

# **Tuusulanjärven kuhanpoikasten ja muiden ulappa-alueen kalojen ravinto elo-syyskuussa 2008**

Tutkimusraportti 16.6.2009

Tommi Malinen ja Mika Vinni

Helsingin yliopisto  
Bio- ja ympäristötieteiden laitos/  
akvaattiset tieteet



## Sisällysluettelo

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. Johdanto.....                | 3 |
| 2. Aineisto ja menetelmät.....  | 3 |
| 3. Tulokset.....                | 4 |
| 3.1 Kuhanpoikasten ravinto..... | 4 |
| 3.2 Muiden lajien ravinto.....  | 5 |
| 4. Tulosten tarkastelu.....     | 7 |
| Lähdeluettelo.....              | 9 |

Kannen kuva: Tuusulanjärveltä elokuussa 2008 saatu yksivuotias kuha, joka osoittautui kannibaaliksi. Kuhan pituus oli n. 14 cm. Kuva: Mika Vinni.

## 1. Johdanto

Tuusulanjärvi on rehevä ja savisamea järvi, joka on ollut vilkkaan kunnostus- ja tutkimustoiminnan kohteena viime vuosikymmeninä (Pekkarinen 1990, Lepistö ym. 1999, Olin & Rask 2000, Olin & Ruuhijärvi 2004, Lehtonen ym. 2009, Malinen & Antti-Poika 2009). Järven kalasto on varsin tyypillinen suurehkolle rehevälle järvelle (Olin & Ruuhijärvi 2004, Malinen & Antti-Poika 2009). Varsinkin kuhan merkitys virkistyskalastukselle on huomattava. Kuhan tiedetään menestyvän parhaiten rehevissä ja sameissa vesissä (Hansson & Rudstam 1990, Ruuhijärvi ym. 1996, Keskinen & Marjomäki 2003). Tällaisissa vesissä kuhan poikaset pärjäävät ilmeisesti huomattavasti paremmin ravintokilpailussa muiden lajien kanssa ja samalla joutuvat harvemmin saaliiksi kuin kirkkaissa vesissä (Ali & Ryder 1977, Neuman ym. 1996).

Tuusulanjärven kuhan kasvu on varsin nopeata (Rask ym. 2005), ja poikastiheydet ovat olleet suuria (Malinen & Antti-Poika 2009). Tyypillisesti Tuusulanjärven kuhanpoikaset saavuttavat 80 mm pituuden ensimmäisenä kasvukautenaan. Joinakin vuosina kalaravintoon siirtyneet kuhanpoikaset saattavat saavuttaa jopa 140 mm pituuden syksyllä (Malinen & Antti-Poika 2009). Vuonna 2008 kuhanpoikaset olivat kuitenkin selvästi keskimääräistä pienempiä ja niiden tiheyskin oli keskimääräistä alhaisempi. Tämän tutkimuksen päämääränä oli selvittää kuhanpoikasten käyttämä ravinto elosyyskuussa 2008 ja pohtia tulosten perusteella, oliko syy heikkoon kasvuun ja alhaiseen tiheyteen tavallista huonommassa ravintotilanteessa. Mahdollisen ravintokilpailun selvittämiseksi tutkittiin myös muiden ulappa-alueella runsaana esiintyvien lajien ravintoa.

## 2. Aineisto ja menetelmät

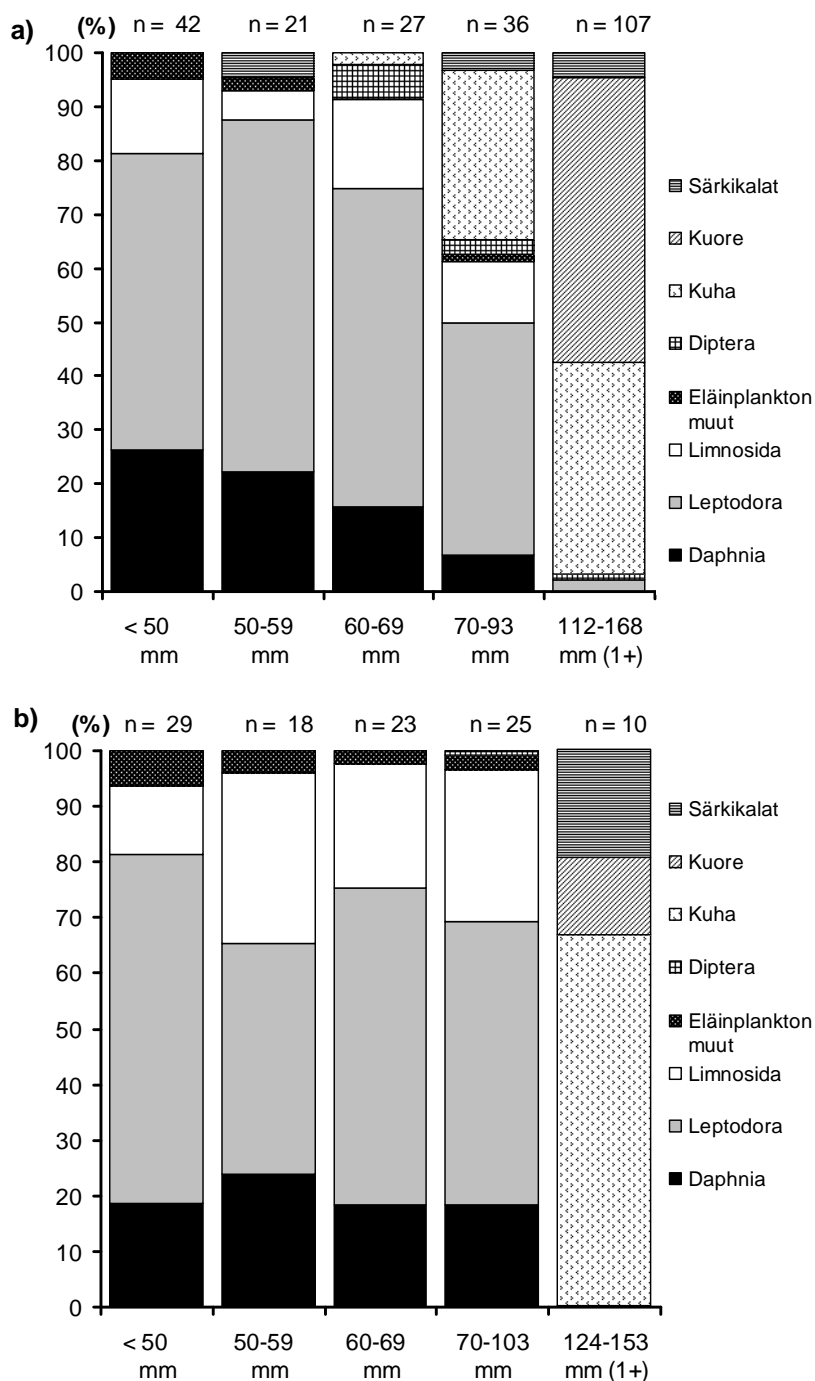
Kalat ravintotutkimuksia varten pyydettiin kolmena eri ajankohtana vuonna 2008 (25.8., 27.8. ja 12.9.) Tuusulanjärven ulappa-alueelta pienellä paritroolilla (suuaukon korkeus 2 m, leveys 5 m ja perän silmäharvuus 3 mm). Kaloja pyydettiin useilta eri syvyyksiltä, ja kuhanpoikasista esiintyi melko tasaisesti pinnasta 7 m syvyyteen asti. Troolivedoista otettiin 5-15 kg:n satunnaisnäyte, joka pakastettiin. Laboratoriossa näyte jaoteltiin kalalajeihin ja runsaista lajeista otettiin ravintonäytteet. Näytekaloista mitattiin kokonaispituus 1 mm:n ja paino 0,01 g:n tarkkuudella.

Kuhan ja kuoreen ravinnonkäyttöä tutkittiin pistemenetelmällä (esim. Hynes 1950, Windell 1971). Kesänvanhojen (0+) ja tätä vanhempien (1+ =>) kalojen ikä varmistettiin tarvittaessa otoliitista. Särkikalojen käyttämä ravinto arvioitiin suolen ensimmäisestä kolmanneksesta tilavuusmenetelmällä (Vøllestad 1985, Rask 1989). Kaikkien tutkittujen kalojen osalta ravintokohteet pyrittiin määrittämään vähintään sukutasolle yleisimpien ryhmien osalta. Mikäli kalaravinto oli jo pitkälle hajonnutta, määritettiin ravintokohteet luutuneiden osien perusteella.

### 3. Tulokset

#### 3.1. Kuhanpoikasten ravinto

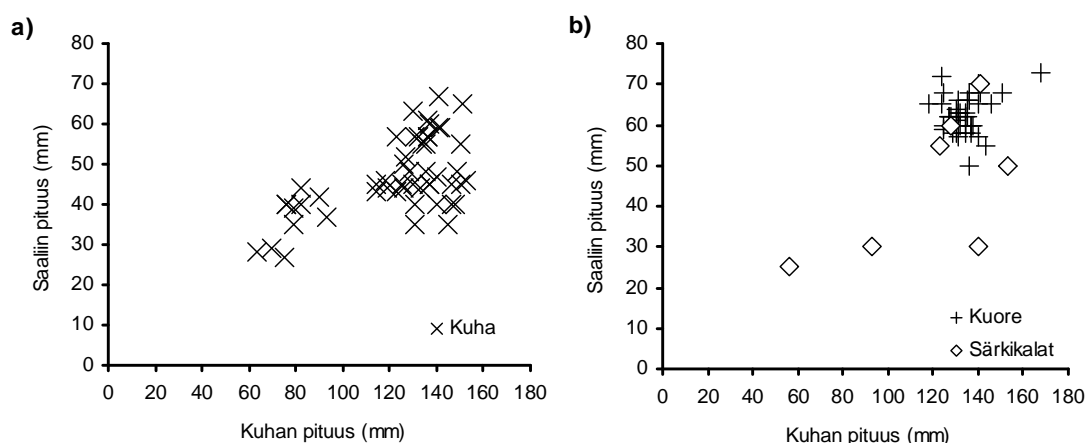
Ravinnonkäyttöä tutkittiin yhteensä 338 kuhasta, joista 221 oli kesänvanhoja ja 117 oli 1-vuotiaita. Kesänvanhojen kuhien (26–93 mm) tärkein ravintokohde oli elokuussa *Leptodora kindtii* -vesikirppu (kuva 1). Sen osuus oli kesänvanhoilla kuhilla pituusluokasta riippumatta aina yli 40 % ravinnon kokonaismäärästä.



Kuva 1. Tuusulanjärven yksikesäisten (0+) ja vanhempien (1+) kuhanpoikasten ravinto (a) elokuussa ja (b) syyskuussa 2008.

Suurimpien kesänvanhojen kuhien (70–93 mm) ravinnossa tavattiin myös yleisesti pieniä kalanpoikasia, lähinnä pieniä kuhanpoikasia (28–44 mm) niiden osuuden ollessa 31 %. Vanhempien kuhien (1+, 112–168 mm) ravinto koostui lähes yksinomaan kalasta, tärkeimpien ravintokohteiden ollessa kuore (53 %) ja kuhanpoikaset (39 %). Syyskuussa eläinplanktonravinto oli edelleen tärkeää kaikenkokoisille kesänvanhoille kuhille (26–103 mm). Tärkeimmän eläinplanktonryhmän eli *Leptodoran* osuus vaihteli 41–63 % välillä kuhan pituudesta riippuen. Vanhempien kuhien (1+) tärkein ravintokohte oli kesänvanhat kuhat lähes 70 % osuudella.

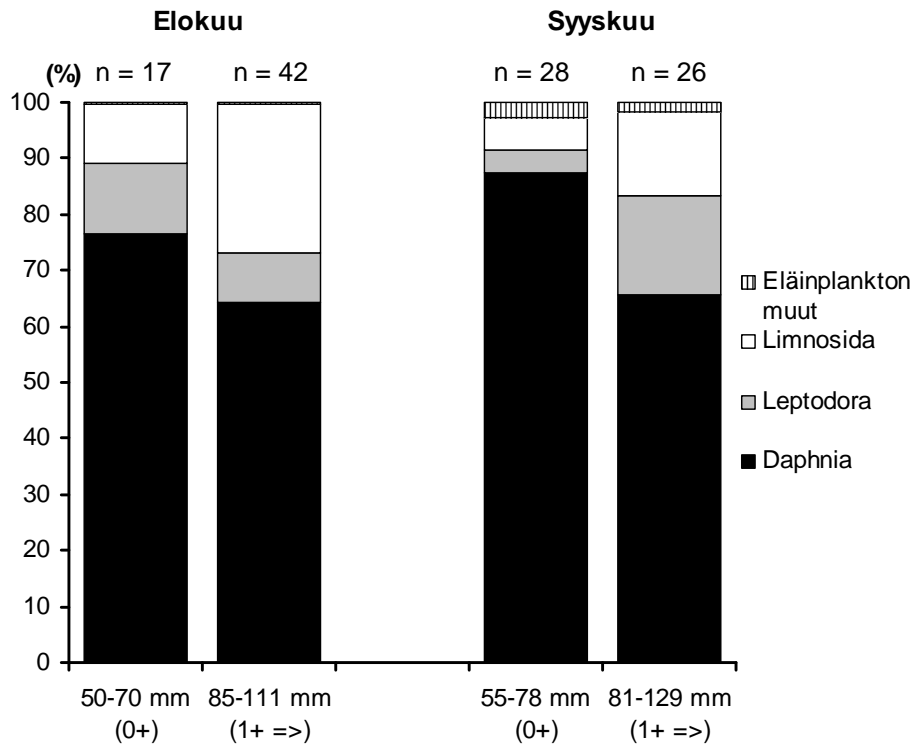
Kalaravintoa syöneiden kuhien mahoista löytyi yleensä 1 tai 2 kalaa. Ravintokohteiden koko kasvoi kuhien koon kasvaessa siten, että kesänvanhojen kuhien (63–93 mm) syömien kuhien keskimääräinen pituus oli 36 mm (vaihteluväli 28–44 mm) ja särkikalajien, lähinnä salakoiden 28 mm (vaihteluväli 25–30 mm) (kuva 2). 1-vuotiaiden (112–168 mm) kuhien ravinnokseen käyttämät kuhanpoikaset olivat keskimäärin 50 mm (vaihteluväli 35–67 mm) ja kuoret keskimäärin 62 mm (vaihteluväli 50–73 mm) mittaisia.



Kuva 2. Saalistajan eli kuhan pituuden suhde saalislajien, (a) kuhan pituuteen ja (b) muiden saaliskalojen pituuteen.

### 3.2 Muiden lajien ravinto

Kuoreen (n = 113) tärkein ravintokohte oli elo-syyskuussa *Daphnia*-vesikirput (kuva 3). Niiden osuus oli aina yli 60 % kaiken kokoisten kuoreiden ruokavaliassa. Myös suurikokoisten vesikirppujen, kuten *Limnospira frontosa* ja *Leptodora* merkitys ravinnossa oli huomattava. Kuoreiden ravinto oli varsin samantyyppistä koosta riippumatta (50–129 mm), eikä siirtymistä kalaravintoon havaittu.



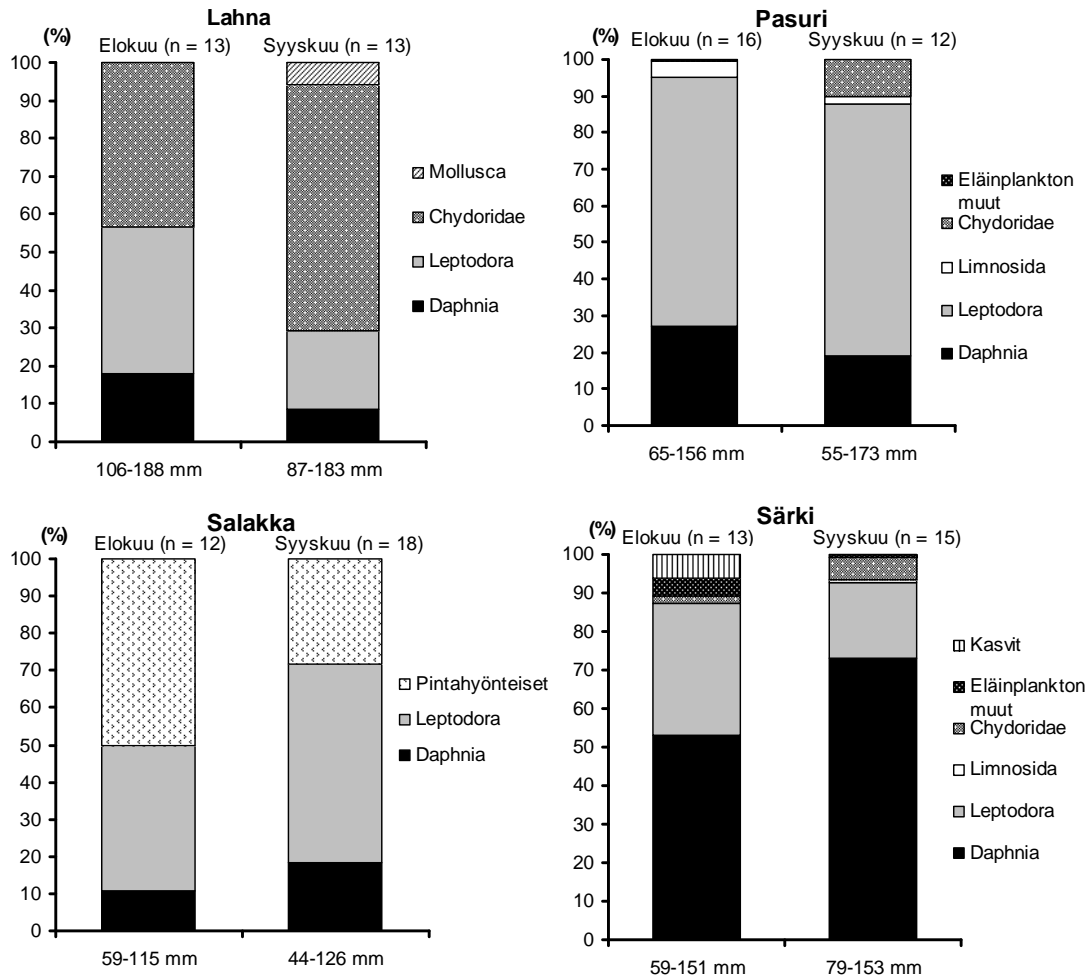
Kuva 3. Tuusulanjärven kuoreen ravinto elo-syyskuussa 2008.

Pelagiaalista pyydettyjen särkikalajien ravinnonkäyttö oli varsin samanlaista salakkaa lukuunottamatta. Kaikille neljälle tutkitulle lajille eläinplankton muodosti tärkeimmän osan ravinnosta (kuva 4). Näistä lahna ( $n = 26$ ) oli ainoa laji, joka käytti ravinnokseen myös pieniä määriä pohjaeläimiä, kuten kotiloita ja simpukoita. Lahnalle Chydoridae-heimon vesikirput olivat tärkeimpiä ravintokohteita niin elokuussa (43 %) kuin syyskuussakin (65 %). Myös *Leptodoran* osuus ravinnossa oli merkittävä varsinkin elokuussa (38 %).

Pasurin ( $n = 28$ ) ravinto poikkesi varsin selkeästi lahnan ravinnosta. Pasurille suuren petovesikirpunan eli *Leptodoran* merkitys oli molempina kuukausina huomattava, sillä sen osuus oli lähes 70 % ravinnon kokonaismäärästä. Myös pienikokoisia *Daphnia*-vesikirppuja tavattiin ravinnossa yleisesti kaikenkokoisilla pasureilla osuuden ollessa elokuussa 27 % ja syyskuussa 19 %.

Salakan ( $n = 30$ ) ravinnossa veden pintakalvolta syödyt hyönteiset olivat tärkein ravintoryhmä elokuussa 50 % osuudella ja toiseksi tärkein kohde syyskuussa 28 % osuudella. *Leptodoran* osuus ravinnosta oli huomattavan korkea myös salakalla ollen elokuussa 39 % ja syyskuussa 53 %.

Särjen ( $n = 28$ ) tärkein ravintokohde oli *Daphnia* -vesikirput, jotka muodostivat elokuussa 53 % ja syyskuussa 73 % ravinnosta. *Leptodoran* merkitys oli suuri myös särjelle. Sen osuus ravinnosta oli elokuussa 34 % ja syyskuussa 20 %. Särki oli ainoa kalalaji, jonka ravinnossa havaittiin kasveja.



Kuva 4. Tuusulanjärven runsaimpien särkikalojen ravinto elo-syyskuussa 2008.

#### 4. Tulosten tarkastelu

Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että syy kuhanpoikasten hitaaseen kasvuun kesällä 2008 on ainakin osittain ollut heikko ravintotilanne. Eläinplanktonmäärät olivat keskimääräistä pienempiä (Rask & Lehtovaara 2008) ja ulappa-alueen muut lajit käyttivät varsin samanlaista ravintoa kuhanpoikasten kanssa. Lisäksi kuhanpoikasilla havaittu kannibalismi viittaa siihen, että myös sopivankokoista kalaravintoa on ollut heikosti tarjolla. Kannibalismi on saattanut puolestaan hyvinkin aiheuttaa sen, että kuhanpoikasista oli keskimääräistä vähemmän.

Tuusulanjärven ulappa-alueen yleisempien planktonsyöjäkalojen (kuore ja särkikalat) ravinto oli varsin tavanomaista, mutta kesänvanhoilla ja 1-vuotiailla kuhilla havaittu kannibalismi oli poikkeuksellista. Kuhan tiedetään käyttävän poikasena ravinnokseen aluksi eläinplanktonia ja siirtyvän lyhyen pohjaeläin- tai hyönteisvaiheen jälkeen kalaravintoon jopa jo ensimmäiseen syksyyn mennessä (Lappalainen ym. 2006, Vinni ym. 2009). Suurimmalle osalle tutkituista kesänvanhoista kuhista näin ei kuitenkaan tapahtunut, vaan ne söivät eläinplanktonia (varsinkin *Leptodora*-vesikirppuja) koko tutkimuskauden ajan. Toisaalta useimmat niistä kuhanpoikasista, jotka olivat siirtyneet kalaravintoon, olivat syöneet pienempiä lajitovereitaan.

Kuhan kannibalismi ei ole kovin yleistä ja sitä esiintyy yleensä vain sellaisina vuosina, jolloin kuhan lisääntyminen on onnistunut hyvin ja kuhanpoikasista on runsaasti tarjolla (Lappalainen ym. 2006). Tällainen tilanne ei kuitenkaan vallinnut Tuusulanjärvellä vuonna 2008, vaan poikasten määrä keskimääristä alhaisempi (Malinen & Antti-Poika 2009). Varsinkin Tuusulanjärven kesänvanhojen kuhien toisiinsa kohdistama kannibalismi on erittäin harvinainen ilmiö eikä aiheesta löydy mainintaa kuhaa käsittelevässä kirjallisuudessa. Ilmeisesti muuta sopivankokoista kalaravintoa on ollut niukasti tarjolla. Tämä on ymmärrettävää, koska kaikuluotauksen ja koetroolauksen mukaan ulappa-alueella esiintyi kuhanpoikasten lisäksi ainoastaan näitä suurempia kuoreita ja särkikaloja (Malinen & Antti-Poika 2009). Vaikuttaa siltä, että normaali-kesinä todennäköisesti suurten kuhanpoikasten ravinnossa vallitsevat kuoreenpoikaset kasvavat kylminä kesinä kuhanpoikasista nopeammin. Tällöin kuhanpoikasten mahdollisuudet hyödyntää niitä ravintonaan ovat luonnollisesti heikot.

Mikäli kyseessä ei ollut jonkin ympäristötekijän suhteen aivan poikkeuksellinen kesä, todennäköisesti tulevinakin kylminä ja sateisina kesinä vain harvat Tuusulanjärven kuhanpoikasista saavuttavat sellaisen koon, että ne selviävät talven yli. Yhden kesän poikastuotannon heikkous ei kuitenkaan välttämättä näy kuhasaaliissa. Mutta jos myös kesästä 2009 tulee kylmä ja sateinen, lienee edessä kuhasaaliiden lasku lähivuosina.

Muiden ulappa-alueen kalojen ravinto oli planktonpainotteista ja osittain samanlaista kuin muilla rehevillä järvillä tehdyissä ravintotutkimuksissa (Malinen ym. 2006, Vinni & Malinen 2007). Tuusulanjärven ulappa-alueen kalojen ravinto eroaa muilla rehevillä järvillä tehdyistä tutkimuksista lähinnä siten, että *Leptodora*-vesikiripun merkitys oli kaikilla lajeilla huomattava ja toisaalta pohjaeläin- ja hyönteisravinnon osuus salakkaa lukuun ottamatta erittäin alhainen. Myös tähän voi olla syynä kylmä kesä, jonka johdosta myös pohjaeläin- ja hyönteismäärät saattoivat olla keskimääräistä pienempiä. Muut ulappa-alueen lajit, erityisesti pasuri, käyttivät kuhanpoikasten kanssa varsin samanlaista ravintoa. Tämä ravintokilpailu on varmasti omalta osaltaan heikentänyt kuhanpoikasten ravintotilannetta.

*Leptodoran* suuri osuus kalojen ravinnossa antaa ymmärtää, että sitä täytyi olla myös järven vesipatsaassa runsaasti, ainakin elo-syyskuussa. Petovesikirppuna sillä saattaa olla huomattaviakin vaikutuksia järven ravintoverkossa: *Leptodora* voi säädellä muun eläinplanktonin runsautta (esim. Branstrator & Lehman 1991, Herzig 1995) ja siten heikentää eläinplanktonyhteisön kykyä säädellä kasviplanktonbiomassaa ja sinilevien massaesiintymiä. Toistaiseksi *Leptodoran* runsautta Tuusulanjärvellä ei ole tutkittu. Putkinoutimella toteutettu planktonnäytteenotto ei nimittäin sovellu sen runsauden arviointiin, vaan näytteet tulee ottaa planktonhaavilla (Horppila 2005). Koska *Leptodoran* alueellisessa esiintymisessä on huomattavaa vaihtelua, tulee näytteenotto tehdä usealla pisteellä kattaen kaikki syvyysvyöhykkeet. Pelkästään syvännealueella tehty näytteenotto voi antaa harhaanjohtavia tuloksia.



## Lähdeluettelo

- Ali, M. A. & Ryder, R. A. 1977: Photoreceptors and visual pigments as related to behavioral responses and preferred habitats of perches (*Perca* spp.) and pikeperches (*Stizostedion* spp.). *J. Fish. Res. Board Can.* 34:1475-1480.
- Branstrator, D. K. & Lehman, J. T. 1991: Invertebrate predation in Lake Michigan: Regulation of *Bosmina Longirostis* by *Leptodora Kindti*. *Limnol. Oceanogr.* 36: 483-495.
- Hansson, S. & Rudstam, L. 1990: Eutrophication and the Baltic fish communities. *Ambio* 19:123-125.
- Herzig, A. 1995: *Leptodora kindtii*: efficient predator and preferred prey item in Neusiedler see, Austria. *Hydrobiologia* 307: 273-282.
- Horppila, J. 2005: Expected and unexpected phenomena – experiences from Lake Hiidenvesi research. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues advanc. Limnol.* 59: 219-232.
- Hynes, H. B. N. 1950: The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19: 35-58.
- Keskinen, T. & Marjomäki, T. J. 2003: Growth of pikeperch in relation to lake characteristics: total phosphorus, water colour, lake area and depth. *J. Fish Biol.* 63: 1274–1282.
- Lappalainen, J., Olin, M. & Vinni, M. 2006: Pikeperch cannibalism: effects of abundance, size and condition. *Ann. Zool. Fenn.* 43: 35–44.
- Lehtonen, H., Kervinen, J. & Malinen, T. 2009: Tuusulanjärven särkikalakantojen koon arviointi populaatioanalyysillä. Väliraportti vuoden 2008 tutkimuksista. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Tutkimusraportti. 9 s.
- Lepistö, L., A. Räike & O.-P. Pietiläinen 1999: Long-term changes of phytoplankton in a eutrophicated boreal lake during the past 100 years (1893–1998). *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 129, *Algological Studies* 94: 223–244.
- Malinen, T., Tuomaala, A., Vinni, M., Vesala, S., Horppila, J., Niemistö, J., Ruuhijärvi, J., Pekcan-Hekim, Z. & Ojala, T. 2006: Jokioisten Rehtijärven kalasto vuonna 2005. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 23 s.
- Malinen, T. & Antti-Poika, P. 2009: Tuusulanjärven kalatiheys ja -biomassa vuonna 2008 kaikuluotauksella ja koetroolauksella arvioituna. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 15 s.
- Neuman, E., Roseman, E. & Lehtonen, H. 1996: Determination of year-class strength in percid fishes. *Ann. Zool. Fenn.* 33: 315-318.
- Olin, M. & Rask, M. (toim.) 2000: Tuusulanjärven ja Rusutjärven ravintoketjunnostuksen kalatutkimuksia vuosina 1996 - 1999. — Kala- ja riistaraportteja 184, 71 s.
- Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 2004: Tuusulanjärven ja Rusutjärven ravintoketjunnostuksen kalatutkimuksia vuosina 2000 - 2003. — Kala- ja riistaraportteja 324, 60 s.
- Pekkarinen, M., 1990: Comprehensive survey of the hypertrophic Lake Tuusulanjärvi; Nutrient loading, water quality and prospects of restoration. *Aqua Fenn.* 20: 13-25.
- Rask, M. 1989: A note of the diet of roach, *Rutilus rutilus* L., and other cyprinids at Tvärminne, northern Baltic Sea. *Aqua Fenn.* 19: 19–27.

- Rask, M. & Lehtovaara, A. 2008: Tuusulanjärven eläinplanktontutkimus vuonna 2008. RKTL, Evon riistan- ja kalantutkimus sekä Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema. Moniste, 8 s.
- Rask, M., Ruuhijärvi, J., Olin, M., Lehtovaara, A., Vesala, S. & Sammalkorpi, I. 2005: Responses of zooplankton and fish to restoration in eutrophic Lake Tuusulanjärvi in southern Finland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 29: 545-549.
- Ruuhijärvi, J., Salminen, M. & Nurmio T. 1996: Release of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) fingerlings in lakes with no established pikeperch stock. Ann. Zool. Fenn. 33: 553-567.
- Vinni, M. & Malinen T. 2007: Vesijärven Enonselän ulappa-alueen runsaimpien kalalajien ravinto vuonna 2005. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Moniste 6 s.
- Vinni, M., Lappalainen, J., Malinen, T. & Lehtonen, H. 2009: Stunted growth of pikeperch in Lake Sahajärvi, Finland. J. Fish Biol. 74: 967-972.
- Vøllestad, L. 1985: Resource partitioning of roach *Rutilus rutilus* and bleak *Alburnus alburnus* in two eutrophic lakes in South-Eastern Norway. Holarc. Ecol. 8: 88-92.
- Windell, J. T. 1971: Food analysis and rate of digestion. Teoksessa: Ricker, W. E. (toim.). - Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook, s.197-203.