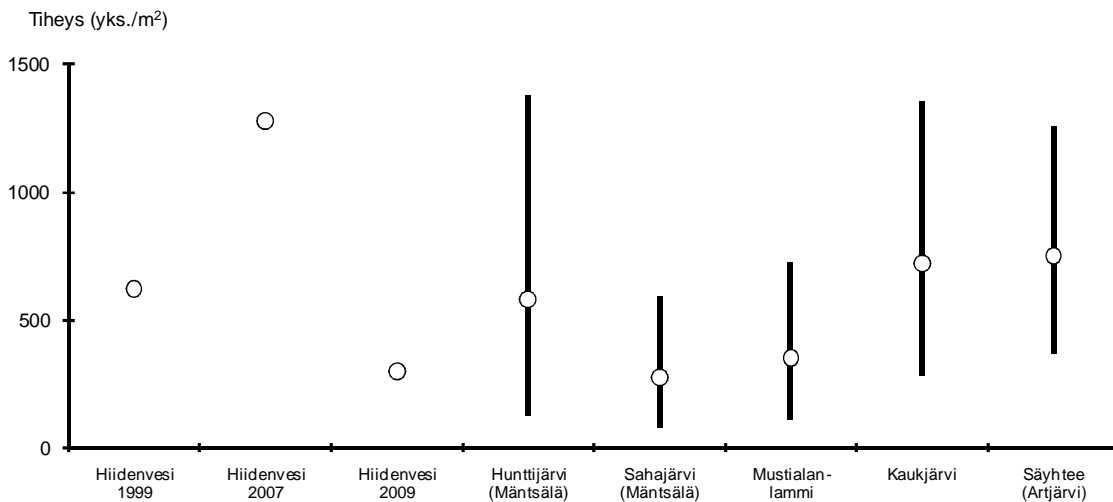


Kuva 4. Sulkasääsken toukkien tiheys vesipatsaassa ja sedimentissä Hiidenveden eri syvyisillä näytepisteillä 8. kesäkuuta 2009.

#### 4. Tulosten tarkastelu

Hiidenveden sulkasääskikanta oli heikentynyt huomattavasti kahden vuoden aikana. Koska vuoden 2009 arvion luottamusvälit eivät ole lainkaan päällekkäisiä aikaisempien arvioiden luottamusvälien kanssa, voidaan johtopäätöstä pitää myös tilastotieteellisesti luotettavana (riskitaso = 0,0006). Systemaattisen virhelähteen olemassaoloa ei voida tietenkään täysin sulkea pois, mutta mitään tällaiseen viittaavaa ei havaittu. Koska toukkatiheydet olivat pienempiä sekä vesipatsaassa että sedimentissä, ei näytteenottimen mekaaninen vikakaan tule kyseeseen.

Järvien välisiä toukkatiheyksiä vertailtaessa on aina valittava alue, jota kohti tiheydet lasketaan. Syvyysuhteiltaan erilaisten järvien vertailuun ei ole olemassa yksiselitteisesti parasta menetelmää. Kuvassa 4 on esitetty tiheys yli 6 m syviä alueita kohti. Tällaista esitystapaa käytettäessä järvi, jossa on pienialainen syväne (esim. Hunttijärvi, n. 2000 yks./m<sup>2</sup>) voi vaikuttaa sulkasääskikannaltaan runsaalta. Kun tiheys lasketaankin esimerkiksi yli 1,5 m syviä alueita kohti, tällaisen järven sulkasääskikanta alkaa ehkä vaikuttaa pieneltä (Hunttijärvellä n. 600 yks./m<sup>2</sup>, kuva 5). Vertailun vaikeudesta huolimatta voidaan todeta, että Hiidenveden toukkatiheydet olivat muihin sulkasääskijärviin verrattuna suurina vuosina 1999 ja 2007, mutta varsin pieniä vuonna 2009.



Kuva 5. Sulkasääsken toukkien tiheys eräiden järvien yli 1,5 m syvillä alueilla. Arviot sisältävät sekä vesipatsaan että sedimentin toukat. Hiidenveden arvioille ei ole esitetty luottamusvälejä poikkeavan otannan takia (käytännössä kaikki toukat ovat yli 3 m syvillä alueilla, joten 1,5-3 m syvien alueiden tiheys on oletettu nollassa).

Todennäköisin selitys alhaisille tiheyksille vuonna 2009 on viileä ja sateinen kesä 2008. Sulkasääsken toukat vaativat tietyn lämpösumman kuoriutuakseen. Kesällä 2008 tämä tapahtui keskimääristä myöhemmin. Kun loppukesä oli vielä sateinen, on sulkasääsken lisääntymiselle sopivia öitä täytynyt olla paljon keskimääräistä vähemmän. Edellisen vuoden heikko lisääntymistulos näkyy suoraan vuoden 2009 toukkatiheydessä, koska alkukesällä tutkitaan nimenomaan vain edellisenä vuonna syntyneiden toukkien runsautta. Uuden sukupolven toukat alkavat näkyä näytteenottimissa vasta loppukesällä.

Ilmeisesti sulkasääsken toukkien runsaus järvessä vaihtelee paljon edellisen kesän säiden mukaan. Asiaa ei ole juurikaan tutkittu, ja Hiidenveden tulokset ovat tieteellisestikin arvokkaita. Sen lisäksi niillä on Hiidenvedellä suora linkki käytännön vesiensuojeluun. Näinkin suurten vaihteluiden voisi olettaa näkyvän ravintoketjun muilla tasoilla. Jos sulkasääsken toukilla on vaikutus eläinplanktoniin ja sitä kautta sinilevämäärään (Liljendahl-Nurminen ym. 2005), pitäisi sulkasääsken heikon lisääntymistuloksen näkyä seuraavana vuonna pienempänä sinilevämääränä. Mielenkiintoista on, että Hiidenvedellä ei ollut pahoja sinileväkukintoja vuonna 2009, toisin kuin vuonna 2007, jolloin sulkasääsken toukkia oli paljon. Ainakin nämä kaksi vuotta siis sopivat tähän teoriaan hyvin.

Sulkasääsken runsautta Hiidenvedellä kannattaisi seurata vuosittain. Seurannan kustannukset eivät ole suuret, ja sen avulla on mahdollista saavuttaa kesäkohtaista tietoa ravintoverkon tilanteesta. Tämä on tärkeää, koska vaihtelu ravintoverkon vuorovaikutuksissa näyttää olevan huomattavasti luultua suurempaa. Pitkän aikavälin keskiarvot tai yksittäiset edellisinä vuosina tehdyt arviot voivat johtaa väärin johtopäätöksiin järven tilan kehityksestä.

## Kirjallisuusluettelo

- Jolly, G. M. ja Hampton, I. 1990: Some problems in the statistical design and analysis of acoustic surveys to assess fish biomass. Rapp. P.-v Réun. Cons. int. Explor. Mer. 189: 415-420.
- Liljendahl-Nurminen, A., Horppila, J., Eloranta, P., Malinen, T. & Uusitalo, L. 2002: The seasonal dynamics and distribution of *Chaoborus flavicans* larvae in adjacent lake basins of different morphometry and degree of eutrophication. Freshwater Biology 47: 1283-1295.
- Liljendahl-Nurminen, A., Horppila, J., Malinen, T., Eloranta, P., Vinni, M., Alajärvi, E., & Valtonen, S. 2003: The supremacy of invertebrate predators over fish – factors behind the unconventional seasonal dynamics of cladocerans in Lake Hiidenvesi. Arch. Hydrobiol. 158: 75-96.
- Liljendahl-Nurminen, A., Horppila, J., Eloranta, P., Valtonen, S. & Peckan-Hekim, Z. 2005: Searching for the missing peak – an enclosure study on seasonal succession of cladocerans in Lake Hiidenvesi. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 59: 85-103.
- Malinen, T., Tuomaala, A. & Peltonen, H. 2005: Vertical and horizontal distribution of smelt (*Osmerus eperlanus*) and implications of distribution patterns on stock assessment. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 59: 141-159.
- Malinen, T., Vinni, M., Tuomaala, A. & Antti-Poika, P. 2008: Kalojen ja sulkasääsken toukkien runsaus Hiidenvedellä vuonna 2007. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 18 s.
- Pahkinen E. & Lehtonen, R. 1989: Otanta-asetelmat ja tilastollinen analyysi. Gaudeamus. Helsinki, 1989. 286 s.
- Vinni, M., Lappalainen, J., Malinen, T. & Peltonen, H. 2004: Seasonal bottlenecks in diet shifts and growth of smelt in a large eutrophic lake. J. Fish Biol. 64: 567-579.