

*Mikko Koivurinta, Asko Sydänoja, Timo Marjomäki,
Harri Helminen ja Pentti Valkeajärvi*

Taimenen ja järvilohen ravinto ja kasvu Puulassa,
Päijänteessä, Konnevedessä ja Säkylän Pyhäjärvessä
vuosina 1995-1996

Vastaava toimittaja: Raimo Parmanne

Kansi: Kutuasuinen taimenpariskunta (Kuva: Asko Sydänoja)

ISBN 951-776-254-2

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 2000

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	2
2.1. Kasvu- ja ravintonäytteet.....	2
2.2. Tutkimusjärvet.....	4
3. RAVINTO JA KASVU TUTKIMUSJÄRVISSÄ	8
3.1. Erot ja yhtäläisyydet tutkimusjärvien ja -vuosien välillä.....	8
3.2. Puulan taimen ja järvilohi	10
3.2.1. Ravinto.....	10
3.2.2. Kasvu.....	13
3.3. Päijänteen taimen ja järvilohi.....	14
3.3.1. Ravinto.....	14
3.3.2. Kasvu.....	18
3.4. Konneveden taimen.....	20
3.4.1. Ravinto.....	20
3.4.2. Kasvu.....	20
3.5. Säskylän Pyhäjärven taimen	21
3.5.1. Ravinto.....	21
3.5.2. Kasvu.....	22
4. TULOSTEN TARKASTELO	24
4.1. Puula.....	24
4.1.1. Ravintona muikku ja kuore.....	24
4.1.2. Kasvu nopeaa.....	24
4.2. Päijänne	25
4.2.1. Taimenen ravinto monipuolista.....	25
4.2.2. Kasvu nopeampaa kuin 1980-luvulla	26
4.3. Konnevesi.....	26
4.3.1. Muikku, kuore ja ahven ravintona.....	26
4.3.2. Kasvu nopeampaa kuin 1980-luvulla	27
4.4. Säskylän Pyhäjärvi.....	27
4.4.1. Muikut kasvavat taimenistukkailta karkuun.....	27
4.4.2. Taimenen kasvu hitain tutkimusjärvistä.....	27
4.5. Saaliskalakantojen merkitys	28
4.5.1. Runsas muikkukanta - taimenen kasvu nopeaa	28
4.5.2. Pienet ulappakalat ravintokohteena kaikissa tutkimusjärvissä.....	28
4.5.3. Järvilohen ravinto yksipuolista.....	29
KIITOKSET	30
KIRJALLISUUS	31

1. Johdanto

Taimenen ja järvilohen ravinnosta on tietoa vähän siitä huolimatta, että taimenistutukset ovat olleet keskeinen osa monien järvien kalataloutta. Ravintoa on selvitetty vasta 1990-luvulla ainakin Päijänteellä ja Konnevedellä (Jämsä ym. 1993), Puruvedellä (Kolari, käsikirjoitus), Oulujärvellä (Virtanen ym. 1996) sekä Kitkajärvellä ja joillakin Koillismaan järvillä (Niva 1998, Niva & Julkunen 1998, Niva 1999a ja 1999b). Selvittäessä petokalaistutusten ja niiden ravintokalakantojen vuorovaikutuksia tarvitaan petokalojen ravintonäytteitä kalakannoiltaan erilaisista järvistä. Yhden järven tuloksia lyhyenä ajanjaksona ei voida yleistää koskemaan kaikkia järviä.

Useissa tutkimuksissa on todettu taimenen kasvun olleen 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa hitaampaa kuin aikaisemmin, mikä viittaa ravinnon vähyyteen (esim. Valkeajärvi 1993, Jämsä ym. 1993). Vuonna 1997 päättyi kaksivuotinen tutkimushanke "istutettu taimen muikkukannan säätelijänä", jonka tarkoituksena oli selvittää, sääteleekö järvitaimen muikkukannan runsautta suurissa järvissä, ja voiko taimen aiheuttaa, ylläpitää tai pitkittää muikkukannoissa esiintyviä monivuotisia katoja ja sitä kautta vaikuttaa myös muikun kalastukseen. Tulokset viittaavat paikoittain liian tiheisiin taimenistutuksiin, vaikka istutukset ovatkin vähentyneet huomattavasti 1980-1990-lukujen vaihteesta (Valkeajärvi ym. 1997a).

Tässä raportissa käsitellään taimenistukkaiden ravintoa ja kasvua Puulassa, Päijänteessä, Konnevedessä ja Säkylän Pyhäjärvässä vuosina 1995-1996. Tutkimusjärvien kalakannat eroavat toisistaan ja kalakannoista on olemassa paljon taustatietoja. Tarkastelunäkökulmana on saaliskalakantojen vaikutus petokalaistutusten tuloksellisuuteen. Tutkimuksen ajankohta - 1990-luvun puoliväli - oli mielenkiintoinen, sillä samaan aikaan muikkukannat elpyivät monissa Suomen muikkuvesissä. Toisaalta osassa tutkimusjärvistä muikkukanta oli vielä heikko vuonna 1995.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Kasvu- ja ravinnonäytteet

Taimenen ja järvilohien maha- ja suomunäytteitä kerättiin Puulasta (Simpiänselkä, Karttuonselkä ja itäosan vesialueet), Päijänteestä (Padasjoonselkä, Virmailanselkä, Tehinselkä ja Judinsalonselkä), Konnevedestä (Etelä- ja Pohjois-Konnevesi), sekä Säskylän Pyhäjärvestä (taulukko 1). Puulan ja Päijänteen näytetaimenet pyydettiin pääasiassa troolilla ja verkoilla. Konneveden ja Pyhäjärven näytetaimenet kalastettiin yksinomaan verkolla. Näytteenkerääjinä toimivat paikalliset kalastajat. Kattavimmat aineistot kerättiin Puulasta vuodelta 1995 ja Päijänteestä vuosilta 1995-1996. Säskylän Pyhäjärvestä kerättiin näytteitä vain vuonna 1995. Tutkimuksen ohessa saatiin myös järvilohista näytteitä Päijänteestä (vuonna 1995) ja Puulasta (vuosina 1994-1996).

Taulukko 1. Taimen- ja järvilohinäytteet (kpl) järvittäin ja ikäryhmittäin vuosina 1995-1996.

Järvi	1995			1996		
	2-v.	3-v.	yli 3-v	2-v.	3-v.	yli 3-v.
Taimen						
Puula	66	76	15	24	26	11
Päijänne	145	192	18	152	87	18
Pohjois- Konnevesi	20	13	6	16	71	13
Etelä-Konnevesi	1	27	7	3	16	5
Säskylän Pyhäjärvi	-	88	3	-	-	-
Järvilohi						
Puula	-	24	-	17	-	2
Päijänne	9	26	7	-	-	-

Taimenien ja järvilohien kasvu määritettiin takautuvasti suomunäytteistä Monastyrskyn (1930) menetelmällä. Puulan näytteistä voitiin erottaa myös eri-ikäisinä istutetut taimenet toisistaan pelkästään suomunäytteiden perusteella, mitä Päijänteen näytteistä ei voitu tehdä. Päijänteen aineistossa samanikäisiä, mutta eri-ikäisinä istutettuja, taimenia oli vaikea erottaa toisistaan. Muiden kuin Puulan kohdalla esitetäänkin vain eri-ikäisten taimenten keskipituudet kasvukausien päättyessä eri-ikäisiä istukkaita erittelemättä.

Päijänteen kaksivuotiaiden taimenten keskipituus esitetään myös viikoittain avovesikaudelta 1995-1996, jotta saataisiin tarkempi kuva kaksivuotiaiden taimenten kasvusta järvessä juuri kyseisinä vuosina. Säskylän Pyhäjärven näytteet olivat pääasiassa samana keväänä istutettuja kolmivuotiaita kaloja, joten niiden kasvua tarkasteltiin myös viikoittaisina pituuden keskiarvoina.

Mahanäytteistä määritettiin kalat lajilleen, mikäli mahdollista. Pitkälle sulaneet kalat tunnistettiin mm. otoliittien ja nieluhampaiden perusteella. Ravintokohteet jaettiin seuraaviin ryhmiin:

- 0+ -muikku (=alle vuoden ikäinen muikku)
- aikuinen muikku (=kaikki yli vuoden ikäiset muikut)
- 0+ -kuore (=alle vuoden ikäinen kuore, pituus n. 0-5 cm, Säkylän Pyhäjärvessä 0-8 cm)
- aikuinen kuore (=kaikki yli vuoden ikäiset kuoreet, pituus n. >5 cm, Säkylän Pyhäjärvessä >8 cm)
- ahven
- särkikalat (=särki ja salakka)
- muut kalat (kiiski, kymmenpiikki, kuha)
- selkärangattomat

Ravintokaloista muikut ja kuoreet jaettiin koon perusteella kahteen ikäryhmään: alle vuoden ikäiset (0+) sekä yli vuoden ikäiset (>1+). Jako tehtiin järvi-kohtaisten pituus-jakaumien perusteella. Muiden kalalajien kohdalla vastaavaa jaottelua ei tehty.

Saaliskalojen pituus mitattiin, tai sulaneen kalan alkuperäinen pituus arvioitiin silmä-määräisesti vertaamalla sulanutta kalaa ehjään kalaan. Kalaravintokohteiden sulamisaste määritettiin asteikolla 0-10 (0 = sulamaton, 10 = täysin sulanut). Troolilla pyydettyjen taimenten mahanäytteistä poistettiin kalat, joiden sulamisaste oli 0 tai 1, sillä oletuksena oli, että taimenet olivat ne troolin mukana uidesaan syöneet. Tunnistamaton kalamateriaali jaettiin tunnistettujen kalojen massaosuuksien mukaan lajeihin. Tunnistetun kalaravinnon massa laskettiin pituus-massa -regressioilla oletetuiksi alkuperäismassoiksi (taulukko 2).

Taulukko 2. Käytetyt saaliskalalajien pituus-massa -regressiot.

Muikku	$2,17 \cdot 10^{-6} \cdot \text{pituus}(\text{mm})^{3,24}$	(Puula 1992, trooliaineisto)
Kuore	$3,39 \cdot 10^{-6} \cdot \text{pituus}(\text{mm})^{3,08}$	(Puula 1992, trooliaineisto)
Ahven	$3,46 \cdot 10^{-5} \cdot \text{pituus}(\text{mm})^{2,76}$	(valikoitu verkkoaineisto)
Särki	$6,74 \cdot 10^{-6} \cdot \text{pituus}(\text{mm})^{3,06}$	(valikoitu nuotta- ja verkko-aineisto)
Salakka	$2,77 \cdot 10^{-5} \cdot \text{pituus}(\text{mm})^{2,73}$	(valikoitu nuotta- ja verkko-aineisto)
Kiiski	$6,06 \cdot 10^{-6} \cdot \text{pituus}(\text{mm})^{3,10}$	(valikoitu verkkoaineisto)

Selkärangattomista punnittiin vain kokonaismassa ja ne jaettiin kahteen ryhmään: äyriäiset ja muut niveljalkaiset. Käytännössä äyriäisten osuus jäi kuitenkin niin pieneksi, ettei niiden osuutta ravinnossa voinut havaita ravintokohteiden suhteellisia massaosuuksia tarkasteltaessa.

Puulaveden ja Päijänteen Tehinselän alueen taimenten ravinnonvalintaa ja sen avovesikauden aikaista muutosta tutkimusjärvissä tarkasteltiin ikäryhmittäin (2-v./3-v./yli

3-v.). Kaksi- ja kolmivuotiaiden taimenten kohdalla kasvukausi jaettiin neljään osaan (touko-kesäkuu, heinäkuu, elokuu ja syyskuu-joulukuu). Puulan aineisto vuodelta 1996 oli niukka, mutta se esitetään myös em. tavalla. Yli kolmivuotiaiden kalojen ravintoa tarkasteltiin vain kahdessa jaksossa (touko-heinäkuu ja elokuu-joulukuu) näytteiden vähyyden vuoksi. Konneveden taimenten ravintoa ei tarkasteltu vuoden-ajoittain, koska mahanäytteet painoutuivat ainoastaan loppukesään ja syksyyn. Myöskään eri ikäryhmiä ei eritelty. Säskylän Pyhäjärven kaikki taimenet olivat kolmivuotiaita, ja niiden ravintoa tarkasteltiin jakamalla kasvukausi neljään osaan. Päijänteen ja Puulan järvilohen ravintoa tarkasteltiin vuosikohtaisesti lukuun ottamatta vuoden 1995 Päijänteen aineistoa, jota tarkasteltiin tarkemmin myös avovesikauden ajalta.

Saalislajien esiintyminen mahoissa esitetään kokonaisuudessaan ja yksilömäärien suhteellisina osuuksina, sillä tarkastelu molemmilla tavoilla antaa paremman kuvan ravinnosta kuin pelkästään yhdellä tavalla tarkasteltuna. Selkärangattomat eivät ole mukana yksilömäärien suhteellisissa osuuksissa, sillä kalaravinnon osuus jäisi silloin pieneksi.

Järvikohtaiset istutustiedot saatiin kalataloushallinnon istutusrekisteristä (liite 1).

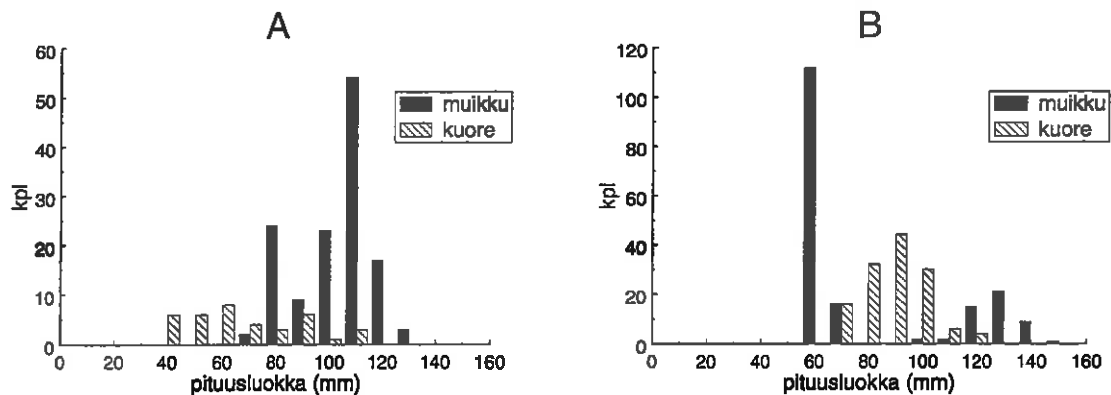
2.2. Tutkimusjärvet

Puula

Puulan (325 km², tutkimusalue n. 200 km²) muikkukanta on ollut runsas vuodesta 1992 alkaen, jolloin syntyi ensimmäinen runsas vuosiluokka vuosien 1990-1991 epäonnistuneiden vuosiluokkien jälkeen. Vuotuinen muikkusaalis Puulassa on ollut noin 5 kg/ha. Myös ulapan kuorekanta on ollut runsas, ja ulappakalayhteisö koostuukin lähes pelkästään muikusta ja kuoreesta (Marjomäki & Huolila 1995). Puulassa on viime vuosikymmenen vaihteen parin heikon vuoden jälkeen ollut neljä vahvaa muikkuvuosiluokkaa: 1992, 1994, 1996 ja 1998. Vuodesta 1994 alkaen kanta on ollut erittäin tiheä, minkä takia muikun kasvu on hidastunut. Pituus ensimmäisen kesän jälkeen on jäänyt jopa alle kymmenen sentin.

Puulassa oli vuonna 1995 vallitsevana edellisenä vuonna (1994) syntynyt muikkuvuosiluokka (kuva 1A). Keväällä 1996 syntynyt muikkuvuosiluokka oli runsaslukuisin vuoden 1996 aikana (kuva 1B). Kuore kasvaa hitaasti Puulassa ja ensimmäisen kasvukauden jälkeen kuoret ovat keskimäärin 5 cm pitkiä.

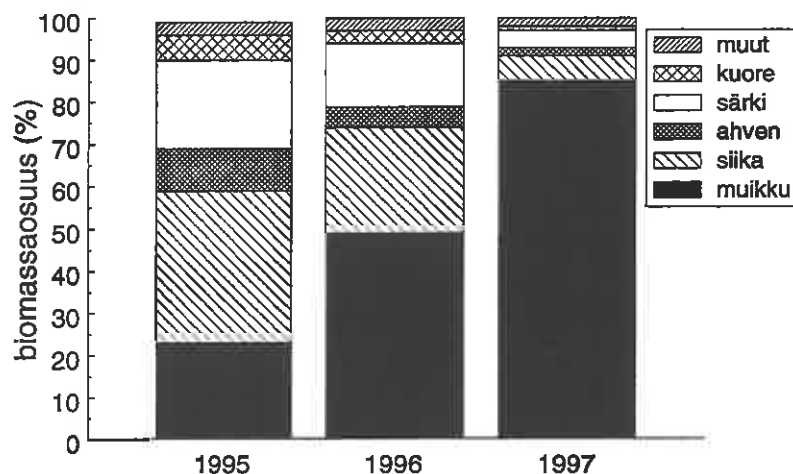
Taimenistutukset ovat olleet alle 1 yksilöä/ha koko järven pinta-alalle laskettuna. Suurimmillaan 1980-1990-lukujen vaihteessa istutustiheydet olivat 0,6 yksilöä/ha. Taimensaalis on vuosittain ollut 1-4 tonnia (Koivurinta & Marjomäki 1995). Taimen lisääntyy luontaisesti vain järven koillisosassa sijaitsevassa Läsäkoskessa, mutta lisääntymisellä ei ole käytännössä vaikutusta järven taimentiheyteen. Viime vuosina järveen on istutettu taimenen lisäksi myös järvilohia ja kuhia. Kuhaistutukset eivät ole olleet toistaiseksi tuloksellisia (Keskinen ym. 1999).



Kuva 1. Puulan Simpiänselän trootisaaliin kokoluokkajakauma (perän solmuväli 10 mm) 12.9.1995 (A) ja Puulan Hiekonsalmen nuottasaaliin kokoluokkajakauma (perän solmuväli 8 mm) (B).

Päijänne

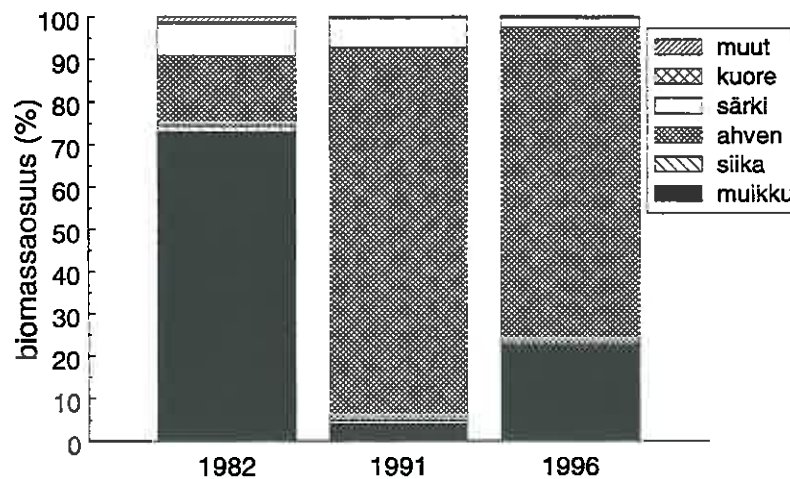
Päijänteen (1 116 km², Tehinselän alue 200 km²) muikkukanta on ollut heikko 1980-luvun puolivälistä lähtien 1990-luvun puoliväliin saakka Asikkalanselän aluetta lukuun ottamatta. Muikkukanta on kuitenkin vahvistunut vuonna 1996 myös Tehinselällä. Vuonna 1997 muikkuja oli jo runsaasti. Eteläisimmissä osissa (Asikkalanselällä) oli kalastettava muikkukanta kadonkin aikana. Päijänteen pohjoisosissa muikkuja on edelleen muuta Päijännettä vähemmän. Siellä ahven ja särki ovat runsaslukuisimmat kalalajit myös ulappavesillä. Keskisen Päijänteen kuorekanta on ollut harvahko. Särki- ja ahvenkannat olivat vielä tutkimusvuosina runsaat Tehinselällä (Valkeajärvi ym. 1997a), mutta muikun runsastuttua viime vuosina ahvenen ja särjen suhteelliset osuudet ovat pienentyneet (kuva 2).



Kuva 2. Päijänteen Tehinselän trootisaaliin lajikohtaiset biomassaosuudet (%) ammattikalastajien kirjanpidon mukaan vuosina 1995-1997.

Konnevesi

Konnevedessä (187 km²) muikkukato kesti 1980-luvun alkupuolelta 1990-luvun puoliväliin. Esimerkiksi vuoden 1989 muikkusaalis oli vain 2,5 tonnia, kun se vuonna 1981 oli 200 tonnia. Vuoden 1996 muikkuvuosiluokka oli keskimääräistä runsaampi Pohjois-Konnevedessä ja Etelä-Konnevedessäkin runsain sitten 1980-luvun alun. Etelä-Konneveden koeverkkokalastuksissa vuonna 1996 kolme neljäsosaa saaliista oli ahvenia ja loput muikkuja (Puttonen & Valkeajärvi 1999) (kuva 3). Kuorekanta on pysynyt vakaana. Taimensaalis on ollut muutamia tonneja vuosittain (Valkeajärvi ym. 1997a). Taimenten istutusmäärät olivat tutkimusvuosina pieniä (alle 0,2 yksilöä/ha).

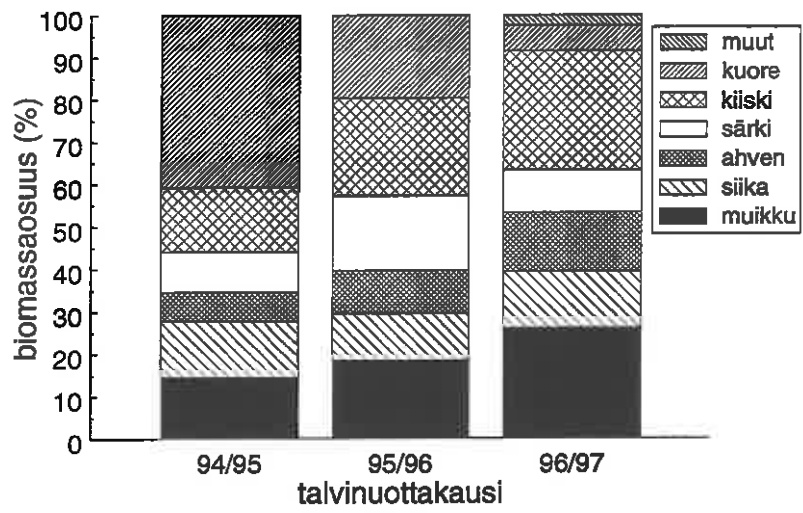


Kuva 3. Etelä-Konneveden koeverkkokalastusten lajikohtaiset biomassaosuudet (%) vuosina 1982, 1991 ja 1996 (Puttonen & Valkeajärvi 1999).

Säkylän Pyhäjärvi

Säkylän Pyhäjärven (154 km²) vuosittaiset muikkusaaliit ovat olleet 1980-luvulla keskimäärin 300 tonnia, mutta viime vuosina vain 100 tonnia. Talvinuottauskautena 1995-1996 muikkusaaliin osuus oli 15 % kokonaissaaliista (kuva 4). Kuoreen osuus samaan aikaan oli 20 %, kun se edellisenä nuottauskautena oli ollut vielä 40 %. Kyseisten talvinuottauskausien kuoresaalis koostui pääasiassa vuoden 1993 vahvasta vuosiluokasta (Sarvala ym. 1998a). Vahvaa kuorevuosiluokkaa ei Pyhäjärveen tämän jälkeen ole syntynyt, ja kuoreiden osuus talvinuottasaaliissa onkin jyrkästi pienentynyt vuoden 1995 jälkeen. Kiisken ja särjen osuus talvinuottauskautena 1995-1996 oli samaa luokkaa kuin muikun ja kuoreen (Sarvala ym. 1998b).

Muikkuvuosiluokat ovat olleet heikkoja 1990-luvulla. Muita vuosia runsaampi vuosiluokka 1992 ei yltänyt normaalille tasolle lisääntyneen saalistuspaineen (ahven ja taimen) ja muiden muikun kannalta epäedullisten tekijöiden vuoksi (Helminen ym. 1997). Pyhäjärven tapauksessa on arvioitu laskennallisilla malleilla, että taimenistukkaat kykenevät syömään muikkuvuosiluokan sen ensimmäisenä kasvukautena (Helminen & Sarvala 1994) ja vaarantamaan muikkukannan kestäväen hyödyntämisen. Taimensaaliit Pyhäjärvellä ovat vaihdelleet vuosittain parista sadasta kilosta vähän yli tuhanteen kiloon.

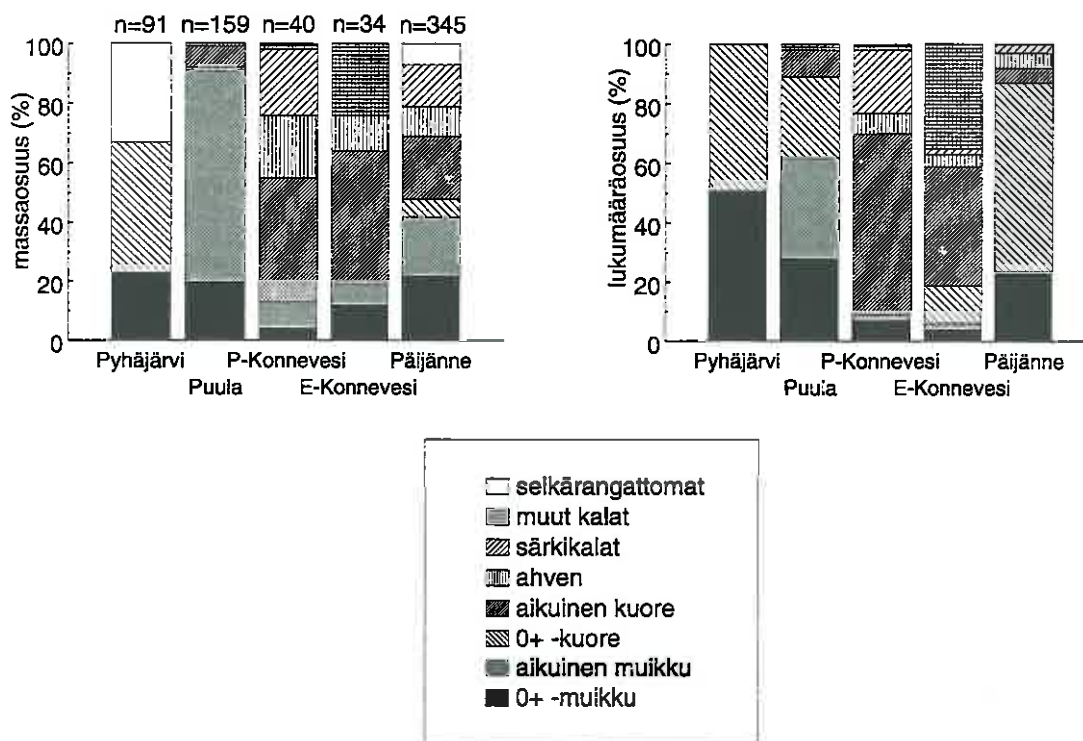


Kuva 4. Talvинуottasaaliin lajijakauma Säskylän Pyhäjärvenä vuosina 1994-97 (Sarvala ym. 1998a).

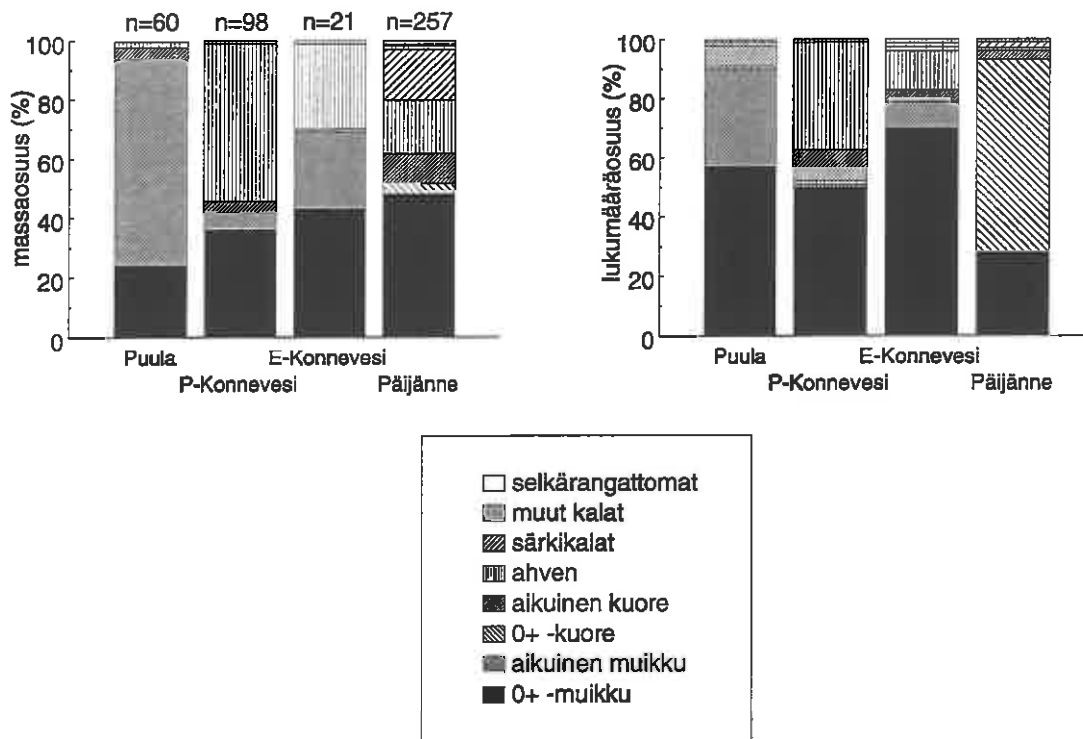
3. Ravinto ja kasvu tutkimusjärvissä

3.1. Erot ja yhtäläisyydet tutkimusjärvien ja -vuosien välillä

Muikku oli massaosuudeltaan taimenen tärkein ravintokohde Puulassa ja Päijänteessä vuonna 1995 (kuva 5). Säkylän Pyhäjärvessä ja Konnevedessä tärkein ravintokohde oli kuore ja muikun osuus oli ainoastaan noin 20 %. Lukumääräosuudeltaan kuore oli tärkein saalislaji kaikissa muissa järvissä paitsi Puulassa, jossa muikku oli tärkein. Ahvenia esiintyi jonkin verran Päijänteen ja Konneveden taimenten mahoissa. Alle vuoden ikäisellä muikulla oli vuonna 1996 tutkituissa järvissä (Konnevesi, Päijänne, Puula) suhteellisesti suurempi merkitys ravintokohteena kuin vuonna 1995 (kuva 6). Myös ahvenen merkitys kasvoi vuonna 1996, tosin Puulalla sen osuus oli edelleen pieni. Kuoreen merkitys väheni kaikissa tutkimusjärvissä. Päijänteessä 0+ -kuoreen osuus oli ennallaan.

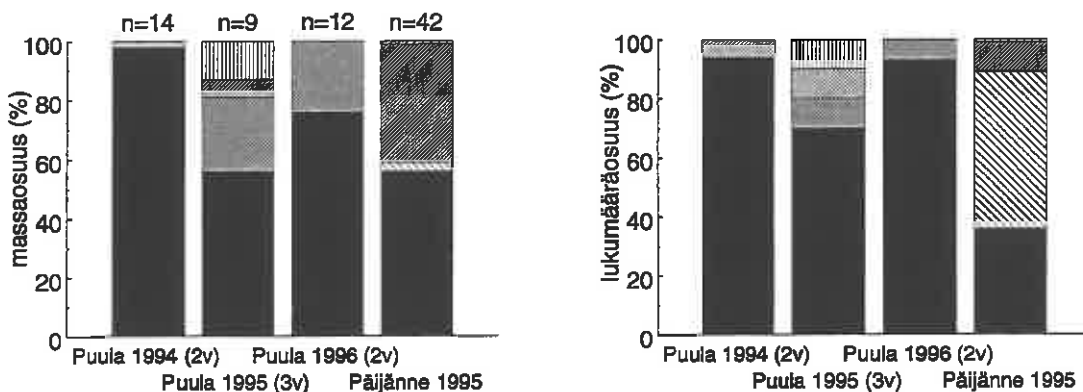


Kuva 5. Säkylän Pyhäjärven, Puulan, Konneveden ja Päijänteen taimenten ravinto vuonna 1995. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Muut kalat olivat pääasiassa kiiskiä.



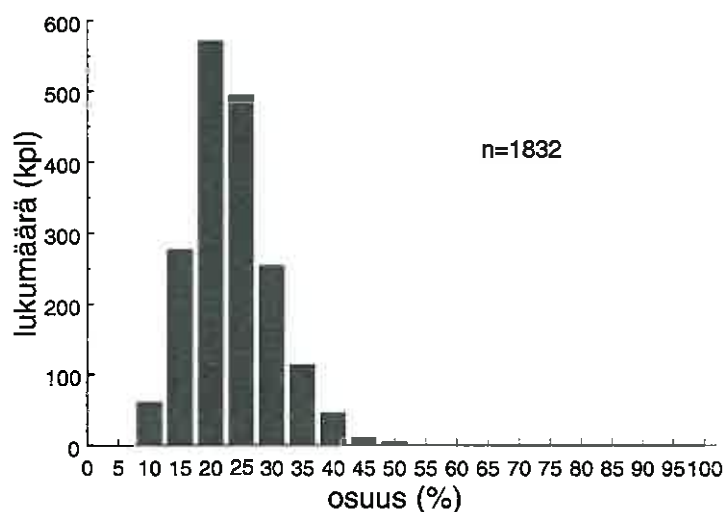
Kuva 6. Puulan, Konneveden ja Päijänteen taimenten ravinto vuonna 1996. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Muut kalat olivat pääasiassa kiiskiä.

Järvilohi käytti Puulassa vuosina 1994-1996 pääasiassa 0+ -muikkuja ravintonaan (kuva 7). Lisäksi aikuinen muikku, aikuinen kuore sekä ahven olivat olleet vähäisessä määrin ravintokohteina. Päijänteessä muikun osuus ravinnossa oli pienempi ja kuoreen suurempi kuin Puulassa; lukumääräisesti etenkin 0+ -kuoreen.



Kuva 7. Järvilohen ravinto Puulassa vuosina 1994-1996 ja Päijänteessä vuonna 1995. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Katso selite kuvasta 6.

Puulassa, Konnevedessä ja Päijänteessä kookkaimmat saaliskalat olivat 50 % taimenen pituudesta, mutta pääosin ne olivat pienempiä (20-25 %; kuva 8, liite 2). Taimenen ja saaliskalojen pituuksien suhteet erosivat merkitsevästi toisistaan eri tutkimusjärvien välillä (Kruskall-Wallis, $\chi^2 = 42,988$, $df = 2$, $p < 0.001$, kaksisuuntainen hypoteesi). Puulassa taimenen ja saaliskalan pituuksien suhde oli 0,23 kun se Päijänteessä sekä Konnevedessä oli 0,2. Puulan saaliskalat olivat olleet siis hieman kookkaampia suhteessa taimenen kokoon.



Kuva 8. Saaliskalan pituuden osuus (%) taimenen pituudesta Puulassa, Päijänteessä ja Konnevedessä vuosina 1995-1996 (n=havaintojen määrä).

3.2. Puulan taimen ja järvilohi

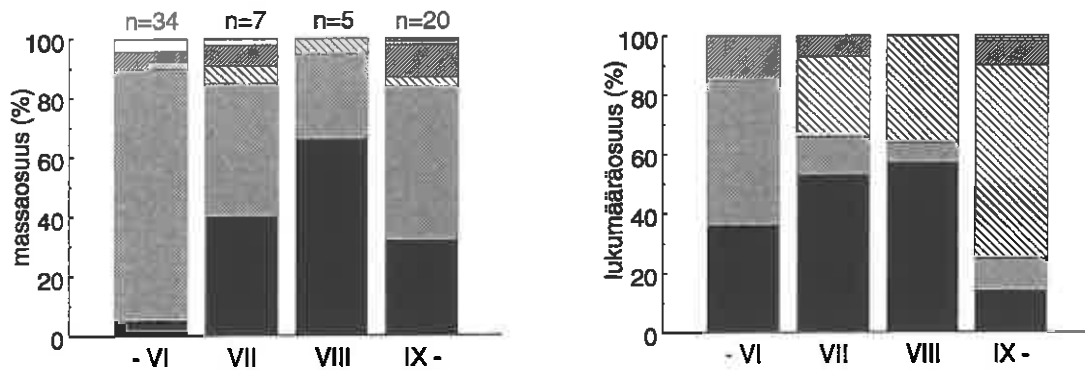
3.2.1. Ravinto

Vuosina 1995 ja 1996 taimenet söivät muikkuja, kuoreita, ahvenia, särkiä ja kiiskiä (kuvat 9 ja 10). Näistä käytännössä vain muikulla ja kuoreella oli merkitystä ravintokohteena. Kuoreen osuus oli alle 10 % ravinnon kokonaisuudesta kumpanakin vuonna. Selkärangattomia esiintyi ravinnossa hyvin vähän.

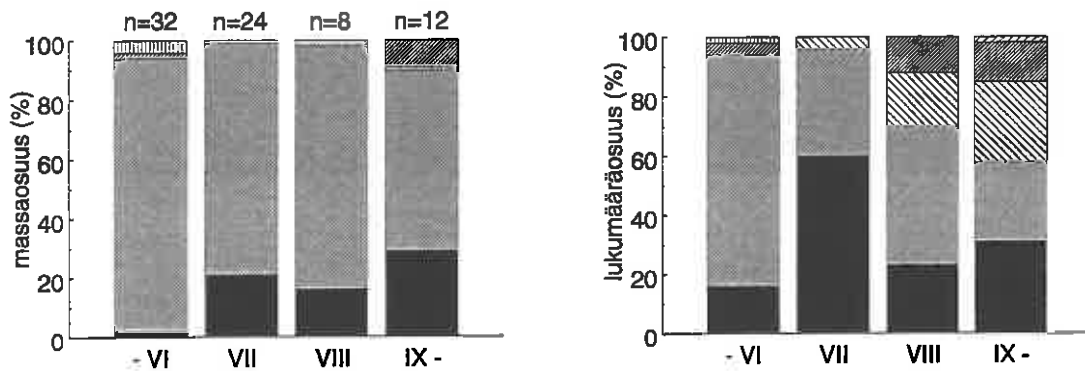
Avovesikautena 1995 Puulan kaksi- ja kolmivuotiaat taimenet siirtyivät käyttämään aikuisten muikkujen lisäksi myös 0+ -muikkuja, joita alkoi esiintyä ravinnossa heinäkuusta alkaen (kuva 9 a ja b). Aikuisten muikkujen osuus pysyi kuitenkin suurena syksyyn asti. Lukumääräisesti tarkasteltuna kaksivuotiaat taimenet söivät eniten 0+ -kuoreita loppukesästä (kuva 9a). Massaosuus oli kuitenkin pieni.

Vuonna 1996 0+ -muikku oli tärkeämpi ravintokohde kuin vuonna 1995. Muuten ravinto oli hyvin samankaltaista kuin edellisenä vuonna (kuva 10). Kaksivuotiaat taimenet söivät kumpanakin vuonna suhteellisesti enemmän 0+ -muikkuja ja 0+ -kuoreita kuin vanhemmat taimenet, joille yli vuoden ikäinen muikku oli pääravintokohde.

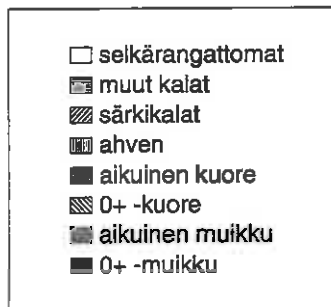
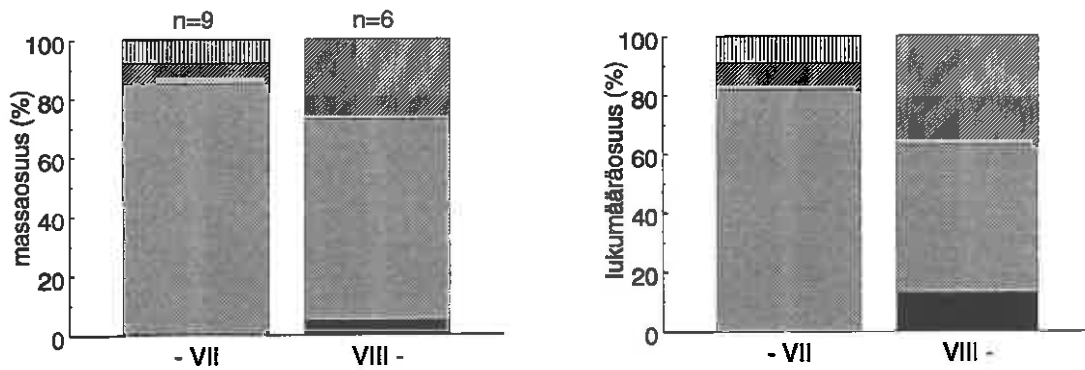
a) Puulan 2-vuotiaat taimenet



b) Puulan 3-vuotiaat taimenet

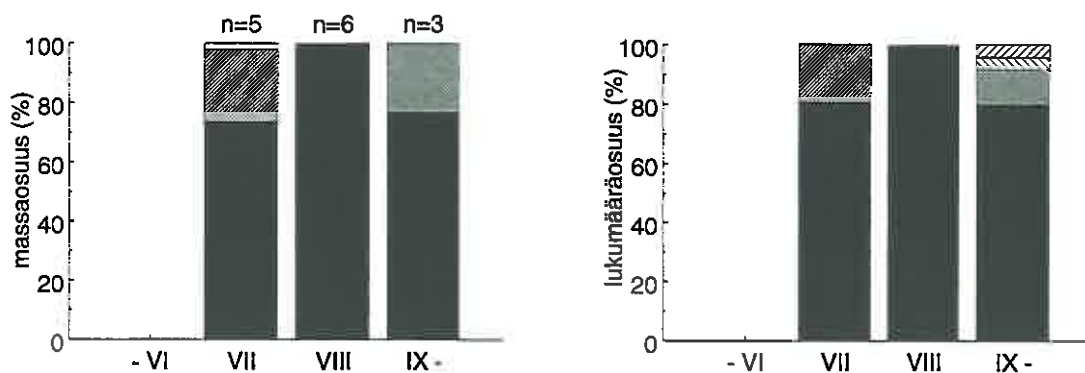


c) Puulan yli 3-vuotiaat taimenet

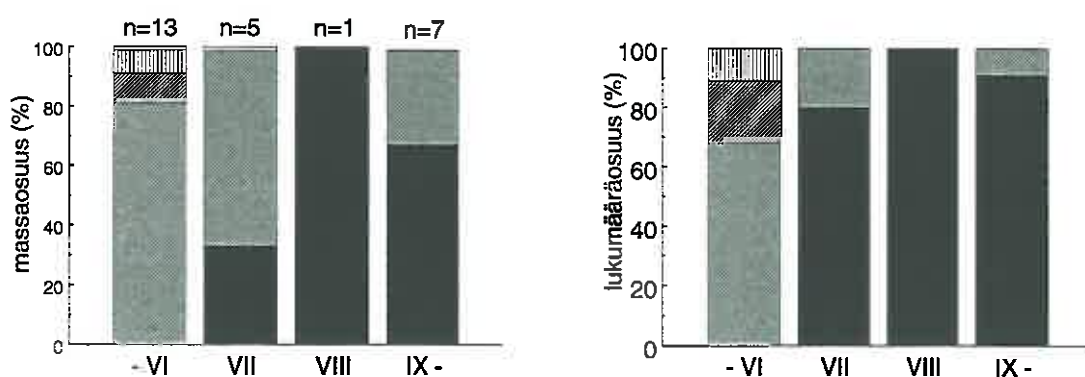


Kuva 9. Eri-ikäisten taimenten ravinto Puulassa vuonna 1995. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Roomalaiset numerot vastaavat kuukausia.

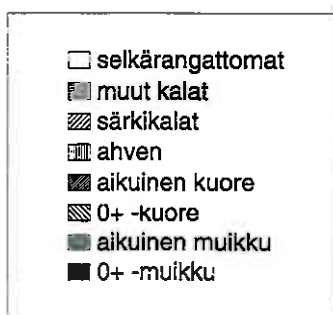
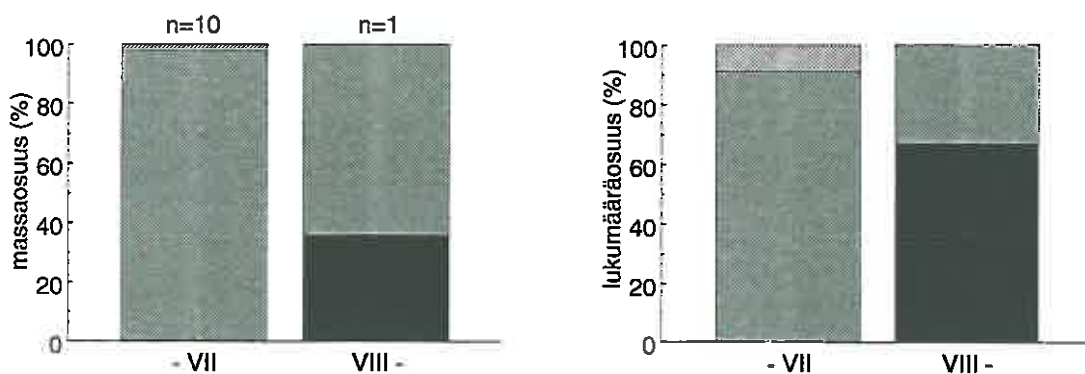
a) Puulan 2-vuotiaat taimenet



b) Puulan 3-vuotiaat taimenet



c) Puulan yli 3-vuotiaat taimenet



Kuva 10. Eri-ikäisten taimenten ravinto Puulassa vuonna 1996. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Roomalaiset numerot vastaavat kuukausia.

3.2.2. Kasvu

Puulan kaksivuotiaiden taimenten kasvu oli nopeaa vuosina 1995-1996. Molempina vuosina taimenten pituus oli keskimäärin 42 cm ensimmäisen kesän lopulla (taulukko 3). Toisen kasvukauden jälkeen syksyllä 1996 kevään 1995 kaksivuotiaat istukkaat olivat keskimäärin 61 cm:n pituisia.

Taulukko 3. Puulan kaksivuotiaana istutettujen taimenten takautuvasti laskettu keskipituus (mm) ikäryhmittäin vuosina 1995 ja 1996 kerätyn aineiston perusteella. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa -regressiolla. S.E. = keskiarvon keskivirhe.

istutus- vuosi	Pituus 2-vuotiaana (istutus)				Pituus 3-vuotiaana (1. järvi vuoden jälkeen)				pituus 4-vuotiaana (2. järvi vuoden jälkeen)			
	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n
1995	246	2,6	152	101	416	8,8	834	23	609	17,3	2 862	9
1996	249	7,4	158	18	416	17,0	834	5	-	-	-	-

Vuodesta 1993 alkaen on Puulan petokalaistutuksissa alettu käyttää myös kolmivuotiaita taimenia (liite 1). Niiden pituus istutettaessa on ollut keskimäärin 30 cm, minkä takia ne on voitu suhteellisen helposti erottaa kasvumäärityksissä kaksivuotiaana istutetuista kolmivuotiaista kaloista. Puulan kolmivuotiaat istukkaat ovat vuosina 1995-1996 kasvaneet 45-51 cm:n pituisiksi ja yli kilon painoisiksi ensimmäisenä järvikesänään (taulukko 4). Sekä kaksi- että kolmivuotiaat istukkaat ovat ylittäneet alamitan (40 cm) ensimmäisen kasvukauden aikana järvessä vuosina 1995-1996.

Taulukko 4. Puulan kolmevuotiaana istutettujen taimenten takautuvasti laskettu pituus (mm) ikäryhmittäin vuosina 1995 ja 1996. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa -regressiolla. S.E. = keskiarvon keskivirhe.

istutus- vuosi	Pituus 3-vuotiaana (istutus)				pituus 4-vuotiaana (1. järvi vuoden jälkeen)				pituus 5-vuotiaana (2. järvi vuoden jälkeen)			
	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n
1995	298	2,9	283	73	453	14,2	1 098	11	655	10,8	3 622	2
1996	292	9,6	265	9	507	9,7	1 581	2	-	-	-	-

Järvilohi kasvoi Puulassa vielä nopeammin kuin taimen. Kaksivuotiaat (istutuspituus 20-25 cm) järvilohi-istukkaat kasvoivat yli 50 cm:n pituisiksi ja melkein 1,5 kiloiseksi ensimmäisenä järvikesänä (taulukko 5). Toisen kesän jälkeen järvilohet olivat yli 70 cm:n pituisia ja 3-6 kg:n painoisia. Vanhempien järvilohien kasvusta saatiin ainoastaan kaksi näytettä. Molemmat järvilohet olivat sukukypsiä ja niiden kasvu oli kahden nopeakasvuisen järvi vuoden jälkeen hidastunut. 1980-luvun alkupuolelta

Puulasta oli lisäksi yksi järvilohen suomunäyte. Kala oli ollut järvessä kolme kasvukautta istutuksen jälkeen (ikä 4+) ja painoi 10,5 kg.

Taulukko 5. Puulan kaksivuotiaana istutettujen järvilohien takautuvasti laskettu pituus (mm) ikäryhmittäin. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa - regressiolla. S.E. = keskiarvon keskivirhe.

Istutus- vuosi	Pituus 2-vuotiaana (istutus)				Pituus 3-vuotiaana (1. järvivuoden jälkeen)				pituus 4-vuotiaana (2. järvivuoden jälkeen)			
	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keski- pituus (mm)	s.e.	massa (g)	n
1994	258	3,4	171	41	513	5,8	1 561	26	737	16,8	4 999	2
1996	198	3,4	73	17	492*	-	-	-	-	-	-	-

* kuuden loppusyksyllä 1996 pyydetyn 2+ -järvilohen keskipituus

3.3. Päijänteen taimen ja järvilohi

3.3.1. Ravinto

Vuosina 1995 ja 1996 Päijänteen taimenet söivät pääasiassa muikkuja ja kuoreita (kuvat 11 ja 12). Myös ahven ja särkikalat olivat tärkeitä ravintokohteita. Selkärangattomia esiintyi lähinnä kaksivuotiailla alkukesästä 1995.

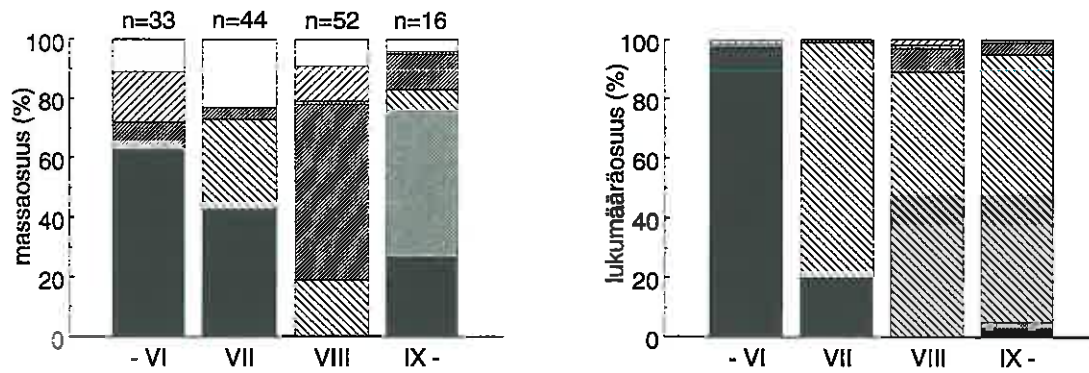
Touko-kesäkuussa vuonna 1995 kaksivuotiaat taimenet söivät pääasiassa 0+ -muikkuja (kuva 11a). Jonkin verran ne söivät myös kuoreita, salakoita sekä selkärangattomia. Kolmivuotiaat taimenet söivät suhteessa vähemmän muikkuja ja enemmän kuoreita ja ahvenia (kuva 11b). Muikun osuus oli kuitenkin yli 40 % ravinnon massasta. Heinäkuussa kaksivuotiaat taimenet alkoivat 0+ -muikkujen ohella syödä 0+ -kuoreita, jotka olivat keskikesällä vain parin sentin mittaisia. Lukumääräisesti 0+ -kuore oli syödyin ravintokohde keskikesästä syksyyn asti myös kolmivuotiailla. Kolmivuotiaat taimenet söivät heinäkuussa pääasiassa 0+ -muikkuja, yli vuoden ikäisiä kuoreita ja särkikaloja. Elokuussa kaksivuotiaiden taimenten ravinto koostui lähes pelkästään kuoreista. Muikkuja ei ollut mahanäytteissä ollenkaan, vaikka kolmivuotiailla taimenilla ne olivat samaan aikaan pääasiallinen ravintokohde kuoreen ja ahvenen ohella. Syksyllä muikku oli taas tärkein ravintokohde sekä kaksi- että kolmivuotiailla taimenilla. Toiseksi tärkein ravintokohde kaksivuotiailla taimenilla oli kuore ja kolmivuotiailla ahven. Kaksivuotiaiden taimenten ravinnosta puolet oli yli vuoden ikäisiä muikkuja (kyseessä oli kuitenkin vain yksi kookas muikku, jonka massaosuus syksyn mahanäytteissä tuli korostuneesti esiin; yksilömääräisesti tarkasteltuna aikuisen muikun osuus oli pieni). Selkärangattomien osuus väheni syksyä kohden. Yli kolmivuotiaat taimenet söivät aikuisia muikkuja ja särkikaloja koko avovesikauden (kuva 11c).

Vuonna 1996 kolmivuotiaat taimenet söivät alkukesällä pääasiassa särkikaloja. Kaksivuotiaista taimenista ei saatu näytteitä touko-kesäkuussa. Heinäkuusta alkaen 0+ -muikku oli biomassaltaan pääasiallinen ravintokohde sekä kaksi- että kolmivuotiailla taimenilla (kuva 12 a ja b). 0+ -kuore oli lukumääräisesti syödyin ravintokohde kaksi- ja kolmivuotiailla elokuusta alkaen. Kolmivuotiaiden taimenten ravinnossa ahvenen

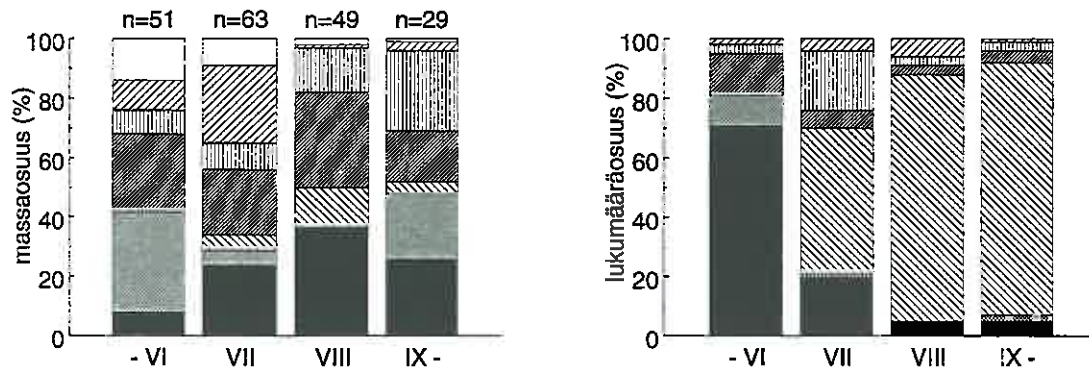
biomassaosuus kasvoi syksyä kohden kuten vuonna 1995 (kuvat 11b ja 12b). Yli kolmivuotiaat taimenet söivät myös ahvenia, särkikaloja ja yli vuoden ikäisiä kuoreita (kuva 12c).

Selkärangattomia oli ravinnossa kaikilla taimenikäryhmillä vähän. Eniten selkärangattomia oli kaksivuotiaiden taimenten mahoissa alkukesästä 1995 (kuva 11a), jolloin selkärangattomien osuus oli 23 % ravinnon massasta. Selkärangaton ravinto koostui pääasiassa pinnalta syödyistä terrestrisistä niveljalkaisista. Runsaslukuisin yksittäinen ryhmä oli kekokuurahaiset (*Formica rufa* -ryhmä). Äyriäisistä esiintyi satunnaisesti muutamia *Mysis relicta* -äyriäisiä. Vuonna 1996 selkärangattomilla ei ollut suurta merkitystä taimenen ravintokohteena.

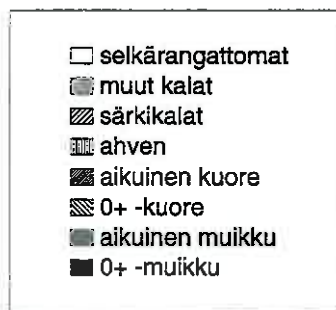
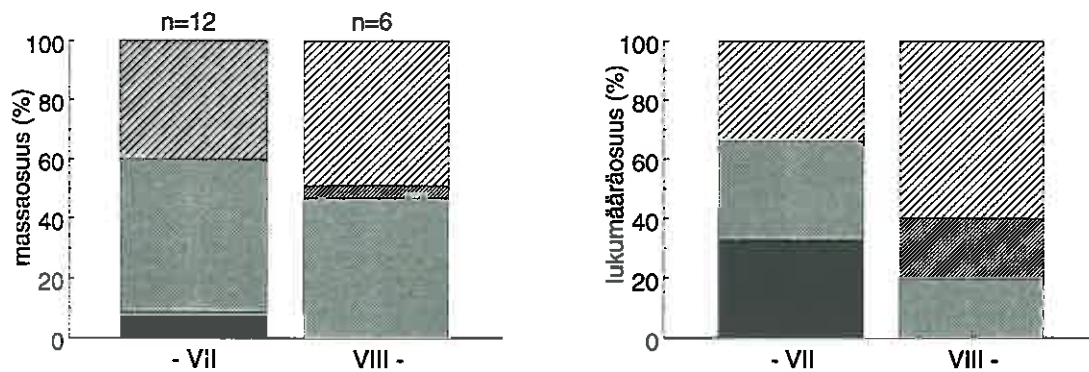
a) Päijänteen 2-vuotiaat taimenet



b) Päijänteen 3-vuotiaat taimenet

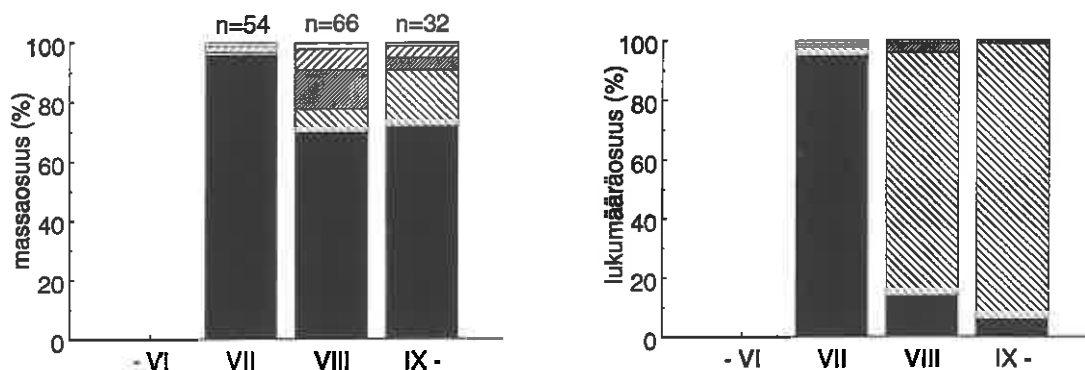


c) Päijänteen yli 3-vuotiaat taimenet

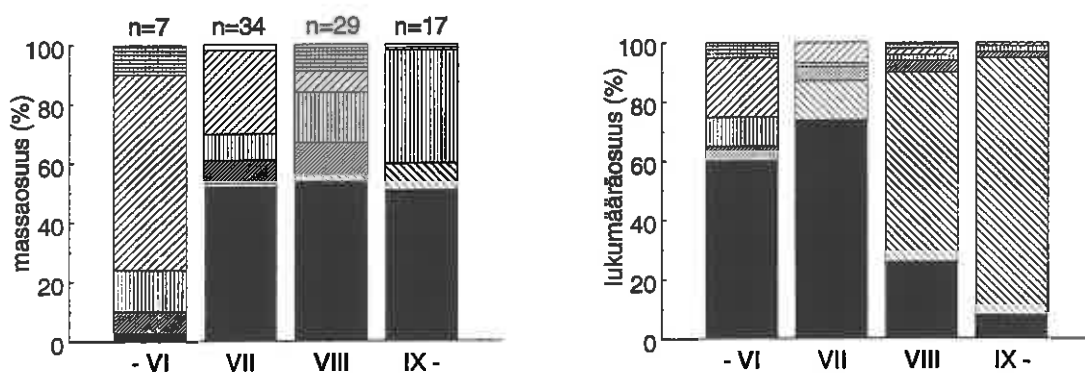


Kuva 11. Eri-ikäisten taimenten ravinto Päijänteessä vuonna 1995. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Roomalaiset numerot vastaavat kuukausia.

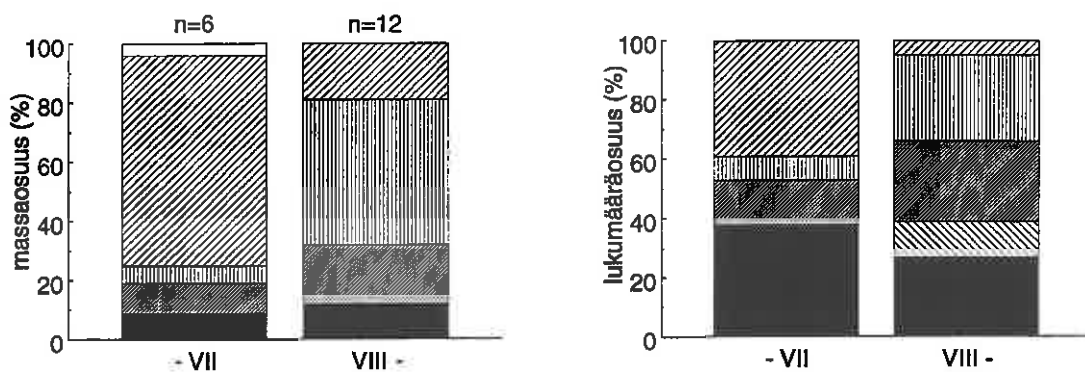
a) Päijänteen 2-vuotiaat taimenet



b) Päijänteen 3-vuotiaat taimenet



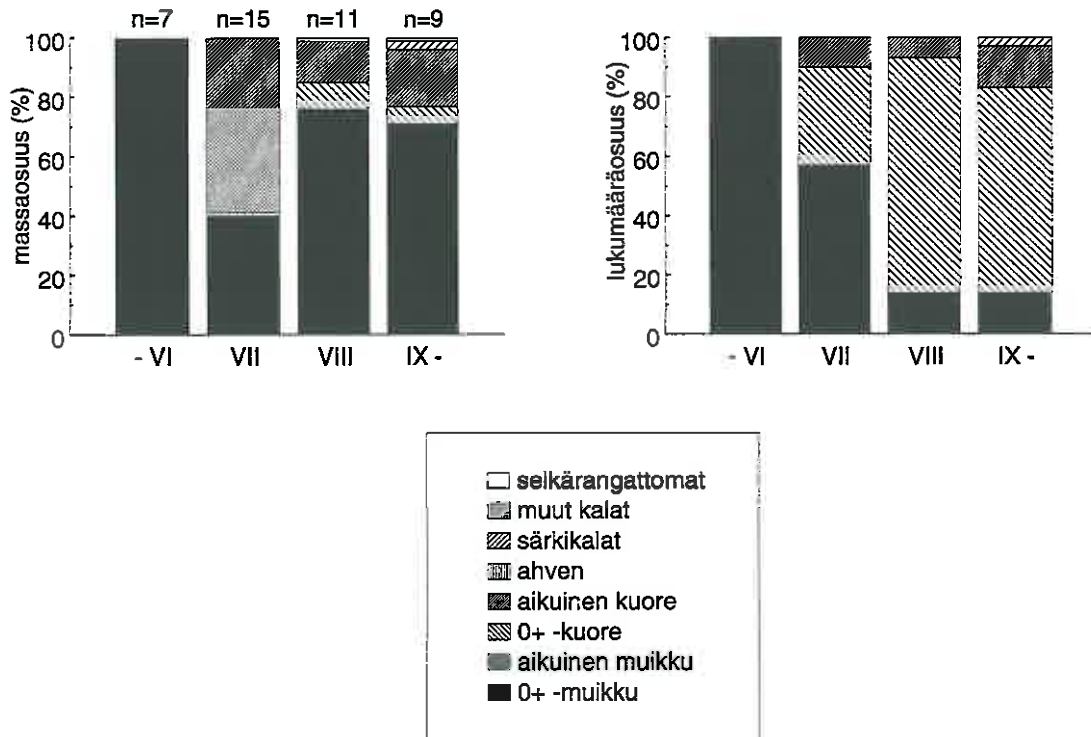
c) Päijänteen yli 3-vuotiaat taimenet



- selkärangattomat
- muut kalat
- ▨ särkikalat
- ▩ ahven
- aikuinen kuore
- ▨ 0+ -kuore
- ▩ aikuinen muikku
- 0+ -muikku

Kuva 12. Eri-ikäisten taimenten ravinto Päijänteessä vuonna 1996. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa. Roomalaiset numerot vastaavat kuukausia.

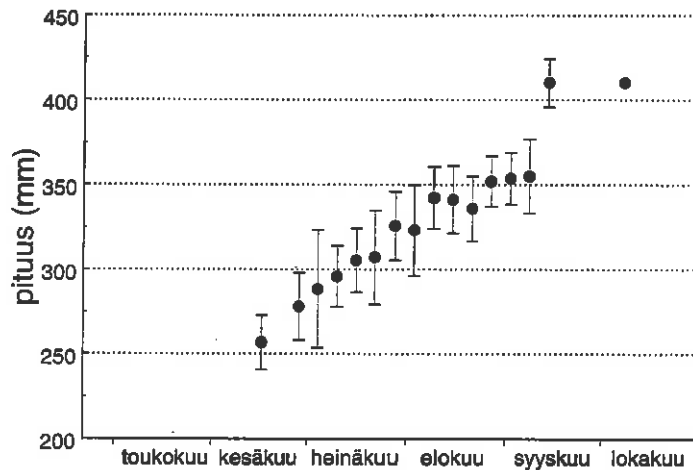
Järvilohen ravinnonvalinta oli vuonna 1995 samankaltaista kuin kaksi- ja kolmivuotiailla taimenilla (kuva 13). Järvilohen ravinto koostui kuitenkin taimenta selvemmin muikuista ja kuoreista. Särkikaloja oli ravinnossa muutamia ja ahvenia ei yhtään. Myös selkärangattomia oli järvilohien mahoissa vähän vuonna 1995. Vuodelta 1996 ei saatu järvilohinäytteitä Päijänteestä.



Kuva 13. Päijänteen järvilohien ravinto vuonna 1995. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa.

3.3.2. Kasvu

Päijänteeltä saatiin taimennäytteitä tasaisesti kesä- ja syyskauden aikana. Taimenten kasvu oli nopeaa: takautuvasti lasketut keskipituudet kolme-, neljä- ja viisivuotiaana olivat 33, 45 ja 66 cm vuosien 1995 ja 1996 aineistojen mukaan. Kaksivuotiaiden taimenten viikoittainen keskipituus syksyllä oli kuitenkin suurempi (>35 cm, kuva 14) kuin kolmivuotiaiden takautuvasti laskemalla saatu keskipituus toisen kasvukauden lopussa (33 cm, taulukko 6).



Kuva 14. Pääjanteesta pyydettyjen kaksivuotiaiden taimenten pituuden keskiarvo ja keskihajonta viikoittain (yhdistetty aineisto 1995 ja 1996).

Taulukko 6. Pääjanteen taimenten takautuvasti laskettu keskipituus (mm) kasvukauden alussa ikäryhmittäin vuosina 1995 ja 1996 sekä vuosina 1986-1989 (Jämsä ym. 1993) kerätyn suomuaineiston perusteella. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa -regressiolla. S.D. = keskihajonta.

ikä	vuosien 1995-1996 näytteet				vuosien 1986-1989 näytteet **			
	keskipituus (mm)	s.d.	massa (g)	n	keskipituus (mm)	s.d.	massa (g)	n***
2 v.	233	27,0	128	564	219	27,0	112	
3 v.	334*	44,6	375	277	319	40,0	356	
4 v.	445	79,5	695	40	392	47,0	670	
5 v.	657	47,3	3 262	5	473	82,0	1 191	

* Kuuden syksyllä viimeksi pyydetyn 2-vuotiaan taimenen (pyydetty 12.9.96 tai sen jälkeen) keskipituus oli pyydettyessä 368 mm

** Jämsä ym. 1993

*** yhteensä 356 näytettä

Myös järvilohon kasvu oli hitaampaa Pääjanteessä kuin Puulassa. Kasvunäytteitä tosin kertyi niukasti ja ne olivat pääasiassa ensimmäistä kesäänsä järvessä viettävien kalojen kasvunäytteitä, joten istutuksen jälkeisestä kasvusta ei saatu selvää kuvaa. Ikäryhmäkohtaiset keskipituudet (taulukko 7) olivat selvästi pienemmät kuin Puulan järvilohella.

Taulukko 7. Päijänteen järvilohien takautuvasti laskettu keskipituus (mm) kasvukauden alussa ikäryhmittäin vuonna 1995 ja 1996 kerätyistä suomenäytteistä. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa -regressiolla. S.E. = keskiarvon keskivirhe.

vuosien 1995-1996 näytteet				
ikä	keskipituus (mm)	s.e.	massa (g)	n
2 v.	207	2,6	94	42
3 v.	311	6,8	296	33
4 v.	394	27,4	577	7
5 v.	566	-	1 604	1

3.4. Konneveden taimen

3.4.1. Ravinto

Vuonna 1995 muikkuja esiintyi vähän sekä Etelä- että Pohjois-Konnevedestä pyydettyjen taimenten mahanäytteissä. Alkukesältä ei saatu näytekaloja. Runsaimmin mahoista löytyi kuoreita ja ahvenia. Pohjois-Konneveden taimenet olivat syöneet myös paljon salakoita, kun taas Etelä-Konneveden taimenten mahoissa oli runsaasti kiiskiä (kuva 5).

- * Vuonna 1996 taimenet söivät muikkuja edellisvuotta runsaammin sekä järven etelä- että pohjoisosassa. Alle vuoden ikäinen muikku oli tärkeä ravintokohde ja ahvenenkin osuus biomassasta ja lukumäärästä oli suuri (kuva 6). Ahvenen osuus ravinnossa kasvoi edellisvuoteen verrattuna vanhoilla taimenilla. Pohjois-Konnevedessä ahven oli kolmivuotiaiden ja sitä vanhempien taimenten tärkein ravintokohde heinäkuussa. Ahvenia oli kahta kokoluokkaa ja ikäryhmää jokseenkin yhtä paljon: alle 10 cm (1+) ja yli 10 cm (2+). Yli 40 cm:n pituiset taimenet olivat syöneet molempia kokoluokkia, mutta alle 40 cm:n pituiset taimenet vain pienempiä. Syksyllä muikku ja kuore syrjäyttivät ahvenen ravintokohteena. Vuonna 1996 muikkuja esiintyi lukumääräisesti runsaimmin, eikä särkikaloja esiintynyt juuri ollenkaan. Myös kiiskien määrä väheni mahanäytteissä. Selkärangattomien esiintyminen Konneveden taimenen ravinnossa on ollut vähäistä sekä 1980-luvun loppupuolella (Jämsä ym. 1993) että vuosina 1995 ja 1996.

3.4.2. Kasvu

Konneveden taimenten takautuvasti laskettu keskipituus kolmivuotiaana oli 37 cm ja massa 600 g vuosien 1995 ja 1996 näytteiden perusteella (taulukot 8 ja 9). Neljävuotiaiden pituus oli 46-52 cm Etelä- ja Pohjois-Konnevedessä paitsi vuonna 1996 Pohjois-Konnevedessä, jolloin se oli ainoastaan 42 cm. Viisivuotiaat olivat 55-64 cm:n pituisia. Kasvu oli melko nopeaa, ja taimenet saavuttivat alamitan (40 cm) kolmivuotiaana kesällä.

**Taulukko 8. Etelä-Konneveden taimenten takautuvasti laskettu keskipituus (mm) kasvukauden alussa ikäryhmittäin vuonna 1995 ja 1996 kerätyistä suomunäytteistä. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa -regressiolla. S.E. = keskiarvon keski-
virhe.**

ikä	Vuoden 1995 näytteet				Vuoden 1996 näytteet			
	keskipituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keskipituus (mm)	s.e.	massa (g)	n
2 v.	244	4,8	164	43	236	7,2	149	23
3 v.	366	7,2	579	43	366	7,9	579	20
4 v.	466	12,2	1 228	14	487	23,9	1 409	6
5 v.	568	18,2	2 274	4	572	-	2 325	1

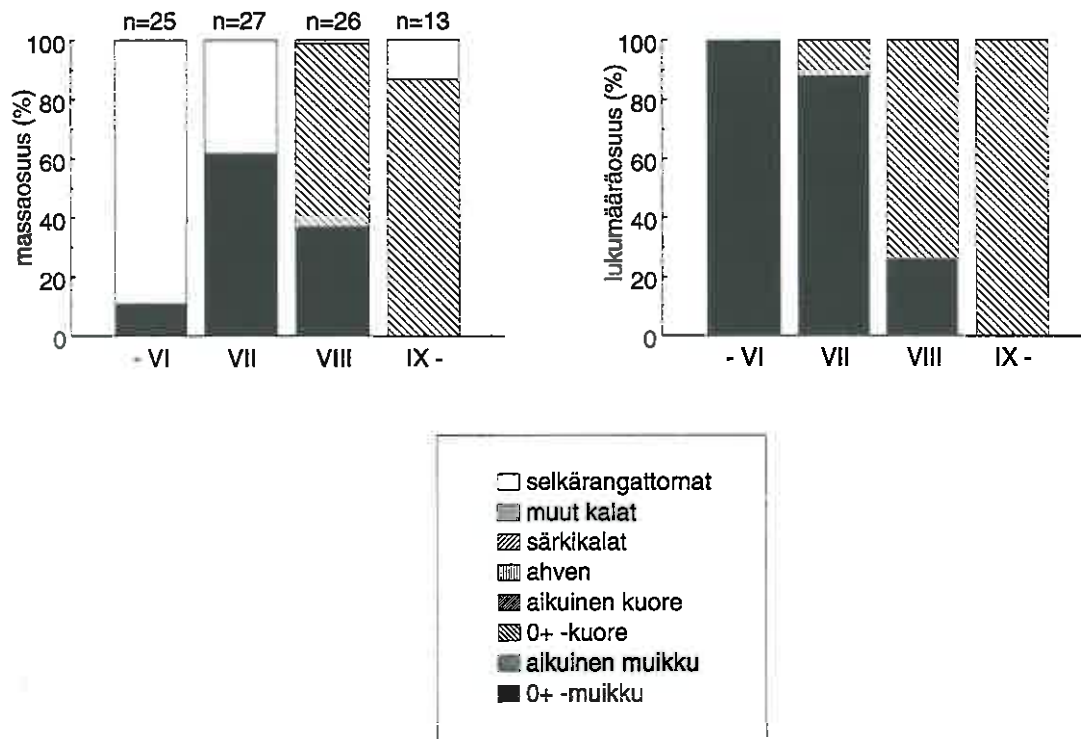
**Taulukko 9. Pohjois-Konneveden taimenten takautuvasti laskettu keskipituus (mm) kasvukauden alussa ikäryhmittäin vuonna 1995 ja 1996 kerätyistä suomunäytteistä. Massat (g) on laskettu aineistosta määritetyllä pituus-massa -regressiolla. S.E. = keskiarvon keski-
virhe.**

ikä	Vuoden 1995 näytteet				Vuoden 1996 näytteet			
	keskipituus (mm)	s.e.	massa (g)	n	keskipituus (mm)	s.e.	massa (g)	n
2 v.	241	4,1	158	33	239	2,5	154	98
3 v.	347	15,1	491	13	353	4,8	518	82
4 v.	518	28,9	1 707	5	415	10,5	856	14
5 v.	572	4,2	2 325	2	638	-	3 256	1

3.5. Säskylän Pyhäjärven taimen

3.5.1. Ravinto

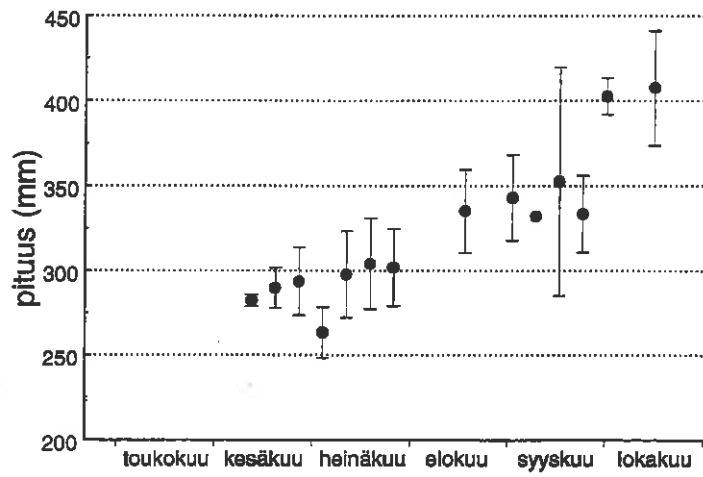
Säskylän Pyhäjärven taimenen ravinto koostui kesä-heinäkuussa 1995 selkärangattomista sekä 0+ -muikuista (kuva 15). Elokuussa taimen siirtyi kuoreravintoon ja syyskuussa selkärangattomien osuus oli taas kasvanut. Selkärangattomat olivat melkein yksinomaan kekomuurahaisia (*Formica rufa* -ryhmä). Pyhäjärvi oli ainoa tutkimusjärvi, jossa selkärangattomat muodostivat pääosan ravinnosta jonakin tarkasteltavista ajanjaksoista.



Kuva 15. Kolmivuotiaiden taimenten ravinto Säkylän Pyhäjärven vuonna 1995. Selkärangattomat eivät ole mukana lukumääräosuuksissa.

3.5.2. Kasvu

Säkylän Pyhäjärven taimenet istutettiin vuonna 1995 kolmivuotiaina (liite 1) ja niiden keskipituus oli kesäkuun näytteiden perusteella istutettaessa alle 30 cm (kuva 16), joten niitä on mielekästä verrata muiden järvien kaksivuotiaisiin istukkaisiin. Syksyllä taimenten pituus oli suurempi kuin Päijänteen kaksivuotiailla samaan aikaan (yli 35 cm), mutta pienempi kuin esimerkiksi Puulan kaksivuotiailla (taulukot 3 ja 4). Syksyn suuri hajonta pituuksissa saattaa johtua pienikokoisista neljäkesäisistä istukkaista.



Kuva 16. Säkyän Pyhäjärvestä pyydettyjen kolmivuotiaiden taimenten pituuden keskiarvo ja keskihajonta viikoittain vuonna 1995.

4. Tulosten tarkastelu

4.1. Puula

4.1.1. Ravintona muikku ja kuore

Puulan taimen on käyttänyt ravintonaan pääasiassa muikkuja vuosien 1989-1991 muikkukadon jälkeen (Koivurinta & Marjomäki 1995). Lisäksi 1990-luvulla Puulan taimenen ravinnossa on ollut tyypillistä yli vuoden ikäisten muikkujen suuri osuus. Tämä johtuu muikun runsauden lisäksi muikun kasvun heikkenemisestä, minkä takia se on pidempään alttiina saalistukselle. Muikun kasvun hitautta kuvaa se, että vuonna 1995 kaksivuotiaat taimenistukkaat (istutuspuite keskimäärin 24 cm) söivät jo kesäkuussa yli vuoden ikäisiä muikkuja (kuva 9a). 1990-luvun alkupuolella, samoin kuin vuonna 1996, kaksivuotiaiden taimenten pääravintoa on alkukesästä ollut 0+ -muikku ja aikuinen kuore, vähäisessä määrin myös selkärangattomat (Koivurinta, julkaisematon).

Kuoreen merkitys taimenen ravintona on vähentynyt muikun runsastuttua 1990-luvulla. Ajoittain kuore on kuitenkin ollut tärkeä ravintokohde. Esimerkiksi syksyllä 1995 kaksivuotiaiden taimenten ravinnossa 0+ -kuoreiden lukumääräosuus oli suuri (kuva 9a). Kuore lienee tuolloin ollut sopivamman kokoista ravintoa kaksivuotiaille taimenille kuin 0+ -muikku, jota vuonna 1995 oli vähän. 0+ -kuoreiden pienempi määrä mahoissa vuonna 1996 saattoi johtua myös siitä, että saman vuoden muikkuvuosiluokka oli vahva.

Puulan kaksi- ja kolmivuotiaiden taimenten ravinnossa oli erona se, että kolmivuotiaat käyttivät suhteellisesti enemmän aikuisia muikkuja kuin kaksivuotiaat. Yli kolmivuotiaat taimenet söivät vuonna 1995 myös aikuisia kuoreita suhteellisesti enemmän kuin nuoremmat taimenet. Toisaalta yli kolmivuotiaita taimenia ei juurikaan esiinny sisävesissämme nykyisellä verkkokalastuskäytännöllä, joten niiden käyttämällä kalaravinnolla ei ole juuri vaikutusta saalistuskalantoihin. Näytteiden lukumäärä jäi vuonna 1996 pieneksi vuoteen 1995 verrattuna, minkä takia vuoden 1996 tuloksien tulkinnassa tulee olla varovainen.

Järvilohen ravinto oli samankaltaista kuin taimenella. Vuonna 1995 järvilohet söivät myös jonkin verran ahvenia. Tämä ilmeisesti johtui siitä, että vuoden 1995 järvilohinäytteet olivat kaikki edellisen vuoden istukkaita ja hyvin kookkaita (1,5-6,0 kg). Siten suurimmatkin muikut alkoivat olla liian pientä ravintoa. Vuoden 1996 järvilohet olivat puolestaan saman vuoden istukkaita, ja niiden ravinto koostuikin pääasiassa 0+ -muikuista.

4.1.2. Kasvu nopeaa

Taimenen kasvu on ollut nopeaa Puulassa ainakin 1980-luvun puolivälistä asti. Heikon muikkukannan aikana vuosina 1989-1991 kaksivuotiaat kasvoivat 36-37 cm:n pituisiksi ensimmäisen kasvukauden aikana ja toisen kasvukauden jälkeen ne olivat 50

cm:n pituisia (Koivurinta 1994). Kasvu on entisestään nopeutunut muikkukannan runsastuttua. Vuosina 1995-1996 alamitta (40 cm) ylittyi jo ensimmäiseen istutuksen jälkeiseen syksyyn mennessä.

Järvilohen kasvu Puulassa 1990-luvulla on ollut nopeampaa kuin esimerkiksi Saimaan vesistöissä vuosina 1979-1993. Siellä kaksivuotiaana istutetut järvilohet olivat keskimäärin 50 cm:n pituisia vasta toisen kasvukauden jälkeen (Makkonen ym. 1995). Saimaan tutkimuksen ajanjakso on kuitenkin pitkä ja siihen sisältyy myös järvilohen kannalta huonon ravintotilanteen vuosia. Myös Oulujärvessä vuosina 1992-1995 järvilohet kasvoivat paremmin kuin eri kannoista peräisin olevat järvitaimenet (Hyvärinen ym. 1996). Kasvu jäi kuitenkin Puulan järvilohen kasvua heikommaksi, mikä johtui todennäköisesti Oulujärven pohjoisemmasta sijainnista.

4.2. Päijänne

4.2.1. Taimenen ravinto monipuolista

Taimenet söivät Päijänteessä monipuolisempaa ravintoa kuin Puulassa. Vaikka muikku ja kuore olivatkin pääravintokohteet, ahvenet ja särkikalat sekä selkärangattomat olivat myös tärkeitä ravintokohteita. Näin oli etenkin vuonna 1995, jolloin muikkuja ei vielä ollut runsaasti. 1980-luvun loppupuolella kuore ja särkikalat olivat Tehinselän taimenten tärkeimmät ravintokohteet. Muikun osuus oli vain 10 % ja selkärangattomia oli esimerkiksi vuonna 1989 alle 500 g:n taimenten ravinnon kokonaismassasta 15-20 % (Jämsä ym. 1993).

Ero kaksivuotiaiden ja vanhempien taimenten ravinnossa oli selvä: kookkaammat ja vanhemmat taimenet söivät pääasiassa aikuisia muikkuja, särkikaloja ja ahvenia, kun taas kaksivuotiaat keskittyivät 0+ -muikkuihin, kuoreisiin ja selkärangattomiin. Eri-ikäisten taimenten käyttäytymisessä on ilmeisesti myös eroja, sillä heinäkuussa 1995 kaksivuotiaiden taimenten mahoissa ei ollut yhtään 0+ -muikkuja, kun taas kolmi- vuotiailla niitä oli runsaasti. Kaksivuotiaat taimenet oleskelevat ilmeisesti pääasiassa pintavesissä keskikesällä, eikä muikku lämpimän veden aikaan noussut Tehinselällä pintavesiin.

Vuosiluokan 1995 muikkuja ei esiintynyt ravinnossa enää vuonna 1996 edes vanhemmilla ja kookkaammilla taimenilla. Kyseinen vuosiluokka (1995) oli kuitenkin ollut tärkeä ravintokohde edellisellä kesänä (kuva 11). Vuonna 1996 sitä ei ilmeisesti ollut enää kovin runsaasti jäljellä. Toisaalta 1+ -muikkujen yksilökoko (vähintään 15 cm) oli ohittanut selvästi ainakin kaksivuotiaiden taimenten ravinnon optimikoon. Vuoden 1995 Päijänteiden taimenten ravinnonkulutusarvion (Valkeajärvi ym. 1997a) mukaan Tehinselän muikuista syötiin valtaosa, mikä osaltaan tukee em. havaintoa ja johtopäätöstä. Kolmi- vuotiaat ja vanhemmat taimenet käyttivät alkukesästä 1996 särkikaloja pääasiallisena ravintokohteenaan, kun taas vuonna 1995 vastaavaan aikaan 1+ -muikku oli tärkein ravintokohde.

Taimenet olivat valikoimatta syöneet selkärangattomia. Mahoista löytyi kaikkia niveljalkaistaksoneja, joita järven pintakalvolla kesäaikaan voi esiintyä, kuten yhtäläissiipisiä (Homoptera, esim. kirvat), kaksisiipisiä (Diptera) sekä muurahaisia ja muita pistiäisryhmiä (Hymenoptera). Valikoimattomuuteen viittaa Päijänteiden osalta myös se, että monen taimenen mahasta löytyi tupakantumppi. Vuosina 1995-1996 äyriäisplanktereita ei löytenyt ainuttakaan, kun taas 1980-luvun loppupuolella taimenet olivat syöneet runsaasti mm. *Bythotrephes* -suvun vesikirppuja (Jämsä ym. 1993).

Järvilohi ei syönyt selkärangattomia ollenkaan. Näytteeksi kerätyt järvilohet olivat samaa kokoluokkaa kuin kaksi- ja kolmivuotiaat näytetaimenet, joten tämän aineiston perusteella järvilohen ravinnonkäyttö on valikoivampaa kuin taimenen keskittyen lähes pelkästään muikkuun ja kuoreeseen.

4.2.2. Kasvu nopeampaa kuin 1980-luvulla

Eri-ikäisten taimenten keskipituus on kasvanut 1980-luvun lopulta. Keskipituudet kasvukauden alussa vuosien 1995 ja 1996 aineistossa eivät kuvaa suoraan taimenen kasvua järvessä. Esimerkiksi kolmivuotiaissa näytetaimenissa oli mukana edellisen vuoden kaksivuotiaiden istukkaiden lisäksi kuluvan vuoden pienempikokoisia kolmivuotiaita ja neljäkesäisiä istukkaita. Vuonna 1995 Päijänteeseen istutettiin kuutta eri-ikäistä istukasta kaksikesäisestä neljävuotiaaseen (liite 1), joiden istutusmitat menivät osittain päällekkäin. Lisäksi Päijänteeseen vaeltaa jonkin verran istukkaita yläpuolisilta vesireiteiltä, varsinkin Rautalammin reitiltä. Esimerkiksi vuonna 1988 noin 8 % Päijänteestä pyydetyistä merkityistä kaloista oli istutettu Päijänteen yläpuolisiin vesiin (Valkeajärvi 1993). Tilanne oli kasvumäärityksien kannalta selkeämpi 1980-luvun loppupuolella, jolloin istutettiin pääasiassa kaksivuotiaita taimenia.

Kasvu näyttää parantuneen 1980-luvun lopun tilanteesta, vaikka tarkkaa kuvaa asiasta ei saa pelkästään suomuaineiston perusteella. Etenkin vanhempien kalojen keskipituus on kasvanut. Puulan taimenen kasvunopeuteen ei Päijänteen taimen kuitenkaan yltänyt vuosina 1995-1996.

Järvilohen kasvun määrityksessä oli sama ongelma kuin Päijänteen taimenella, eli istutuksissa on käytetty paljon eri-ikäisiä ja -kokoisia istukkaita. Vuonna 1995 syksyllä (12. syyskuuta jälkeen) pyydettyjen neljän kolmivuotiaan järvilohen pituus oli pyydetessä keskimäärin 46 cm. Kasvu vaikuttaa tällä tavoin tarkasteltuna nopeammalta kuin pelkästään takautuvasti laskettuna (taulukko 7, pituus neljävuotiaana 39 cm), mutta on edelleen hitaampaa kuin Puulan järvilohella.

4.3. Konnevesi

4.3.1. Muikku, kuore ja ahven ravintona

Konneveden muikkukanta oli 1990-luvun puolivälissä pitkän kadon jälkeen voimistunut. Taimenen ravinto vuonna 1995 oli kuitenkin samankaltainen kuin 1980-luvun loppupuolella, jolloin kuore oli tärkein ravintokohde ennen ahventa ja särkikaloja. Muikkujen osuus mahoissa oli 1980-luvun lopulla pieni (Jämsä ym. 1993). Näytteet keskittyivät kuitenkin loppukesään, joten alku- ja keskikesän ravinnosta ei ole tietoa.

Vuonna 1996 muikkuja esiintyi Konnevedessä enemmän kuin vuonna 1995. Tästä syystä ahvenen runsaus yli kaksivuotiaiden Pohjois-Konneveden taimenten ravinnossa oli yllättävää, sillä muikkukanta oli tuohon aikaan jo suuri ja vuosiluokka 1996 keskimääräistä runsaslukuisempi. Kaksivuotiaalle taimenille ahvenet olivat kuitenkin liian kookasta ravintoa, sillä niitä ei löytynyt mahoista. Ahvenen runsaus mahanäytteissä viittaa siihen, että myös ahvenvuosiluokat 1994 ja 1995 olivat vahvat Pohjois-Konnevedessä. Tätä tukee myös se, että vuoden 1996 koekalastuksissa Etelä-Konnevedellä saatiin pieniä ahvenia runsaasti (Puttonen & Valkeajärvi 1999) (kuva 3).

Selkärangattomia oli Konneveden taimenten mahanäytteissä vähän. Tähän on osaltaan vaikuttanut se, että Konneveden näytetaimenet olivat keskimäärin Päijänteen taimenia kookkaampia. Näytteiden painottuminen loppukesään ja syksyyn selittää myös selkärangattomien pientä osuutta ravinnossa.

4.3.2. Kasvu nopeampaa kuin 1980-luvulla

Konneveden taimenen kasvu oli nopeampaa vuosina 1995-1996 kuin 1980-luvun lopulla. Tuolloin taimen kasvoi Konnevedessä seuraavasti: kaksivuotias (22 cm), kolmivuotias (33 cm), neljävuotias (43 cm), viisivuotias (53 cm) ja kuusivuotias (60 cm) (Jämsä ym. 1993). Kasvun nopeutuminen on tapahtunut samaan aikaan, kun muikkukanta on runsastunut.

Vuoden 1996 aineiston perusteella keskipituus neljävuotiaana oli kuitenkin pienempi kuin vuonna 1995 Pohjois-Konnevedessä. Järveen istutettiin vuonna 1995 pelkästään neljäkesäisiä istukkaita (eli kolmivuotiaita syysistukkaita, liite 1), joiden keskipituus oli 40 cm, mikä selittää em. eron neljävuotiaiden keskipituudessa vuosien 1995 ja 1996 välillä Pohjois-Konnevedessä. Taimenten kasvu ei ole siten heikentynyt vuodesta 1995 vuoteen 1996, vaan syksyn 1995 pienet neljäkesäiset istukkaat näkyvät neljävuotiaina vuoden 1996 aineistossa. Samat istukkaat eivät näy Etelä-Konneveden aineistossa, mikä puolestaan kertoo, että istukkaat eivät juurikaan vaella pois Pohjois-Konnevedestä. Tämä on havaittu myös merkintätulosten perusteella (Valkeajärvi ym. 1997b).

4.4. Säskylän Pyhäjärvi

4.4.1. Muikut kasvavat taimenistukkailta karkuun

Säskylän Pyhäjärvestä muikut kasvoivat "karkuun" taimenilta ensimmäiseen syksyyn mennessä (0+ -muikkujen pituus 15-17 cm ensimmäisen kasvukauden lopussa; Sarvala ym. 1998a, 1998b) ja heinä-elokuussa taimenen ravinnonvalinnassa tapahtuikin siirtyminen muikusta ja selkärangattomista kuoreeseen (kuva 15). Ravinnossa esiintyneet kuoret olivat samana keväänä kuoriutunutta vuosiluokkaa. Vuoden 1995 kuorevuosiluokka ei ollut runsas, mutta siitä huolimatta 0+ -kuore oli taimenen pääravintokohde elokuusta alkaen. Kuore kasvaa Pyhäjärvestä ensimmäisenä vuotenaan nopeammin (8 cm) kuin muissa tutkituissa järvissä (Sarvala ym. 1998b), eivätkä toista kesäänsä elävät ja sitä vanhemmat kuoret ehkä enää ole pienikokoisille taimenistukkaille sopivankokoista ravintoa. Koska taimenen ravinnonkäytöstä ei ole tietoa heikon tai olemattoman kuorekannan aikana, on vaikea sanoa, onko muikun osuus taimenen ravinnossa tällaisina vuosina korostunut muikun nopeasta kasvusta huolimatta.

4.4.2. Taimenen kasvu hitain tutkimusjärvistä

Pyhäjärven taimenen kasvu vuonna 1995 on ollut kohtuullisen nopeaa, mutta silti hitaampaa kuin muissa tutkimusjärvissä. Vertaaminen muihin järviin on kuitenkin hankalaa, sillä taimenten istutuskoko oli pienempi kuin muiden järvien samanikäisten taimenten. Pyhäjärven kolmivuotiaat istukkaat kasvoivat ensimmäisenä järvikesänään samankokoisiksi kuin muiden tutkimusjärvien istutettaessa pienemmät kaksivuotiaat.

Yksi selitys muita järviä hitaammalle taimenen kasvulle voisi olla se, että Pyhäjärvi on lämpötilaltaan kerrostumaton järvi, jossa koko vesipatsaan lämpötila saattaa nousta taimenen kasvun kannalta epäedullisen korkeaksi. Lisäksi muikku on sopivan kokoinen ravintokohde taimenelle vain vähän aikaa, ja selkärangattomat olivat pääravintokohteena heinäkuun alkuun saakka.

4.5. Saaliskalakantojen merkitys

4.5.1. Runsas muikkukanta - taimenen kasvu nopeaa

Puulassa, Päijänteessä ja Konnevedessä taimen alkoi syödä muikkuja niiden runsastuessa, ja taimenen kasvu vaihteli pääasiassa muikkukannan runsauden mukaan. Kaikista edellämaituista järvistä oli maha- ja kasvuaineistoja myös heikon muikkukannan ajalta. Säkylän Pyhäjärvestä maha- ja kasvuaineistot puuttuivat runsaan muikkukannan ajalta. Muikku oli kuitenkin pieninkin muikkukannan aikana taimenen tärkeä ravintokohde lyhyen aikaa keskikesällä.

Hyvän ravintotilanteen aikana kaksivuotias taimenistukas (pituus istutettaessa 20-25 cm) kasvaa eteläisessä Suomessa ensimmäisenä kesänä 35-40 cm:n pituiseksi ja toisena kesänä 45-55 cm:n pituiseksi. Tutkimusvuosina taimenen kasvu oli Säkylän Pyhäjärvässä hitaampaa kuin Puulassa, Päijänteessä ja Konnevedessä, joissa taimenen kasvua voidaan pitää nopeana.

4.5.2. Pienet ulappakalat ravintokohteena kaikissa tutkimusjärvissä

Tämän tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että taimenistutusten onnistuminen riippuu suuressa määrin pienikokoisten ulappakalojen (yleensä muikku ja kuore) määrästä järvessä. Samansuuntaisiin tuloksiin on päädytty Koillismaahan järvistä tehdyissä tutkimuksissa (Niva & Julkunen 1998, Niva 1999a). Selkärangattomien huomattavaa esiintymistä taimenten järvivaiheen ravinnossa voidaan pitää heikon ravintotilanteen ilmentäjänä (Niva 1999b). Myös särkikaloiden ja ahventen suuri osuus etenkin pienillä taimenilla viittaa heikkoon ravintotilanteeseen. Vanhat ja kookkaat taimenet saattavat siirtyä osittain ahven- ja särkikalaravintoon kasvun siitä kärsimättä, vaikka muikkuja olisi runsaasti, esimerkkinä Pohjois-Konneveden tilanne vuonna 1996.

On esitetty, että petokala kasvaa parhaiten silloin, kun saaliskalat ovat tietyn kokoisia suhteessa petokalan kokoon (esim. Wankowsky 1979, Wankowsky & Thorpe 1979, Niva 1999a). Saaliskalan koon ylärajan määräävät petokalan suun koko ja saaliskalan suurin korkeus. Myös saaliskalan muodolla, evien piikkisyydellä ja liikkumistavalla on vaikutusta ravinnonvalintaan. Norjalaisessa taimen-nieriäjärvessä teoreettinen saaliskalan (nieriä) maksimipituus oli näin arvioituna 50 % taimenen pituudesta (Damsgård 1995). Samanlaisia arvioita esitettiin myös pohjoisamerikkalaisten hopealohen (*Oncorhynchus kisutch*) ja kuningaslohen (*O. tshawytscha*) syönnöksellä olevien vaelluspoikasten ravintokaloista (Brodeur 1991). Käytännössä petokalat söivät kuitenkin kummankin tutkimuksen mukaan keskimäärin teoreettista maksimipituutta lyhyempiä saaliskaloja.

Myös tämän tutkimuksen mukaan taimenen ravintokohteet olivat pääosin 20-25 % taimenen pituudesta. Esimerkiksi 60 cm pitkän taimenen tavallisin saaliskalan pituus olisi näin tarkastellen 15 cm, joka vastaa suurinpiirtein 0+ -muikun kokoa syksyllä Säkylän Pyhäjärvässä (Sarvala ym. 1998a). Toisaalta 30 cm:n pituinenkin taimen pystyisi syömään

samankokoisen muikun. Vastaistutetulle taimenelle Säskylän Pyhäjärvässä 0+ -muikku näyttää olevan alkukesällä sopivamman kokoista ravintoa kuin 1+ -kuore, joka siinä vaiheessa on lähes 10 cm:n pituinen (yli 35 % taimenen pituudesta). Myöhemmin kesällä muikkujen kasvettua taimenen kannalta vaikeammin saalistettaviksi, taimenen kannattaa siirtyä 0+ -kuoreisiin, jotka siinä vaiheessa ovat kasvaneet taimenen kannalta sopivamman kokoisiksi ja ovat muikkua helpommin saalistettavia. Saaliskalan koon lisäksi taimenen ravinnon valintaan saattaa vaikuttaa myös se, että nuoremmat kalat ovat helpommin saalistettavia. Puulassa ja Päijänteessä vastaavaa siirtymistä kuin Pyhäjärvellä ei tapahtunut niin selvänä, koska muikun kasvu näissä järvissä oli hitaampaa ja muikkuja oli enemmän. Sinänsä mikään aineistossa ei viittaa siihen, että taimen suosisi ravintokohteenaan joko muikkuja tai kuoreita toisen lajin kustannuksella.

Puulan taimenten saaliskalat olivat tutkimusjärvistä pienikokoisimpia (liite 2), mutta taimenen kokoon suhteutettuna suurikokoisimpia. Tämä johtui pääasiassa siitä, että vuonna 1995 Puulassa oli runsaasti vuonna 1994 syntyneitä muikkuvuosiluokkaa, jota myös kaksivuotiaat taimenet olivat käyttäneet ravintonaan. Kuitenkin kookkaimmat saaliskalat löytyivät Päijänteen taimenten mahoista vuonna 1995, mikä saattoi viitata sopivan kokoisen ravinnon niukkuuteen Päijänteessä. Oulujärvessä taimenet olivat syöneet koostaan riippumatta pääasiassa 4-10 cm:n pituisia saaliskaloja (Virtanen ym. 1996).

Muikun kasvu riippuu muikkukannan tiheydestä. Tiheän kannan aikana muikut saattavat jäädä alle kymmensenttisiksi ensimmäisenä kasvukautenaan, kuten Puulassa on usein tapahtunut (Marjomäki & Huolila 1994) ja Konnevedessäkin joskus (Valkeajärvi & Bagge 1995). Muikun kannanvaihtelulla ja siitä johtuvalla kasvun vaihtelulla on luonnollisesti vaikutusta taimenten ravinnonvalintaan. Tiheän ja hidaskasvuisten muikkukannan aikana sopivankokoista ravintoa on tarjolla koko kasvukauden ajan. Jopa kaksivuotiaat taimenistukkaat pystyvät istutuksen jälkeen alkukesästä saalistamaan vuoden ikäisiä muikkuja (kuva 9a). Kuusamon Porontimajärvessä sama muikkuvuosiluokka oli taimenten ravintokohteena kolmena peräkkäisenä vuonna (Niva & Julkunen 1998). Harvan muikkukannan aikana taimenen kasvu on hidasta huonomman ravintotilanteen takia ja muikun kasvu nopeampaa. Tällöin taimenen huono ravintotilanne saattaa korostua sillä, että muikku kasvaa syksyyn mennessä liian kookkaaksi ravintokohteeksi hidaskasvuisille taimenille.

4.5.3. Järvilohen ravinto yksipuolista

Järvilohi käyttää yksipuolisemmin muikkuja ja kuoreita kuin taimen, kun tarkastellaan Päijänteen aineistoa vuoden 1995 osalta. Verrattaessa kaksi- ja kolmivuotiaiden taimenten ja järvilohien (2-4v. yhdistetty) ravintoa huomataan, että taimenet söivät enemmän särkikaloja ja ahvenia, eivätkä järvilohet käyttäneet selkärangattomia ravintokseen (vrt. kuvat 5 ja 7). Puulalla eroa oli vaikea havaita, sillä siellä taimenetkin söivät melkein pelkästään muikkuja ja kuoreita.

Järvilohen kasvu oli tutkimusjärvissä taimenta nopeampi silloin, kun ravintotilanne oli hyvä. Puulassa kaksivuotias järvilohi-istukas kasvaa ensimmäisenä kesänään reilusti yli alamitan (40 cm). Toisaalta tämän tutkimuksen aineisto viittaa myös siihen, että järvilohi menestyy taimenta huonommin, kun ravintotilanne on heikko. Järvilohella voidaan korvata osa taimenistukkaista, mikäli tilanne on samankaltainen kuin Puulalla viime vuosina. Muikkukanta on siellä ollut runsas ja hidaskasvuinen. Sen sijaan Konnevedellä, jossa luonnonvaraisen taimenkannan hoito on etusijalla, ei järvilohita pidä istuttaa (Valkeajärvi ym. 1997b). Järvilohen vaellusvietti on voimakkaampi kuin taimenella, ja se ei Konneveden kaltaisessa reittivedessä todennäköisesti pysyisikään, vaan vaeltaisi alaspäin aina Päijänteelle saakka. Näinhän huomattava osa taimenistukkaistakin tekee varsinkin huonon ravintotilanteen aikana (Valkeajärvi 1993). Päijänteelle järvilohi sopinee istukkaaksi muikkukannan ollessa runsas.

Kiitokset

Tämän tutkimuksen näytteiden keruussa ovat olleet mukana Päijänteeltä Esko ja Tapio Peltomäki, Veli Heinonen, Jorma Kääpä ja Leo Sievänen. Konnevedeltä näytteitä keräsivät mm. Erkki Jämsen, Juha Knuutinen, Eero Karhu, Antto Närhi, Antti Oksanen, Esa Rytönen, Viljo Stolt, Osmo Varis, Börje Vaskelainen, Voitto Siekinen ja Mikko Vehniäinen. Puulalla näytteitä keräsivät Heikki ja Matti Ruhanen, Erkki Manninen, Pentti Kämppi, Pauli Vääränen, Seppo Haapsaari, Ari Tyyskä, Tapio Mesiäinen, Jorma Auvinen, Pentti Kääriäinen, Ari Kärkkäinen ja Matti Puupponen. Lisäksi näytteitä keräsivät Marko Kauppinen ja Jukka Lindeberg. He osallistuivat myös aineiston käsittelyyn. Veikko Koskinen ja Sakari Mykrä autoivat Säkylän Pyhäjärven aineiston keräämisessä. Ohjausryhmään kuuluivat professori Hannu Lehtonen Helsingin yliopistosta, apulaisprofessori Tapani Valtonen Jyväskylän yliopistosta, kalatalousjohtaja Matti Sipponen ja kalastaja Tapio Peltomäki. Rahoitus saatiin maa- ja metsätalousministeriön maaseudun tutkimus- ja kehittämisvaroista. Lisäksi tutkimusta rahoittivat virkasuhteen kautta Riista- kalatalouden tutkimuslaitos, Lounais-Suomen ympäristökeskus ja Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteen laitos. Professori Jouko Sarvala ja FM Irma Kolari antoivat arvokkaita kommentteja käsikirjoitukseen.

Kirjallisuus

- Brodeur, R. D. 1991. Ontogenetic variations in the type and size of prey consumed by juvenile coho, *Oncorhynchus kisutch*, and chinook, *O. tshawytscha*, salmon. *Env. Biol. Fish.* 30, p. 303-315.
- Damsgård, B. 1995. Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), as prey for piscivorous fish - A model to predict prey vulnerabilities and prey size refuges. *Nordic J. Freshw. Res.* 71, p. 190-196.
- Helminen, H. & Sarvala, J. 1994. Runsas taimenkanta voi tyhjentää järven pikkumuikuista. *Suomen Kalastuslehti* 101(5), s. 12-14.
- Helminen, H., Sarvala, J. & Karjalainen, J. 1997. Patterns in vendace recruitment in Lake Pyhäjärvi, south-west Finland. *J. Fish Biol.* 51 (Suppl. A), p. 303-316.
- Hyvärinen, P., Virtanen, K., Vehanen, T., Koskiniemi, J., Kannel, R. & Pursiainen, M. 1996. Viihtyykö vieras kala Oulujärnessä? Eri taimenkantojen ja järvilohen istukkaiden vertailu. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* 119, 38 s.
- Jämsä, A., Bagge, P. & Valkeajärvi, P. 1993. Taimenen ravinto, kunto ja kasvu Konnevedessä ja Päijänteessä. *Suomen Kalatalous* 59, s. 125-137.
- Keskinen, T., Marjomäki, T. J., Valkeajärvi, P., Salonen, S. & Helminen, H. 1999. Kuhakantojen hoito Keski-Suomessa. *Nykytila ja kehittämissuunnitelma. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja* 37, 46 s.
- Koivurinta, M. 1994. Taimenistukkaiden kasvu, tuotanto, ravinto sekä istutusten tuottavuus Puulavedellä. *Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto.* 37 s.
- Koivurinta, M. & Marjomäki, T. J. 1995. Taimen syö Puulavedessä muikkua ja kuoretta. *Suomen Kalastuslehti* 102(1), s. 16-19.
- Kolari, I., käsikirjoitus. Taimenen ja nieriän ravinto ja ravinnonkulutus Puruvedessä. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar.*
- Makkonen, J., Toivonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M. & Mäkinen, K. 1995. Järvilohen (*Salmo salar m. sebago* Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistöissä Carlin-merkintöjen perusteella. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* 88, 65 s.
- Marjomäki, T.J. & Huolila, M. 1994. Puulaveden muikun (*Coregonus albula* (L.)) saalis, kannanvaihtelu, kokonaiskuolevuus ja kasvu vuosina 1984-1992. *Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja* 68, s. 37-57.
- Marjomäki, T.J. & Huolila, M. 1995. Puula. Kala ja riista kartalla. A. Ahvonen ym. (toim). *Riista- ja kalantutkimus. SVT. Ympäristö* 1995 12, s. 95-98.
- Monastyrsky, G. 1930. Metodakh opredeleniya linei noga rostra po cheshue ryb (Methods of determining the growth in length of fish by their scales). *Trudy nauch. ryb. Khoz.* 5(4): 5-44.
- Niva, T. 1998. Muikun kannanvaihtelujen vaikutus järvitaimenistutusten tuloksellisuuteen. *Loppuraportti. Kala- ja riistaraportteja* 107, 25 s.
- Niva, T. 1999a. Ecology of stocked brown trout in boreal lakes. *Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä* 75, p. 1-20.

- Niva, T. 1999b. Relations between diet, growth, visceral lipid content and yield of the stocked brown trout in three small lakes in northern Finland. *Ann. Zool. Fennici* 36, p. 103-120.
- Niva, T. & Julkunen, M. 1998. Effect of population fluctuation of vendace (*Coregonus albula*) on the diet and growth of stocked brown trout (*Salmo trutta*). *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 50, p. 295-303.
- Puttonen, T. & Valkeajärvi, P. 1999. Konneveden koekalastukset vuosina 1971-1996. Kala- ja riistaraportteja (painossa).
- Sarvala, J., Hirvonen, A., Helminen, H. & Sydänoja, A. 1998a. Pyhäjärven talvinuottasaalis ja muikkukannan tila vuosina 1996-1997. Turun yliopiston Biologian laitoksen julkaisuja 19, 30 s.
- Sarvala, J., Helminen, H. & Auvinen, H. 1998b. Portrait of a flourishing freshwater fishery: Pyhäjärvi, a lake in SW-Finland. *Boreal Env. Res.* 3, p. 329-345.
- Valkeajärvi, P. 1993. Taimenistutusten tuloksellisuus sekä istukkaiden vaellukset ja kasvu Rautalammin reitillä. *Suomen Kalatalous* 59, s. 57-71.
- Valkeajärvi, P. & Bagge, P. 1995. Larval abundance, growth and recruitment of vendace (*Coregonus albula* (L.)) at high and low stock densities in Lake Konnevesi, Finland, in 1979-1992. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 46, p. 203-209.
- Valkeajärvi, P., Marjomäki, T. J., Helminen, H. & Koivurinta, M. 1997a. Istutettu taimen muikkukannan säätelijänä. Kala- ja riistaraportteja 100, 18 s.
- Valkeajärvi, P., Takkunen, T., Eskelinen, P. & Kovanen, J. 1997b. Rautalammin reitin taimen tulee takaisin. Menetelminä monipuoliset istutukset ja kalastuksen säätely. *Kalaturkimuksia-Fiskundersökningar* 134, 52 s.
- Virtanen, K., Heikkinen, P., Hyvärinen, P. & Vehanen, T. 1996. Oulujärvessä kuha syö kuoretta ja taimen muikkua. *Suomen Kalastuslehti* 103(6), s. 20-21.
- Wankovsky, J. W. J. 1979. Morphological limitations, prey size selectivity, and growth response of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. *J. Fish Biol.* 14, p. 89-100.
- Wankovsky, J. W. J. & Thorpe, J.E. 1979. The role of food particle size in the growth of juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* L. *J. Fish Biol.* 14, p. 351-370.

LIITE 1.

Taimenen ja järvilohen istutukset tutkimusjärviin vuosina 1994, 1995 ja 1996 (Lähde: Kalataloushallinnon istutusrekisteri). ? = ei tietoa tarkoista istutusmääristä, 2k. = 2-kesäinen, 2v. = 2-vuotias jne.

Järvitaimenistutukset:

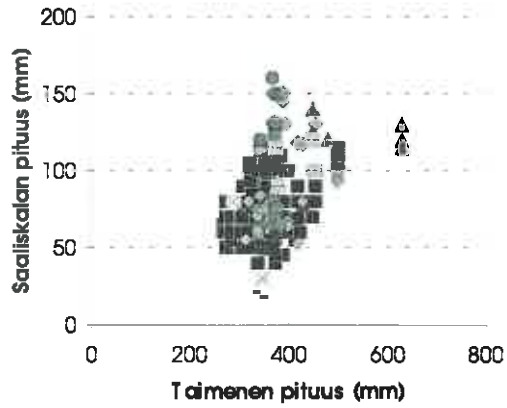
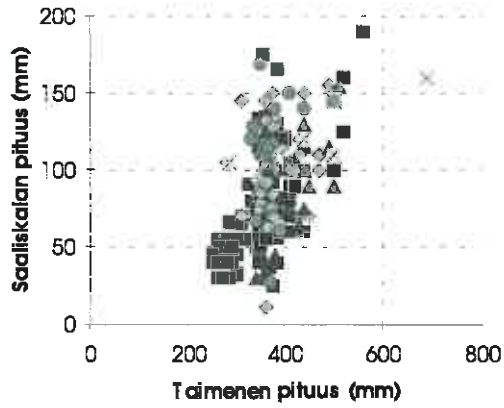
Järvi	vuosi	istukkaita ikäryhmittäin						yht.	/ha
		2k.	2v.	3k.	3v.	4k.	4v.		
Puula	1994	-	1 041	730	1 110	157	-	3 038	0,09
	1995	-	5 342	2 110	1 973	-	98	9 523	0,29
	1996	-	1 565	2 128	-	-	-	3 693	0,11
Etelä-Konnevesi	1994	-	-	-	2 084	-	-	2 084	0,17
	1995	-	-	-	-	439	-	439	0,04
	1996	-	1 200	-	290	-	850	2 340	0,19
Pohjois-Konnevesi	1994	-	-	-	702	-	-	702	0,11
	1995	-	-	-	-	604	-	604	0,09
	1996	-	750	-	290	-	-	1 040	0,16
Päijänne	1994	-	21 056	-	-	718	1 771	23 545	0,21
	1995	3 189	3 230	234	6 200	1 020	370	14 243	0,13
	1996	-	3 800	-	6 115	1 446	1 939	13 300	0,12
Säkylän Pyhäjärvi	1994	-	-	-	2 600	-	-	2 600	0,17
	1995	-	-	-	6 931	188	-	7 119	0,46
	1996	-	-	-	7 590	-	-	7 590	0,49

Järvilohi-istutukset:

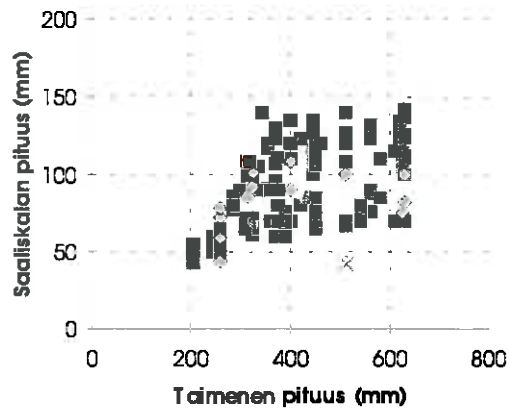
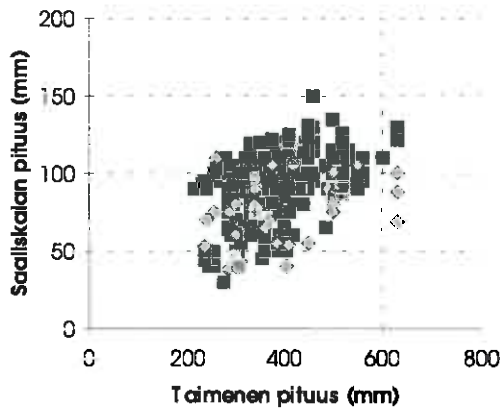
Järvi	vuosi	istukkaita ikäryhmittäin						yht.	/ha
		2k.	2v.	3k.	3v.	4k.	4v.		
Puula	1994	-	?	-	-	-	-	?	?
	1995	-	-	-	-	-	-	-	-
	1996	-	1 646	-	-	-	-	1 646	0,05
Päijänne	1994	-	4 400	-	2 897	-	-	7 297	0,07
	1995	-	1 200	-	2 971	-	2 184	6 355	0,06
	1996	-	-	-	517	-	260	777	0,01

LIITE 2. Taimenen ja saaliskalan pituuden suhde.

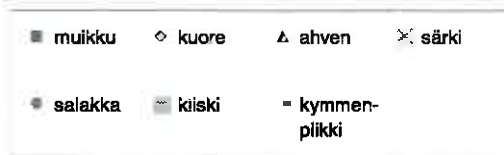
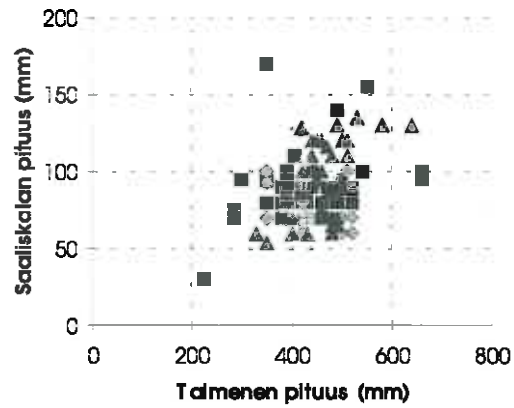
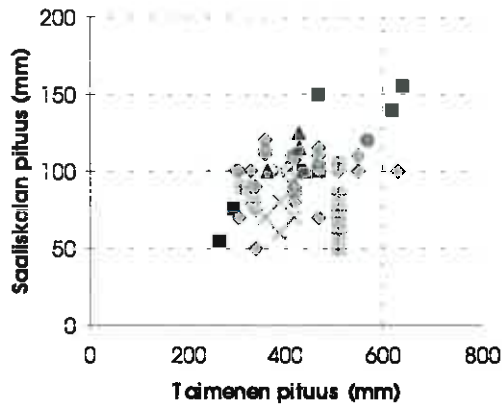
Päijänne 1995 ja 1996



Puula 1995 ja 1996



Konnevesi 1995 ja 1996



Mikko Koivurinta, Asko Sydänoja, Timo Marjomäki, Harri Helminen ja Pentti Valkeajärvi

Taimenen ja järvilohen ravinto ja kasvu Puulassa, Päijänteessä, Konnevedessä ja Säkylän Pyhäjärvestä vuosina 1995-1996

Tutkimusraportti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Tiivistelmä

Tutkimusta varten kerättiin taimenen (*Salmo trutta* L.) ja järvilohen (*Salmo salar* m. *sebag* Girard) maha- ja suomonäytteitä Puulasta, Päijänteestä, Konnevedestä ja Säkylän Pyhäjärvestä vuosina 1995-1996. Maha- ja suomonäytteet kerättiin kaikkiaan 1 204 kalasta, joista järvilohia oli 85.

Muikku (*Coregonus albula* (L.)) ja kuore (*Osmerus eperlanus* (L.)) olivat pääravintokohteet kaikissa tutkimusjärjestyksissä. Vuonna 1995 muikku oli pääravintokohde Puulassa ja Päijänteessä ravinnon kokonaisuudesta laskettuna. Konneveden ja Säkylän Pyhäjärven taimenet söivät pääasiassa kuoreita. Säkylän Pyhäjärvestä taimenet söivät myös paljon selkärangattomia alkukesällä. Vuonna 1996 muikku oli pääravintokohde myös Konnevedessä Puulan ja Päijänteen lisäksi. Pyhäjärvestä ei saatu näytteitä vuonna 1996.

Ravinnossa tapahtuneita muutoksia tarkasteltiin kuukausittain avovesikauden ajan. Kaikissa järjestyksissä taimenen ja järvilohen ravinnossa tapahtui muutoksia ravintokohteesta toiseen. Siirtymiset johtuivat sekä muutoksista saaliskalakantojen runsaussuhteissa että muutoksista saalistajan ja saaliskohteen suhteellisessa koossa.

Taimenen ja järvilohen kasvunopeus oli sidoksissa muikkukannan runsauteen. Taimenen ja järvilohen kasvu oli nopeinta Puulassa, jossa oli runsas muikkukanta. Taimenen kasvu oli hitainta Säkylän Pyhäjärvestä vuonna 1995, jossa nopeakasvuinen muikku oli sopivankokoista ravintoa taimenille vain elokuun alkupuolelle saakka.

Asiasanat

taimen, järvilohi, ravinto, kasvu, saalistus, muikku, kuore

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 164

951-776-254-2

0787-8478

32 s.

Suomi

50 mk

Julkinen

Myynti

Edita-kirjakauppa
Annankatu 44
00100 Helsinki

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki

Puh. (09) 566 0566 Fax (09) 566 0570

Puh. 0205 7511 Fax 0205 751201

Mikko Koivurinta, Asko Sydänoja, Timo Marjomäki, Harri Helminen och Pentti Valkeajärvi

Öringens och insjöloxens föda och tillväxt i Puula, Päijänne, Konnevesi och Säkylä Pyhäjärvi åren 1995-1996

Rapport

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

För undersökningen insamlades mag- och fjällprov av öring (*Salmo trutta* L.) och insjölox (*Salmo salar* m. *sebago* Girard) från Puula, Päijänne, Konnevesi och Säkylä Pyhäjärvi under åren 1995-1996. Sammanlagt samlades in mag- och fjällprov från 1 204 fiskar, av vilka 85 var insjöloxar.

Siklöja (*Coregonus albula* (L.)) och nors (*Osmerus eperlanus* (L.)) var de främsta födoobjekten i alla de undersökta sjöarna. År 1995 var siklöjan det främsta födoobjektet i Puula och Päijänne räknat urgående från den totala massan föda. Öringen i Konnevesi ja Säkylä Pyhäjärvi åt i huvudsak nors. I Säkylä Pyhäjärvi åt öringen dessutom mängder av ryggradslösa djur under försommaren. År 1996 var siklöjan det främsta födoobjektet, förutom i Puula och Päijänne, också i Konnevesi. Från Pyhäjärvi fick man inga prover år 1996.

Förändringarna i födan undersöktes månatligen under tiden för öppet vatten. I samliga sjöar skedde förändringar i öringens och insjöloxens föda från ett näringsobjekt till ett annat. Övergångarna berodde på förändringar i såväl bytesfiskbeståndens storlek som förändringar i den relativa storleken mellan predator och bytesdjur.

Tillväxthastigheten hos öring och insjölox stod i relation till storleken hos beståndet av siklöja. Öringens och insjöloxens tillväxt var snabbast i Puula, där beståndet av siklöja var rikligt. Långsammast var öringens tillväxt i Säkylä Pyhäjärvi år 1995, där den snabbvuxna siklöjan utgjorde föda av lämplig storlek för öringen endast fram till början av augusti.

öring, insjölox, föda, tillväxt, predation, siklöja, nors

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 164

951-776-254-2

0787-8478

32 s.

Finska

50 mk

Offentlig

Edita-bokhandeln
Annegatan 44
00100 Helsingfors

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
PB 6
00721 Helsingfors

Tel. (09) 566 0566 Fax (09) 566 0570

Tel. 0205 7511 Fax 0205 751201

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

February 2000

Author(s)

Mikko Koivurinta, Asko Sydänoja, Timo Marjomäki, Harri Helminen and Pentti Valkeajärvi

Title of Publication

Diet and growth of brown trout and landlocked salmon in lakes Puula, Päijänne, Konnevesi (central Finland) and Pyhäjärvi (SW Finland) from 1995-1996

Type of Publication

Research report

Commissioned by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Abstract

A total of 1 204 stomach and scale samples of brown trout (*Salmo trutta* L.) and landlocked salmon (*Salmo salar* m. *sebago* Girard) were gathered from Lakes Puula, Päijänne, and Konnevesi in central Finland and Lake Pyhäjärvi in southwestern Finland during the period 1995-96.

Brown trout and landlocked salmon consumed mainly vendace (*Coregonus albula* (L.)) and smelt (*Osmerus eperlanus* (L.)) in all lakes studied during this period. In 1995 vendace was the main food item as measured from the total weight of the stomach contents of brown trout in Lakes Puula and Päijänne whereas smelt was more important in Lakes Konnevesi and Pyhäjärvi. Invertebrates were also important for brown trout in Lake Pyhäjärvi in early summer 1995. During 1996, vendace was the primary food for brown trout in Lake Konnevesi. There were no stomach and scale samples from Lake Pyhäjärvi during 1996.

There were shifts in the brown trout diet in all of the lakes studied during the open water periods of 1995 and 1996. We suggest that these diet shifts were due to the changes in abundances of the main prey species as well as to the changes in the relative sizes of predators and their prey.

We also suggest that the growth of brown trout and landlocked salmon was mainly dependent on the abundance of vendace. The growth was fastest in Lake Puula where the density of vendace was highest, and slowest in Lake Pyhäjärvi, where vendace is only available for brown trout for a short period in the middle of summer, due to their rapid growth.

Key words

brown trout, landlocked salmon, food, growth, predation, vendace, smelt

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 164

ISBN

951-776-254-2

ISSN

0787-8478

Pages

32 p.

Language

Finnish

Price

50 FIM

Confidentiality

Public

Distributed by

Oy Edita Ab
Book-shop
Annankatu 44
FIN-00100 Helsinki, Finland
Phone +358 9 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute
P.O.Box 6
FIN-00721 Helsinki, Finland
Phone +358 205 7511 Fax +358 205 7511

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

163. KOLARI, I., HIRVONEN, E., FRIMAN, T.

Nieriäistutusten tuloksellisuus Puruvedessä. (Utbytet av rödingsutsättningarna i Puruvesi) (The stocking results of Arctic charr in Lake Puruvesi). 42 s. Helsinki 1999.

162. Ahvenen ravinto Puruvedessä. (Abborrens föda i Puruvesi) (The food of perch in Lake Puruvesi). Vuorimies, O. (toim.). Helsinki 1999

161. VALKEAJÄRVI, P.

Päijänteen säännöstelyn vaikutus siikakantaan. (Inverkan av Päijännes reglering på sikbeståndet) (Effect of water level regulation on the whitefish stock in Lake Päijänne). Helsinki 1999

160. SIIRA, A., HUUSKO, A., KORHONEN, P.

Taimenistutusten vaikutus vaikutus Kitkajärvien muikkukantaan ja kalansaaliiseen. (Inverkan av öningsutsättningarna på beståndet av siklöja och på fiskfångsterna i Kitkajärvi-sjöarna) (Affects of stocking of Brown Trout on Vendace population and total catch of fish in Lake Kitkajärvi). 27 s. Helsinki 1999

159. PARMANNE, R.

Silakan kudun ajoittuminen ja kutuparviien koostumus rysäkalastuksen perusteella. (Strömmingens lektider och de lekande stimmens sammansättning enligt ryssjefångster) (The spawning time and composition of spawning shoals according to trapnet fishing of Baltic herring). 41 s. Helsinki 1999

158. MUTENIA, A., SALONEN, E., KOTAJÄRVI, M.

Lokan ja Porttipahdan vaellussiika – tekojärvien paikallinen arvokala. (Älvsiken i Lokka och Porttipahta - vattenmagasinens lokala värdefisk) (Whitefish: a Local Fish of Value in the Lokka and Portti pahta Reservoirs) 29. s. Helsinki 1999

157. SAURA, A.

Taimenen säilyttäminen Gumbölenjoessa. (Åtgärder för att bevara öringen i Gumböleån) (Maintenance of the trout in the Gumbölenjoki River in Espoo). 19. s. Helsinki 1999

156. NYKÄNEN, M., HUUSKO, A.

Harjuksen elinympäristövaatimukset virtavesissä - kirjallisuusselvitys. (Harrens miljökrav i rinnande vatten - litteraturundersökning) (Habitat requirements and habitat use of riverine European grayling (*Thymallus thymallus* (L.)) — a review). 23 s. Helsinki 1999

155. Saimaan järvilohen elinolosuhteiden parantaminen. (Hur kan förhållandena för insjöloxen i Saimen förbättras?) (Improving the living conditions for Saimaa landlocked salmon). Makkonen, J. (toim.). 97 s. Helsinki 1999

154. JUTILA, E., JOKIKOKKO, E., SALO, P.

Viehekalastuksen kehitys Simojoella - kalastus Simossa ja Ranualla 1994 -1997

(Utvecklingen av spöfisket i Simojoki - fisket i Simo och Ranua åren 1994 - 97) (Development of rod fishing in the Simojoki River: fishing in the municipalities of Simo and Ranua, 1994-1997). Helsinki 1999

153. HEIKINHEIMO, O.

Siian kalastuksen säätely sisävesissä.

(Reglering av sikfisket i insjöområdet) (Management of the whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) fishery in inland waters). 26 s. Helsinki 1999

152. MIINALAINEN, M., VUORIMIES, O., HEIKINHEIMO, O.

Hauen ravinto Vuokalanjärvessä. (Gäddans näring i Vuokalanjärvi) (The Food of Northern Pike (*Esox lucius* L.) in Lake Vuokalanjärvi). 29 s. Helsinki 1998.

151. KOSKELA, J., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A., FORSMAN, L.

Ahvenen kasvatuksen kannattavuus - taloudellis-biologinen analyysi.

(Lönar det sig att odla abborre? - ekonomisk-biologisk analys) (Evaluation of the Profitability of the Short-term Cultivation of Perch: A Cost-Benefit Analysis). 21 s. Helsinki 1998.

150. KAUKORANTA, M., KOLJONEN, M.-L., KOSKINIEMI, J., PENNANEN, J.T.

Kala-atlas. Nahkiainen, pikkunahkiainen, lohi, taimen, nieriä, siika, muikku, harjus, toutain, vimpa, rantaneula ja kivisimppu - esiintymät ja kantojen tila. (Fiskatlas. Utbredning och tillstånd gällande bestånden av nejonöga, bäcknejonöga, lax, öring, röding, sik, siklöja, harr, asp, vimba, nissöga och stensimpa.) (Atlas of Finnish Fishes. Distribution of lamprey, brook lamprey, salmon, trout, Arctic char, whitefish, vendace, grayling, asp, vimba, spined loach and bullhead, and status of the stocks). 57 s. Helsinki 1998.

149. MUTENIA, A., KORHONEN, P.

Lokan ja Porttipahdan haukikantojen hoito.

(Vård av gäddbestånden i Lokka och Porttipahta) (Management of Pike Stocks in the Lokka and Porttipahta reservoirs.) 32 s. + liitteet. Helsinki 1998.

148. JUVANKOSKI, N., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A., SAARNI, K., MICKWITZ, P.

Tukku- ja vähittäiskaupan näkemys kirjolohifileen kokonaislaadusta.

(Parti- och detaljhandelns syn på totalkvaliteten hos regnbågsfile) (The Quality of Rainbow Trout Fillets According to Wholesalers and Retailers). 23 s. + liitteet. Helsinki 1998.

147. ESKELINEN, P., KOSKINIEMI, J.

Rautalammin reitin taimenen säilyttäminen eri viljelykantoja yhdistämällä.

(Kan öringen från Rautalampi stråten bevaras genom kombination av olika odlade bestånd?) (Crossbreeding of separate reared strains of brown trout originating from Rautalampi watercourse). 16 s. Helsinki 1998.

146. HAAPALA, A., MÄKI-PETÄYS, A., HUUSKO, A.

Lohen (*Salmo salar* L.) jokipoikasille soveltuva elinympäristö ja sen käyttö — kirjallisuusselvitys.

(Livsmiljöer lämpliga för älvyngel av lax (*Salmo salar* L.) och utnyttjandet av dessa. Litteraturundersökning) (Habitat use and preference of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in streams: a review). 21 s. Helsinki 1998.

145. HAKKARI, L., SELIN, P., WESTMAN, K., MIELONEN, M.

Planktonsiian ja peledsiian ravinnosta ja ravintokilpailusta Evon Majajärvessä ja Valkea-Mustajärvessä

(Näring och näringskonkurrens gällande plankton- och peledsik i sjöarna Majajärvi och Valkea-Mustajärvi i Evo.) (Food and competition for food of *Coregonus muksun* and *Coregonus peled* in lakes Majajärvi and Valkea-Mustajärvi, Evo.) 27 s. + liitteet. Helsinki 1998.

144. MIKKOLA, J.

Havin vuoden 1995 pesuainepäästön kalataloudelliset vaikutukset ja vahinkoarvio.

(Fiskeriekonmiska följder och uppskattning av skadorna till följd av tvättmedelsutsläppet från Havi år 1995.) (Effects on fisheries and the estimation of damage caused by the Hackman Havi detergent discharge.) 34 s. + liitteet. Helsinki 1998.

143. SAARNI, K., SETÄLÄ, J., HONKANEN, A.

Kalakaupan ja jalostuksen odotukset kalanviljelyn monipuolistamiseksi.

(Fiskhandelns och -förädlingens förväntningar på en mera mångsidig fiskodling) (The prospects of fish wholesalers and fish processors to increase variety in fish farming) 22 s. Helsinki 1998.

142. LEINONEN, T., KORHONEN, P., SÄKKI, S.

Altaiden kattamisen ja vedenlaadun vaikutus vesihomeen esiintymiseen ja kalojen kuolleisuuteen.

(Effekten av basängtäckning och vattenkvalitet på förekomst av vattensmögel och på fiskens dödlighet) (The effect of water quality and the covering of ponds on the fish mortality rate and the appearance of aquatic fungi) 24 s. + liitteet. Helsinki 1998.

141. HONKANEN, A., EEROLA, E., SETÄLÄ, J.

Kalan käyttö eri väestöryhmissä - kotitalouksien haastattelututkimuksen satoa.

(Fiskkonsumtionen i olika befolkningsgrupper - resultat av en intervjuundersökning i hushållen) (Behavioural Patterns Related to Finnish Fish Consumption: An Analysis of Demographic Characteristics). 38 s. + liitteet. Helsinki 1998.

140. HEIKINHEIMO, O., VALKEAJÄRVI, P.

Taimenen ja siian kalastuksen säätely Päijänteellä - Päätösanalyysitarkastelu

(Reglering av öring- och sikfisket i Päijänne - Granskning av beslutsanalys) (Management of the brown trout (*Salmo trutta* m. *Lacustris*) and whitefish (*Coregonus lavaretus*) fishery in Lake Päijänne: A decision analysis approach). 40 s. Helsinki 1998.

139. MIINALAINEN, M., HEIKINHEIMO, O.

Siikamuotojen ravintokilpailu Vuokalanjärvessä.

(Födo konkurrens mellan olika sikformer i Vuokalanjärvi) (Food segregation between five whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) stocks in Lake Vuokalanjärvi). 39 s. Helsinki 1998.

138. AALTO, J., NIEMELÄ, E., JULKUNEN, M., ERKINARO, J.

Taimenen poikastiheydet, kasvu ja vaellukset Lutto- ja Nuorttijoessa.

(Yngeltättheter, tillväxt och vandrings hos öring i Lutto- och Nuorttijoki) (Juvenile densities, growth and migration of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the Rivers Luttojoki and Nuorttijoki, northern Finland). 38 s. Helsinki 1998

137. KEMPPAINEN, S., MÄÄTTÄ, V., PASANEN, P., MÄÄTTÄ, E.

Nierialajit vertailussa - Elämänkaari poikasesta fileeksi

(Jämförelse mellan olika arter av röding - Livscykel från yngel till filé) (Comparison Between *Salvelinus* species: Lifespan from Fry to Fillet) 23 s. + liitteet, Helsinki 1998.

136. SETÄLÄ, J.

Parantaako silakan tehokas jäähditys troolikalastuksen kannattavuutta?

(Förbättrar effektiv kylning av strömming trålfiskets lönsamhet?) (Does effective chilling increase the profitability of trawl fisheries?) 36 s. Helsinki 1998.

135. Sähkökalastus ja sen luotettavuus Tenon lohen poikastiheyksien seurannassa.

(Användning av elfiske vid bedömningen av yngeltättheter i Tana älv) (Electrofishing as a method of density estimation of salmon juveniles in the River Teno). Julkunen, M. Niemelä, E. (Toim.). 56 s. Helsinki 1997.

134. VALKEAJÄRVI, P., TAKKUNEN, T., ESKELINEN, P., KOVANEN, J.

Rautalammin reitin taimen tulee takaisin - menetelminä monipuoliset istutukset ja kalastuksen säätely.

(Öringen från Rautalampistråten kommer tillbaka - tack vare fiskereglering och mångsidiga utplanteringar) (The brown trout stock of Rautalampi watercourse comes back - by the means of fishing regulation and many-sided stockings). 28 s. Helsinki 1997.

133. Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen.

(Saimen rödingen, en hotad djupvatensart) (Saimaa Arctic char, the threatened deep water fish). Makkonen, J. (toim.). 129 s. Helsinki 1997.

132. TAMMI, J., LAPPALAINEN, A., MANNIO, J., RASK, M., VUORENMAA, J.

Järvien rehevöityminen ja kalasto Suomessa. Otantaan perustuva järvikartoitus.

(Insjöeutrofiering och fiskbestånd i Finland. Sjöinventering baserad på sampling) (Eutrophication and Fishes in Finnish Lakes: A Survey Based on Random Sampling). 35 s. Helsinki 1997

131. KÄYHKÖ, A., SETÄLÄ, J., SALMI, P.

Vajaakäyttöisen järvikalan jalostuksen ongelmat ja kehittäminen.

(Förädling av svagt utnyttjad insjöfisk i Finland) (Processing of under-utilized freshwater fishes in Finland). 31 s. Helsinki 1997.

130. LAUKKANEN, M.

Itämeren lohenkalastuksen bioekonominen analyysi.

(Bioekonomisk analys av laxfisket i Östersjön) (A Bioeconomic Analysis of the Baltic Salmon Fishery). 35 s. Helsinki 1997.

129. LEHTONEN, H., VUORIMIES, O., BÖHLING, P., AUVINEN, H.

Kalakantojen vuosiluokkavaihteluiden mekanismit - Kirjallisuuskatsaus.

(Mekanismerna bakom fiskbeståndens årsklassvariationer - Litteraturoversikt) (The Mechanisms of Year-class Fluctuations in Fishes - A Literature Review). 44 s. Helsinki 1997.

128. HYVÄRINEN, P.

Erikokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu Oulujärvellä.

(Lönsamhetsjämförelse vid utplantering av olika stora öringsyngel i Ule träsk) (Comparison of the Profitability of the Stocking of Different-Sized Brown Trout in Lake Oulujärvi). 26 s. Helsinki 1997.

127. SALONEN, E., MUTENIA, A., KOTAJÄRVI, M.

Lokan ja Porttipahdan peledsiika. Tekojärvien siikakantojen vaihtelu vuosina 1987-1996.

(Peledsiken i Lokka och Porttipahta. Sikbeståndens variation i konstgjorda sjöar 1987 - 1996) (Peled in the Lokka and Porttipahta Reservoirs. The Variations in the Stocks from 1987 - 1996). 34 s. Helsinki 1997.

126. Kalastuskiistat haasteena hallinnolle - näkökulmia sisävesien paikallisiin ristiriitoihin

(Fiskekonflikter som en utmaning för förvaltningen - synpunkter på lokala konflikter i insjöområdet) (Perspectives on Fishery Conflicts in Finnish Lakes). Pekka Salmi (toim.). 71 s. Helsinki 1997.

125. SUTELA, T. JA HUUSKO, A.

Virkistyskalastus Kuusinki-, Kitka- ja Oulankajoella.

(Fritidsfisket i älvarna Kuusinki-, Kitka- och Oulankajoki) (Recreational fishery in rivers Kuusinkijoki, Kitkajoki and Oulankajoki). 24 s. Helsinki 1997.

124. FRIMAN, T., KOLARI, I., TOIVONEN, J.

Merkitseekö menetelmä? Carlin-merkinnän virhetekijät kaksi- ja kolmivuotiaina istutetuilla järvitaimenilla.

(Spelar metoden någon roll? Felkällor vid Carlin-märkning av insjööringar utplanterade som två- och treåringar) (The errors caused by Carlin-tagging in the estimation of stocking results of two- and three-year-old brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*)). 27 s. Helsinki 1997.

123. TOIVONEN A.-L.

Toistuvan jäätyämisen ja sulamisen vaikutus kalanpyydysten havasmateriaaleihin.

(Inverkan av upprepad infrysning och upptining på redskapsmaterial) (The Effects of Freeze-thaw Cycling on Fishing Gear Materials). 30 s. Helsinki 1997.

122. Lähikuvia ammattikalastuksesta - Kalastusammatin rakenne, joustavuus ja mahdollisuudet.

(Yrkesfisket i närbild. Fiskarykets struktur, flexibilitet och möjligheter) (Close-ups on the Commercial Fishery; Structure, Flexibility and Opportunities of the Fishing Trade). Juhani Salmi ja Pekka Salmi (toim.). 125 s. Helsinki 1997.

121. RAITANIEMI, J.

Rannikon siikojen iänmäärityksen luotettavuus.

(Hur pålitlig är åldersbestämningen av kustsikar?) (The reliability of the ageing of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) on the Finnish Baltic coast). Helsinki 1997.

120. JOKIKOKKO, E.

Muikun ja siian lisääntymisedellytyksistä Perämerellä.

(Förutsättningar för förökning av siköja och sik i Bottenviken) (The breeding potential of whitefish and vendace in Bothnian Bay). 32 s. Helsinki 1997.

119. HYVÄRINEN, P., VIRTANEN, K., VEHANEN, T., KOSKINIEMI, J., KANNEL, R. PURSIAINEN, M.

Viihtyykö vieras kala Oulujärvässä? Taimenkantojen ja järvilohen soveltuvuus Oulujärven hoitokalaksi.

(Trivs främmande fiskar i Ule träsk? Jämförelse av olika utplanterade bestånd av öring och insjöläx) (Does the strange fish stocks succeed in lake Oulujärvi? Results of stocking four brown trout stocks and land locked salmon in Lake Oulujärvi). 39 s. Helsinki 1996.

118. VEITOLA, K., MÄKINEN, T.

Kalankasvatuksen ympäristöpolitiikka- Tavoitteiden ja tosiasiatietojen yhdistelmä

(Fiskodlingens miljöpolitik - en kombination av målsättningar och fakta) (The Environmental Politics of Fish Farming: A Combination of Goals and Facts). 52 s. Helsinki 1996

117. Mädin desinfiointi - laadun hallintaa käytännössä

(Romdesinfektion i avsikt att kontrollera romproduktionens kvalitet) (The Disinfection of Fish Eggs: Quality Control in Practice). Päivi Eskelinen (toim.), 69 s. Helsinki 1996

116. SALMI, J., HONKANEN, A., JURVELIUS, J., MOILANEN, P., SALMI, P., VESALA, K. M.

Haastatteluja Hangosta Utsjoelle. Ammattikalastuksen profilitutkimuksen metodiikkaa.

(Intervjuer från Hangö till Utsjöki, metodik för profilundersökningar av yrkesfisket) (Interviewing Commercial Fishermen in Finland: The Methodology of the Study). 26 s. Helsinki 1996.

115. PARMANNE, R., SETÄLÄ, J.

Silakan rehukalastuksen taloudellinen merkitys ja vaikutus silakkakantoihin

(Foderfiskets effekter på strömmingsbestånden) (The effect of fodder fishing on Baltic herring stocks) 27+18 s. Helsinki 1996.

114. SALMINEN, M.

Istutusiän ja -koon merkitys merilohen vaelluspoikasten istutuksissa

(Utplanteringsålderns och -storlekens betydelse vid utplantering av smolt av havslax) (The Influence of Stocking Age and Size on the Results of Salmon Smolt Stocking). 59 s. Helsinki 1996.

113. Inarijärven pohjasiika - Istutusten merkitys.

(Storsiken i Enare träsk - utplanteringsgarnas betydelse) (Sparsely-raked Whitefish from Lake Inari: Results from Stocking). Erno Salonen (toim.), 90 s. Helsinki 1996

112. SOMPPI, K., RAITANIEMI, J., RASK, M.

Kalkituksen vaikutukset särki- ja ahvenkantoihin Etelä-Suomen happamoituneissa pikkujärvissä
(Kalkningens effekter på mört- och abborrbestånd in södra Finlands försurade sjöar) (The Effects of Liming on Roach and Perch Populations of Small Acidified Lakes in Southern Finland). 41 s. + 9 liitettä. Helsinki 1996.

111. RAHKONEN, R., PASTERNAK, M., POHJANVIRTA, T., PYLKKÖ, P., LINDÉN, J.

Kokeita Apoject 1-Fural paistetutirokotteella 1993-1995
(Försök med Apoject 1-Fural furunkulosvaccin 1993-1995) (Experiments with Apoject 1-Fural Furunculosis Vaccine, 1993 - 1995). 24 s. Helsinki 1996.

110. Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi, Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät

(Utplanterade yngels livscykel - från romkorn till fångst, Statens fiskodlings XX diskussionsdagar) (Fish stocking - lifecycle eggs to catch, State Fish Culture Conference, No. XX). Jarmo Makkonen ja Markku Pursiainen (toim.), 103 s. + 4 liitettä. Helsinki 1996.

109. PYLKKÖ, P., POHJANVIRTA, T., PURSIAINEN, M.

Nieriän (Salvelinus alpinus) silmäsamentumat
(Grumling av ögat hos röding (Salvelinus alpinus)) (Cataract of Arctic charr (Salvelinus alpinus)). 21 s. Helsinki 1996

108. MAKKONEN, J., PIIRONEN, J., PURSIAINEN, M., TOIVONEN, J., KOLARI, I.

Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta — Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979 — 1992 tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset.

(Utplanteringsresultatet för insjööring försämrar av fångstmetoderna — Resultat av Carlin-märkningar i Vuoksi insjösystem åren 1979 — 1992)(Fishing methods decrease the impact of stocking brown trout — Results of Carlin tagging experiments in the Vuoksi watercourse from 1979 — 1992).105 s. + liite. Helsinki 1996.

107. LAPPALAINEN, A., PÖNNI, J.

Suomenlahti kalastajan silmin — Tutkimus Suomenlahden likaantumisesta ja vapaa-ajankalastuksesta
(Finska viken ur fiskarens synpunkt — En undersökning av föroreningen av Finska viken och fritidsfisket) (The Gulf of Finland in the Fisherman's eyes — Pollution and Recreational Fishery in the Gulf of Finland). Helsinki 1996.

106. KORHONEN, P., KOSKINIEMI, J., TOLONEN, K.

Taimenen ja kotiutetun puronieriän tila Ylä-Kemijoella vuosina 1993 — 1994
(Öringens och den införda bäckrödingens situation i Kemi älvs övre lopp åren 1993 — 1994) (The State of Brown and Stocked Brook Trout Populations in the Upper Part of the Kemijoki River between 1993 and 1994). 42 s. + 8 liitt. Helsinki 1996.

105. RAITANIEMI, J., HEIKINHEIMO, O., MIKKOLA, J.

Vaellussiika — Uudenmaan rannikon tuottoisa istutuskala
(Vandringsfisk — resultatrik utplantering längs den nyländska kusten) (Whitefish (Coregonus lavaretus (L.)) — Successful Stocking on the Coast of the Province of Uusimaa). 28 s. Helsinki 1996.

104. SAURA, A., MIKKOLA, J.

Henkiin herätetty lohijoki — Kymijoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1992—1994
(En laxälv som återuppstått — Vandringsfiskundersökningar i Kymmene älv å 1992—1994) (Revived salmon river — Studies on migratory fish in the River Kymijoki from 1992—1994). 100 s. Helsinki 1996.

103. TAMMI, J.

Rehevoitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen — kirjallisuuskatsaus
(Eutrofieringens effekter på fisk, fiskbestånd och fiske - litteraturoversikt) (The Effects of Eutrophication on Fishes, Fish Stocks and Fisheries - A Literature Review). 66 s. Helsinki 1996.