

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kalakantojen tila



Kirsti Leinonen
kirsti.leinonen@gmail.com

Ahti Mutenia
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Saarikoskentie 8
99800 Inari
ahti.mutenia@rktl.fi

Kansikuva: Särkien ja siikojen isorysäpyyntiä Lokan tekoaltaan etelärannalla.
Kuva: Jukka Korpivuoma.

Översättning: Cajsa Rudbacka-Lax.



© Metsähallitus 2009

ISSN 1235-6549
ISBN 978-952-446-744-5 (nidottu)
ISBN 978-952-446-745-2 (pdf)

Edita Prima Oy, Helsinki 2009

Kirsti Leinonen ja Ahti Mutenia

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kalakantojen tila



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS



METSÄHALLITUS

METSÄHALLITUS
150 VUOTTA

KUVAILULEHTI

JULKAISIJA	Metsähallitus	JULKAISUAIKA	31.7.2009
TOIMEKSIANTAJA	Metsähallitus	HYVÄKSYMISPAIVÄMÄÄRÄ	
LUOTTAMUKSELLISUUS	Julkinen	DIAARINUMERO	
SUOJELUALUETYYPPI/ SUOJELUOHJELMA			
ALUEEN NIMI			
NATURA 2000-ALUEEN NIMI JA KOODI			
ALUEYKSIKKÖ	Lapin luontopalvelut		
TEKIJÄ(T)	Kirsti Leinonen ja Ahti Mutenia		
JULKAISUN NIMI	Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kalakantojen tila		
TIIVISTELMÄ	<p>Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä ovat viime aikoina olleet ongelmina pienentyneet saaliit ja siikojen loisittuminen. Istutettu peledsiika (<i>Coregonus peled</i>) ja paikallinen vaellussiika (<i>C. lavaretus</i>) muodostavat tärkeän osan ammattikalastajien saaliista. Loisittuminen haittaa vaellussiian kaupallista käyttöä ja siikojen saaliskoot ovat pienentyneet.</p> <p>Maa- ja metsätalousministeriö myönsi määrärahan vuoden 2008 elokuussa kalakantojen tilanseurantaan ja istutuksien lisäämiseen. Hankkeen tavoitteina oli 1) jatkaa jo aloitettuja peledsiikamerkintöjen, kalastus- ja saalistilastojen, siikojen kasvun ja loisten seuraamista sekä 2) tekojärvien kalalajikoostumuksen selvittäminen tutkimuksella. Lokalla on tehty havaintoja muikusta (<i>Coregonus albula</i>), ja tavoitteena oli 3) selvittää tämän mahdollisen muikun esiintyminen ja alkuperä. Hanke toteutettiin yhteistyössä RKTL:n, Metsähallituksen, Eviran, Sodankylän kunnan sekä Lokan ja Porttipahdan kalastusalueen kanssa.</p> <p>Saaliiden pieneneminen johtuu tekojärvien pienentyneistä ravinnetasoista sekä suuresta särkien (<i>Rutilus rutilus</i>) osuudesta. Tekojärvien tuotannon vähenemisen myötä kilpailu ravinnoista on kovaa sekä lajinsisäisesti että lajien välillä. Suuri osa tuotannosta menee särkikantojen ylläpitoon. Särkiä on vesipuitedirektiivin mukaisen koeverkotuksen perusteella Lokalla jopa 70 % kalastosta. Porttipahdalla särkien osuus on 40 %.</p> <p>Lokkilapamadon (<i>Diphyllbothrium dendriticum</i>), siian rakkoloision (<i>Henneguya zschokkei</i>) ja haukimadon (<i>Triaenophorus crassus</i>) loisimien siikojen osuudet ovat nousseet roimasti vuodesta 2007 vuoteen 2008. Vuonna 2008 jopa 90 % Lokan vaellussiioista ja 29 % peledsiioista oli haukimadon loisimia. Myös loisinfektion voimakkuus oli kasvanut.</p> <p>Lokalla on muikun ja peledsiian risteymiä ja Porttipahdalla löytyi tutkimuksessa muikkua. Muikkua ei ole aiemmin tavattu tekojärvistä. Muikun alkuperästä ei ole tietoa, mutta se ei ole tullut järviin peledsiikaistutusten mukana.</p> <p>Ravintokilpailun vähentämiseksi sekä peled- ja vaellussiikojen kasvun parantamiseksi tekojärviltä tulee poistaa runsaasti särkiä sekä vaellussiikoja. Peledsiikojen kasvu on heikentynyt ja niiden loisittuminen on pahentunut, joten istutuksista kannattaa pidättäytyä ainakin Lokalla. Istutuksista pitää päättää vuosittain kasvun ja loistilanteen perusteella. Kalastusta pitää ohjata monipuolisemmaksi, jolloin myös särkiä poistuu kalastosta. Peledsiikojen emokalastoon pitää hankkia uutta materiaalia, koska tällä hetkellä istutettavien peledsiikojen alleelivaihtelu on vähäistä.</p>		
AVAINSANAT	tekojärvet, vaellussiika, peledsiika, lokkilapamato, siian rakkoloisio, haukimato, risteymä		
MUUT TIEDOT			
SARJAN NIMI JA NUMERO	Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 184		
ISSN	1235-6549	ISBN (NIDOTTU)	978-952-446-744-5
		ISBN (PDF)	978-952-446-745-2
SIVUMÄÄRÄ	32 s.	KIELI	suomi
KUSTANTAJA	Metsähallitus	PAINOPAIKKA	Edita Prima Oy
JAKAJA	Metsähallitus, luontopalvelut	HINTA	

PRESENTATIONSBLAD

UTGIVARE	Forststyrelsen	UTGIVNINGSDATUM	31.7.2009
UPPDRAGSGIVARE	Forststyrelsen	DATUM FÖR GODKÄNNANDE	
SEKRETESSGRAD	Offentlig	DIARIENUMMER	
TYP AV SKYDDSONOMRÅDE/ SKYDDSPROGRAM			
OMRÅDETS NAMN			
NATURA 2000-OMRÅDETS NAMN OCH KOD			
REGIONENHET	Lappalands naturtjänster		
FÖRFATTARE	Kirsti Leinonen och Ahti Mutenia		
PUBLIKATION	Fiskbeståndens situation i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta		
SAMMANDRAG	<p>I de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta har man på senaste tid haft problem med minskade fångster och parasiter hos sikarna. Utplanterad peledsik (<i>Coregonus peled</i>) och lokal vandringsik (<i>C. lavaretus</i>) utgör en viktig del av yrkesfiskarnas fångst. Parasitinfektionerna påverkar försäljningen av vandringsik negativt och sikarnas fångststorlek har minskat.</p> <p>Jord- och skogsbruksministeriet beviljade i augusti 2008 ett anslag för uppföljning av fiskbeståndens situation och ökad utplantering. Projektets mål var 1) att fortsätta med den påbörjade uppföljningen av märkt peledsik, fiske- och fångststatistiken, sikarnas tillväxt och parasiter samt 2) att utreda fiskartssammansättningen i de konstgjorda sjöarna. I Lokka har man observerat siklöja (<i>Coregonus albula</i>) och målet var 3) att utreda denna potentiella siklöjas förekomst och ursprung. Projektet genomfördes i samarbete med VFFI, Forststyrelsen, Evira och Sodankylä kommun samt Lokka och Porttipahta fiskeområde.</p> <p>Minskningen av fångsten beror på en lägre näringsnivå i de konstgjorda sjöarna samt på den stora andelen mört (<i>Rutilus rutilus</i>). I och med att sjöarnas produktion har minskat är konkurrensen om födan hård både inom en art och mellan arterna. Största delen av produktionen går till att upprätthålla mörtbestånden. På basen av provfisken i enlighet med vattendirektivet bestod fiskbeståndet i Lokka ända upp till 70 % av mört. I Porttipahta var andelen mört 40 %.</p> <p>Andelen sikar som infekterats av måsbinnikemask (<i>Diphyllbothrium dendriticum</i>), knutsjuka (<i>Henneguya zschokkei</i>) och gäddans binnikemask (<i>Triaenophorus crassus</i>) har ökat avsevärt från 2007 till 2008. År 2008 hade ända upp till 90 % av vandringsiken och 29 % av peledsiken i Lokka gäddans binnikemask. Parasitinfektionen har också ökat i styrka.</p> <p>I Lokka förekom hybrider mellan siklöja och peledsik och i Porttipahta upptäcktes siklöja vid undersökningen. Siklöjan har inte tidigare funnits i sjöarna. Dess ursprung är inte känt, men den har inte kommit in med utsättningar av peledsik.</p> <p>För att minska konkurrensen om födan samt förbättra tillväxten för peled- och vandringsiken bör stora mängder mört och vandringsik avlägsnas. Peledsikens tillväxt har försämrats och parasitinfektionerna ökat, så det lönar sig att avstå från utplanteringar åtminstone i Lokka. Utplanteringarna borde bestämmas årligen på basen av tillväxt och parasitsituation. Fisket bör styras i en sådan riktning att också mörtbeståndet decimeras. Man bör skaffa nytt material till peledsikens moderfiskbestånd, eftersom den genetiska variationen hos sättfisken här är obetydlig.</p>		
NYCKELORD	konstgjorda sjöar, vandringsik, peledsik, måsbinnikemask, knutsjuka, gäddans binnikemask, hybrid		
ÖVRIGA UPPGIFTER			
SERIENS NAMN OCH NUMMER	Metsähallituksen luonnonuojelujulkaisuja. Sarja A 184		
ISSN	1235-6549	ISBN (HÄFTAD)	978-952-446-744-5
		ISBN (PDF)	978-952-446-745-2
SIDANTAL	32 s.	SPRÅK	finska
FÖRLAG	Forststyrelsen	TRYCKERI	Edita Prima Oy
DISTRIBUTION	Forststyrelsen, naturtjänster	PRIS	

Sisällys

1 Johdanto	7
2 Aineisto ja menetelmät	8
3 Tulokset	10
3.1 Tekojärvien karuuntuminen.....	10
3.2 Merkittyjen osuus peledsiikasaaliissa	11
3.3 Kalastus- ja saalistilastot.....	13
3.4 Saaliskirjanpito ja yksikkösaalis	14
3.5 Kalaston koostumus tekojärvillä.....	15
3.5.1 Porttipahdan koetroolaukset 2008.....	15
3.5.2 Vesipuitteiden mukaiset koeverkotukset	15
3.5.3 Tekojärvien poikastroolaukset 1993–2006.....	15
3.5.4 Muut pyydykset	15
3.6 Peled- ja vaellussiian kasvu ja kunto	17
3.7 Loisten esiintyminen tekojärvien siioissa	19
3.7.1 Loisten määrän suhde peled- ja vaellussiian ikään	20
3.7.2 Loisten esiintymisen erot tekojärvillä.....	21
3.8 Muikku ja geneettiset tutkimukset	22
3.8.1 Geneettiset tutkimukset	22
3.8.2 Kopsusjärven kalasto.....	23
4 Tulosten tarkastelu	24
4.1 Tekojärvien sukkessio	24
4.2 Pienentyneet saaliit	24
4.3 Siikojen kasvu tekojärvillä.....	25
4.4 Särki tekojärvien kalayhteisössä	25
4.5 Loiset	26
4.5.1 Loisten elinkierrot	26
4.5.2 Loiset tekojärvien siioissa.....	27
4.6 Muikku ja risteymät.....	28
5 Johtopäätökset ja suositukset	29
5.1 Jatkotutkimukset	29
Kiitokset	30
Lähteet	31

1 Johdanto

Metsähallitus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) sekä Sodankylän kunta esittivät valtion lisäbudjettiin vuonna 2008 määrärahan tekojärvien istutusten lisäämiseen ja kalakantojen tilan seurantaan. Maa- ja metsätalousministeriö myönsi määrärahan elokuussa 2008 ja tämä hanke käynnistettiin.

Kalastus on tärkeä elinkeino Lokalla ja Porttipahdalla, jotka ovat Euroopan suurimpia tekojärviä. Järvien täyttö aloitettiin 1970-luvun alussa. Lokan maksimipinta-ala on 417 km² ja Porttipahdan 214 km². Maksimisyvyys Lokalla on 10,5 m ja Porttipahdalla 34,5 m. Ammattikalastajat pyytävät nykyään 80–90 % tekojärvien saaliista. Paikallinen vaellussiika (*Coregonus lavaretus*) ja istutettu peledsiika (*C. peled*) ovat tärkeitä saalislajeja. Peledsiika tuotiin Siperiasta ja sen istutukset aloitettiin 1970-luvun alussa. Järvien haukituotantoa (*Esox lucius*) tuettiin istutuksin 1990-luvun lopulla. Ammattikalastuksen ongelmia 2000-luvulla ovat vaellussiikojen pienentyneen koko ja peledsiikojen pienet saaliit (Mutenia ym. 1999 ja 2000). Tekojärvien vaellussiikat ovat olleet otsikoissa loisittumisen takia.

Lokkilapamato (*Diphyllbothrium dendriticum*) on yleinen siikojen sekä myös niitä syövien lohensukuisten petokalojen, kuten taimenen (*Salmo trutta*) ja nieriän (*Salvelinus alpinus*), loinen. Lokkilapamato ei haittaa siian kaupallista käyttöä, sillä se lähtee perkeiden mukana pois eikä jää käytettävään kalaan. Tekojärvissä on todennäköisesti myös sukeltajasorsan lapamatoa (*Diphyllbothrium ditremum*), mutta sitä on työstä erottaa lokkilapamadosta ja niiden vaikutukset ovat samankaltaisia. Edespäin puhutaan vain lokkilapamadosta, vaikka siioissa voi olla näitä molempia loisia.

Siian rakkoloisio (*Henneguya zschokkei*) on itiöloinen, jota esiintyy pääasiassa siioissa. Loinen esiintyy kalan lihaksessa rakkulana ja haittaa siten kalan kaupallista käyttöä. Rakkulan sisällä on maitomaista nestettä, joka on täynnä mikroskooppisen pieniä itiöitä. Puhjetessaan rakkulasta jää kalan kylkeen haava, joka on altis tulehduksille ja sairauksille.

Haukimato (*Triaenophorus crassus*) haittaa siikojen kaupallista käyttöä, koska se näkyy fileessä. Haukimato on kystittyneenä tai vapaana siian lihaksessa. Sen loisimien siikojen osuudet ja lukumäärät yksittäisessä kalassa ovat nousseet rajusti viime vuosina.

Hankkeen tavoitteina oli 1) jatkaa jo aloitettuja peledsiikamerkintöjen, kalastus- ja saalistilastojen, siikojen kasvun ja loisten seuraamista sekä 2) tekojärvien kalalajikoostumuksen selvittäminen tutkimuksella. Lokalla on tehty havaintoja muikusta (*Coregonus albula*), ja tavoitteena oli 3) selvittää tämän mahdollisen muikun esiintymisen ja alkuperä. Hanke toteutettiin yhteistyössä RKTL:n, Metsähallituksen, Elintarviketurvallisuusviraston (Evira), Sodankylän kunnan sekä Lokan ja Porttipahdan kalastusalueen kanssa.

Hankkeen lyhyt ja tiivistetty raportti julkaistaan RKTL:n julkaisusarjassa nimellä Siikakantojen ja kalaston rakenteen parantaminen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä (Leinonen & Mutenia 2009).

2 Aineisto ja menetelmät

Näytekaloja käsiteltiin tekojärveltä yhteensä 1 125 ja Kopsusjärvestä 93 kappaletta (taulukko 1). Suurin osa näytteistä ostettiin pakastettuina tai tuoreina paikallisilta ammattikalastajilta. Näytekalat pyydettiin 33–35 mm:n verkoilla. Lisäksi näytteitä saatiin Metsähallituksen tekemistä koeverkotuksista kutuajoissa (35–45 mm:n verkoilla) ja Porttipahdan koetroolauksesta vuonna 2008. Loisittumisen seuranta varten lähetettiin 135 peled- ja 131 vaellussiikaa Eviraan tutkitavaksi. Näitä verrattiin vuonna 2007 Evirassa tehtyihin tekojärvien loisselvityksiin. Komosen (1961) mukaan Lokan yläpuolella oleva Kopsusjärvi on Kemijoen vesistön pohjoisin muikkujärvi. Sieltä haluttiin selvittää kalastoon kuuluvat lajit ja mahdollinen muikun esiintyminen järvessä. Kopsusjärven näytekalat kalastettiin 12–22 mm:n silmäkoon verkoilla. Koekalastukset tehtiin yhteistyössä Urho Kekkosen kansallispuiston kanssa.

Talviverkkokalastuksen saaliskirjanpito aloitettiin tekojärvillä marras-joulukuussa vuonna 1994. Kalastajat merkitsevät saalispäiväkirjaan pyynnissä olevien ja koettujen verkkojen määrän, verkon silmäkoon ja saadun saaliin koenta-kerroittain. Kirjanpidoista laskettiin vaellus- ja peledsiian yksikkösaalis peledsiian kutuaikaan marras-joulukuussa. Vuosina 2001–2008 saaliskirjanpitoa piti 6–8 ammattimaista talvikalastajaa.

Särkiä (*Rutilus rutilus*) on tullut sivusaaliina vuosina 1993–2006 tehdyissä siian poikastroolau-

uksissa. Niistä tuloksiin poimittiin yksikkösaaliit vuosittain. Yksikkösaaliista jätettiin pois troolaukerrat, jotka tehtiin kello 23:n jälkeen, jotta eri vuosien tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Särkien määrä on ollut kello 23:n jälkeen niin suuri, että siikojen poikastroolaukset ei ole ollut kannattavaa.

Kalaston koostumustarkasteluun käytettiin myös vuoden 2006 isorysäkirjanpitoa. Kalastajat ovat kirjanneet saaliskirjanpitoon koko saaliin, myös poisheitetyt. Lokalla oli pyynnissä ja kirjanpidossa 3 ja Porttipahdalla 4 isorysää. Isorysät ovat olleet pyynnissä kesäkuun toiselta viikolta alkaen, särjen kutuajan jälkeen. Mutenia ym. (2006) on käsitellyt isorysäaineiston ja samaa aineistoa käytettiin tässä.

Vuonna 2008 Porttipahdalla koetroolattiin pelagisen särjen runsauden selvittämiseksi. Troolaukertoja oli yhteensä neljä, ja ne oli sijoitettu eri vuorokauden aikoihin ja kestivät noin kaksi tuntia kerrallaan. Troolaukset suoritettiin syys-lokuun vaihteessa Inarijärven muikkutroolilla.

Istutusten tuottavuutta tarkasteltiin merkin-
töjen avulla. Vuosina 2003 ja 2004 lähes kaikki istukkaat merkittiin ars-värillä (alitsariinipuna S) tai ruiskuvärillä. Vuodesta 2005 lähtien kaikki istukkaat merkittiin ars-väriaineella, joka voidaan lukea otoliitista. Ruiskuvärillä merkityjä peledsiikoja on istutettu vain Porttipahtaan. Ruiskuväri-merkintää tarkastellaan kokonaisista kaloista ult-

Taulukko 1. Tutkitut näytekalat Lokan ja Porttipahdan tekojärveltä sekä Kopsusjärvestä. Evirassa käsitellyt kalat sisältyvät lukuihin.

	Lokka	Porttipahta	Kopsusjärvi
Peledsiika	360	350	
Vaellussiika	169	117	
Peledsiika/risteymä/muikku	23	4	
Särki		100	25
Seipi		2	1
Tiheäsiivilähampainen siika			31
Harvasiivilähampainen siika			29
Ahven			1
Harjus			1
Taimen			5
Yhteensä	552	573	93

raviolettivalon alla ja ars-värimerkintää katsotaan otoliitista stereofluoresenssimikroskoopilla.

Peled- ja vaellussiikojen loismäärityksiä varten Eviraan lähetettiin Lokalta 72 peled- ja 52 vaellussiikaa sekä Porttipahdalta 63 peled- ja 79 vaellussiikaa. Näytteet lähetettiin tuoreina. Pasi Anttila ja Perttu Koski tekivät loismääritykset.

Lokan mahdollisista muikuista otettiin dna-näytteitä todellisen lajin tai risteymän selvittämiseksi. Näytteet jaettiin silmämääräisen ulkonäkö-tarkastelun perusteella kolmeen luokkaan (Lokan kalastajat olivat poimineet muikkua muistuttavat näytteet erilleen verkkosaaliista tutkimusta varten) (taulukko 2). Myös Kopsusjärven tiheäsiivilähampaisesta siiasta otettiin dna-näytteitä (n = 25), koska haluttiin selvittää, ovatko ne risteytyneet peledsiikojen kanssa. Porttipahdan koetroolauksen saaliista otettiin dna-näytteet neljästä muikun näköisestä kalasta. Näistä peledsiioista, risteytymistä ja muikuista tarkasteltiin ars-merkkiä otoliitista, jotta istutetut kalat voitiin erottaa luonnonkaloista. Dna-näytteeseen otettiin 1 x 1 cm:n pala selkälihaksesta tai rasvaevä. Dna-selvitykset tehtiin mikrosatelliittimenetelmällä. Dna-tulosten tulkinnat tekivät Marja-Liisa Koljonen (RKTL) ja Jarmo Koskiniemi (Helsingin yliopisto) tämän hankkeen toimeksiannosta.

Peled- ja vaellussiikojen ikä määritettiin suomuista. Niiden iänmääritykset teetettiin tmi Olli Van der Meer:llä. Särkien iät määritettiin suomun ja cleithrumin (hartian lukkoluu) perusteella. Ikä määritettiin 51 särjeltä. Hitaan kasvun vuoksi vanhojen (yli 15-vuotiaat) särkien iänmääritys oli hankalaa kahden luutuman käytöstä huolimatta, joten niiden ikä voi olla aliarvioitu. Suomuttomien muikkujen ikä määritettiin kirkkaasta sekä paahdetusta ja halkaistusta otoliitista.

Peled- ja vaellussiikojen kuntoa 2000-luvulla tarkasteltiin kuntokertoimen avulla. Fultonin kuntokerroin laskettiin kaavalla (Bagenal & Tesch 1978):

$$K = \frac{100w}{l^3}$$

jossa K = kuntokerroin
 w = kalan paino (g)
 l = kalan pituus (cm)

Taulukko 2. Lokan peledsiikojen ja mahdollisten muikkujen jaottelu dna-näytteitä varten karkeasti ulkonäön perusteella.

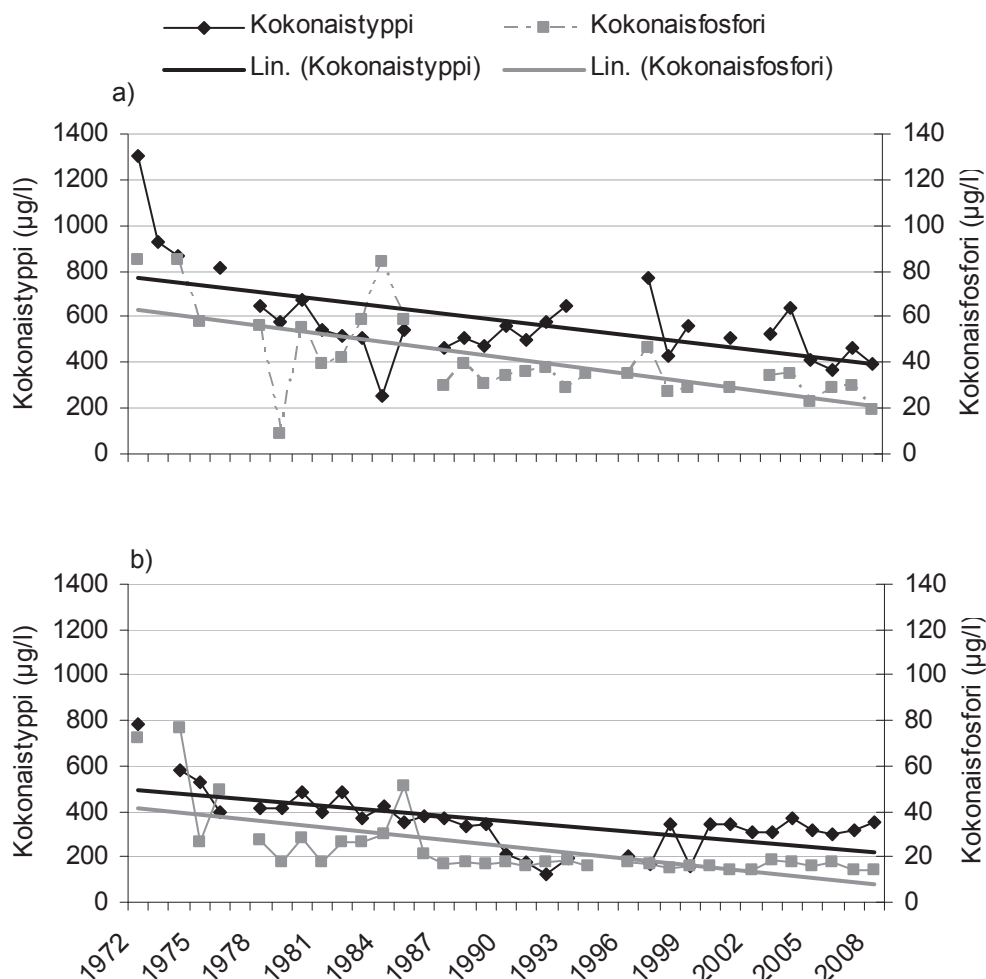
Ulkonäön perusteella luokiteltu laji	n
Peledsiika	28
Ulkonäöltään hieman muikkua, mutta enemmän peledsiikaa muistuttava	11
Muikun näköinen	13

3 Tulokset

3.1 Tekojärvien karuuntuminen

Ravinteet säätelevät järven tuotantokykyä, vaikuttavat kalantuotantoon ja siten sieltä saatavaan kalan määrään. Tärkeimmät tuotantoon vaikuttavat ravinteet ovat fosfori ja typpi. Yleensä fosfori on sisävesillä tuotantoa rajoittava ravinne, mutta tekojärvillä myös typpi voi olla rajoittavana tekijänä matalissa rantavesissä (Lepistö & Pietiläinen 1996). Tekojärvien kehityksessä on luontaista ensimmäisten vuosien runsas tuotanto, jolloin voi esiintyä haitallisia leväkukintoja ja happikatoja. Karuuntuminen on tavallinen ilmiö tekojärvien kehityksessä. Ravinteiden määrä vähenee ajan

kuluessa ja tekojärvet menevät tuotannoltaan kohti luonnontilaista järveä. Näin on tapahtunut myös Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä (kuva 1). Lokalla kokonaisfosfori oli 76 µg/l vuosina 1972–1976, 34 µg/l 1990–1994 ja 27 µg/l 2004–2008. Kokonaistyyppiä oli vastaavasti 978 µg/l, 573 µg/l ja 455 µg/l. Porttipahdalla oli jo alkuvuosina vähemmän fosforia ja tyyppiä kuin Lokalla. Kokonaisfosfori oli Porttipahdalla 56 µg/l vuosina 1972–1976, 17 µg/l 1990–1994 ja 16 µg/l 2004–2008. Kokonaistyyppiä oli vastaavasti 574 µg/l, 175 µg/l ja 332 µg/l eli sitä oli vähiten vuosina 1990–1999.

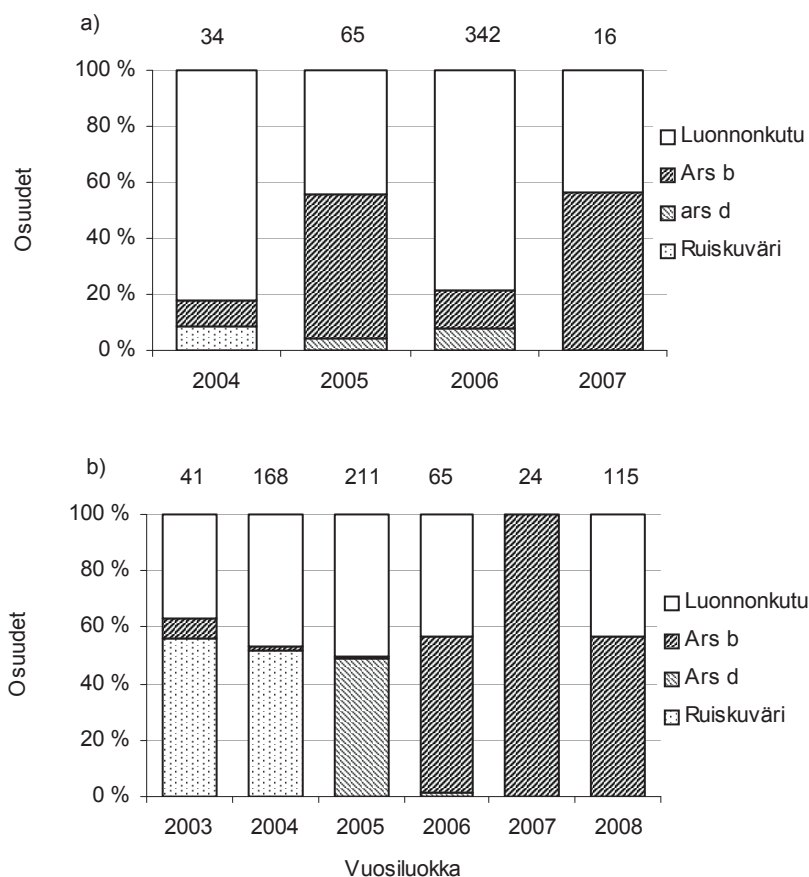


Kuva 1. Lokan a) ja Porttipahdan b) kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforiarvot elokuussa vuosina 1972–2008. Lokan havaintopiste L1 sijaitsee Lokan padon edustalla järven eteläpäässä. Porttipahdan havaintopiste P1 sijaitsee Porttipahdan padon edustalla järven eteläpäässä. Näytteet on otettu 1 m pinnan alapuolelta. Arvot ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen Hertta-järjestelmästä.

3.2 Merkittyjen osuus peledsiika-saaliissa

Lokalla istukkaiden osuus vuosien 2007 ja 2008 verkkosaaliista vaihteli eri vuosiluokissa 18 %:n ja 56 %:n välillä (kuva 2). Istukkaiden osuus saaliista oli suurimmillaan vuoden 2007 poikasissa, ja luonnonpoikasten osuus oli suurimmillaan vuoden 2004 poikasissa. Porttipahdalla verkko- ja koetroolauksaaliin peledsiikojen vuosiluokissa 2003–2006 ja 2008 viljeltyjen osuus oli 50–62,5 %. Vuosiluokan 2007 näytteistä kaikki tarkastellut olivat peräisin istutuksista. Siltä vuodelta oli kuitenkin pieni määrä tarkasteltuja yksilöitä.

Lähes kaikki tekojärviin istutetut peledsiat on merkitty vuodesta 2003 lähtien (taulukko 3). Merkinnoissa on käytetty ruiskuvärimerkintää ja arsmerkintää (alitsariinipuna S), joka voidaan lukea otoliitista. Vuodesta 2005 lähtien on käytetty vain ars-merkintää. Istukkaiden määrä on viime vuosina ollut pienempi kuin 2000-luvun alussa, koska kesänvanhat poikaset tuottavat paremman saaliin kuin vastakuoriutuneena istutetut (Mutenia ym. 2008).



Kuva 2. Ars- ja ruiskuvärillä merkittyjen istukkaiden ja luonnonkudusta peräisin olevien peledsiikojen osuudet vuosien 2007 ja 2008 verkkosaaliista sekä vuoden 2008 koetroolauksesta. Lokalta (a) tarkastelussa olivat vuosiluokat 2004–2007 ja Porttipahdalla (b) vuosiluokat 2003–2008. Tarkastelussa olleiden yksilöiden lukumäärä on ilmoitettu palkkien päällä.

Taulukko 3. Lokan ja Porttipahdan peledsiikaistutukset ja istutusmerkinnät. Ruiskuvärimerkinnöissä noin 90 % kaloista on merkitty; ars-merkinnöissä kaikki istutetut on merkitty, paitsi Lokalla vuosina 2003 ja 2004 ja Porttipahdalla vuonna 2005 noin 10 %-ssa kaloista merkintä ei ollut onnistunut. Vk = vastakuoriutunut, 1-kes. = kesänvanha poikanen.

* = b,d-merkinnästä ei ole onnistunut kuitetuksen aikana tehty d-merkintä eli näissä näkyy vain b-merkki.

** = Vuoden 2007 kaikki istukkaat on merkitty vk-merkillä, vaikka osa on istutettu 1-kesäisinä.

Istutusikä ja -merkintätapa	Ars-merkki	Lokka						Porttipahta						
		2003	2004	2005	2006	2007**	2008	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Vk Ars	b	2 050 000	1 500 000	1 750 000	0	2 000 000	0	2 000 000	1 850 000	1 750 000	0	0	0	0
Vk Ei merkitty		300 000	180 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-kes. Ruiskuvärjätty		0	0	0	0	0	0	49 600	77 680	0	0	0	0	0
1-kes. Ei ruiskuvärjätty		0	0	0	0	0	0	1 500	30 830	0	0	0	0	0
1-kes. Ars (vk)	b	0	0	0	0	351 687	93 380	0	0	0	0	82 789	86 087	0
1-kes. Ars	d	0	0	0	32 536	0	0	0	0	85 430	71 746	0	0	0
1-kes. Ars (vk & 1-kes.)	b,d*	0	0	0	66 550	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-kes. Ei merkitty		0	0	0	0	0	0	0	0	10 000	0	0	0	0
Yhteensä		2 350 000	1 680 000	1 750 000	99 086	2 351 687	93 380	2 051 100	1 958 510	1 845 430	71 746	82 789	86 087	86 087

3.3 Kalastus- ja saalistilastot

Lokan ja Porttipahdan kalastuksen saalis oli yhteensä 157 tonnia vuonna 2007 (taulukko 4). Saalis koostui sioista, hauesta ja ahvenesta (*Perca fluviatilis*). Ammattikalastajat pyydystivät 90 % saaliista. Ammattikalastuksen saalis (140,5 t) las-ki edellisestä vuodesta, mutta koko 2000-lukua tarkasteltaessa kaupallinen saalis on ollut samalla tasolla (kuva 3). Vuonna 2007 hoidon kannalta tärkeän peledsiian osuus Lokan ammattika- lastuksen siikasaaliista oli 13 % ja Porttipahdan siikasaaliista 50 %. Ammattikalastuksen koko- naissaaliista sitä oli vuonna 2007 Lokalla 5 % ja Porttipahdalla 11 %. Mateen (*Lota lota*) osuus

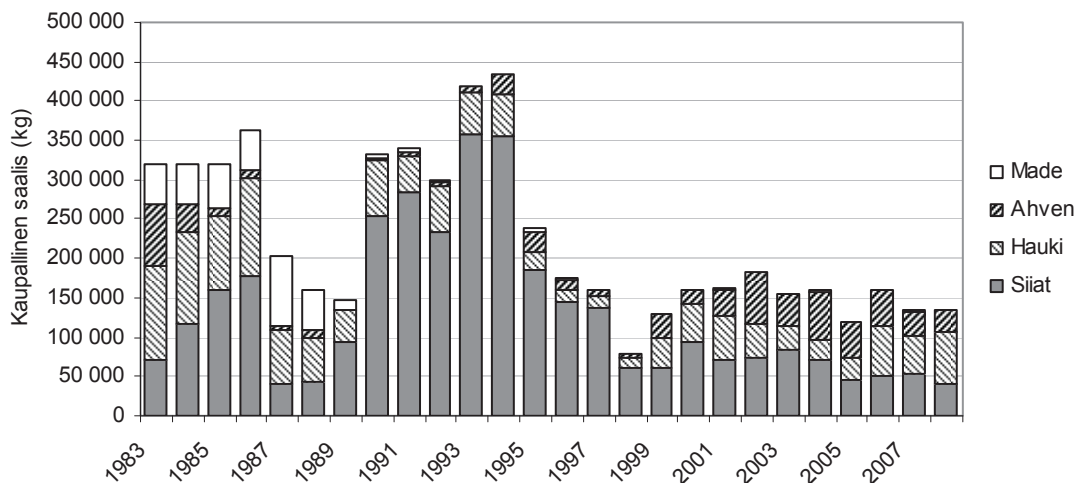
kaupallisesta saaliista on vähentynyt lähes olemat- tomiin 1980-luvun jälkeen.

Ammattikalastajien määrä on muuttunut vuo- sien saatossa. 1980-luvulla ammattikalastajia oli 10 ja sivutoimisia ammattikalastajia 20–30 hen- kilöä. Suurien siikasaaliiden aikaan 1990-luvun alussa ammattikalastajia oli 20–25 ja sivutoimisia ammattikalastajia 45. Vuonna 1994 ammattika- lastajia oli jopa 47 henkilöä. Sen jälkeen ammatti- kalastajien määrä on vähentynyt, ja 2000-luvulla heitä oli enää 15 henkilöä ja sivutoimisia ammat- tikalastajia alle 10 henkilöä.

Vuoden 1994 jälkeen Lokan ja Porttipahdan peledsiikasaaliiden osuus on laskenut pieneksi

Taulukko 4. Lokan ja Porttipahdan kalasaaliit vuonna 2007.

	Lokka			Porttipahta			Tekojärvien saalis yhteensä (kg)
	Ammatti- kalastus (kg)	Kotitarve- kalastus (kg)	Kalastus yhteensä (kg)	Ammatti- kalastus (kg)	Kotitarve- kalastus (kg)	Kalastus yhteensä (kg)	
Hauki	39 170	2 970	42 140	10 650	2 570	13 220	55 360
Peledsiika	6 170	310	6 480	3 480	1 190	4 670	11 150
Vaellussiika	41 790	2 950	44 740	3 440	1 160	4 600	49 340
Ahven	20 070	2 240	22 310	14 080	1 080	15 160	37 470
Made	610	540	1 150	220	130	350	1 500
Säyne	380	180	560	150	840	990	1 550
Särki		140	140	200	70	270	410
Seipi							
Kiiski							
Taimen	40	10	50	60	130	190	240
Muut lajit		20	20		100	100	120
Yhteensä	108 230	9 360	117 590	32 280	7 270	39 550	157 140



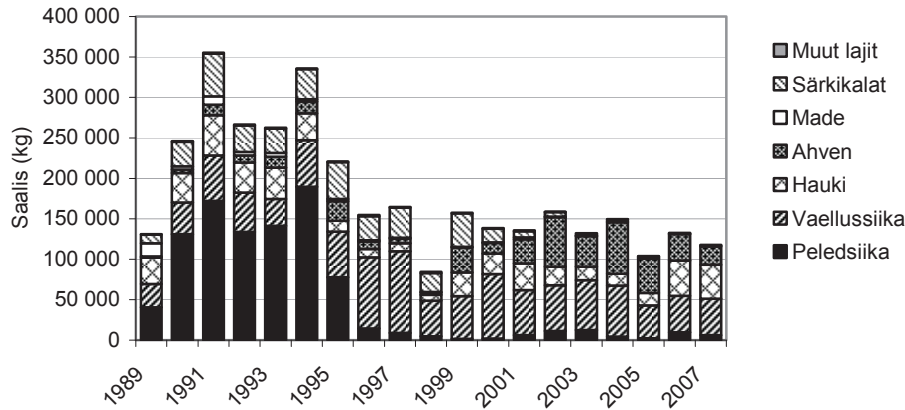
Kuva 3. Lokan ja Porttipahdan kaupallinen kalansaalis vuosina 1983–2008 mateen, ahvenen, hauen ja siikojen osalta.

verrattuna muiden lajien osuuteen (kuvat 4 ja 5). Viime vuosina Lokalla vaellussiika, hauki ja ahven ovat muodostaneet suurimman osan saaliista. Porttipahdalla suurimman osan saaliista ovat viime vuosina muodostaneet hauki ja ahven. Kokonaissaalis on Porttipahdalla pienempi kuin Lokalla kaikkina vuosina.

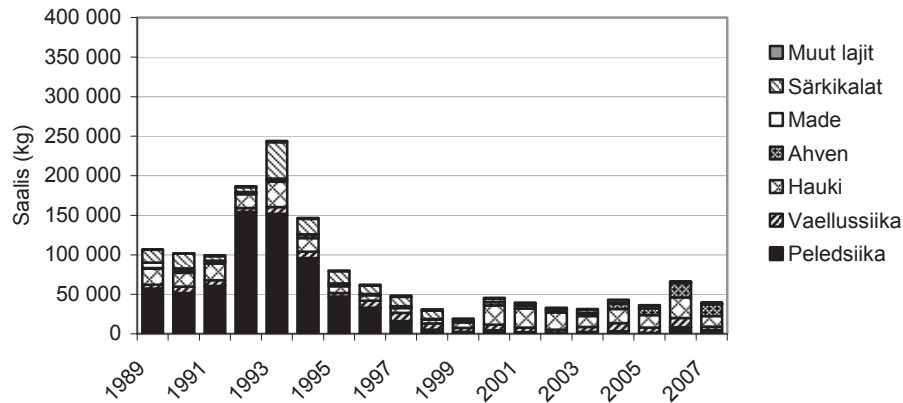
3.4 Saaliskirjanpito ja yksikkösaalis

Peledsiikojen yksikkösaaliit romahtivat vuoden 1994 jälkeen ja ovat pysyneet sen jälkeen alhaisina. Lokalla peledsiian yksikkösaalis kasvoi vuonna 2008 koko 2000-luvun korkeimmaksi; samalle tasolle vaellussiian kanssa (kuva 6). Lokalla vaellussiian yksikkösaalis talviverkkokalastuksessa

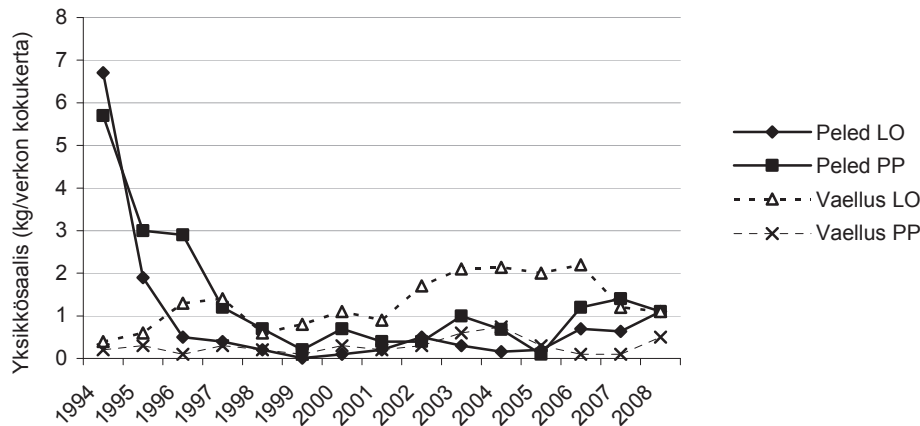
pieneni edelleen. Porttipahdalla peledsiian yksikkösaalis pysyi edellisten vuosien tasolla.



Kuva 4. Lokan kokonaissaalis vuosina 1989–2007.



Kuva 5. Porttipahdan kokonaissaalis vuosina 1989–2007.



Kuva 6. Peled- ja vaellussiian yksikkösaaliit (kg/verkon kokukerta) talviverkkokalastuksessa (marras-joulukuussa) Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 1994–2008.

3.5 Kalaston koostumus tekojärvillä

3.5.1 Porttipahdan koetroolaukset 2008

Vuoden 2008 syksyllä Porttipahdalla koetroolattiin, koska haluttiin testata, soveltuuko menetelmä särkien poistoon. Troolaukset suoritettiin myöhään syksyllä, syys-lokakuun vaihteessa, ja saalis jäi pieneksi. Noin kahden tunnin pituisen vedon saalis oli 8–22 kg/vetokerta. Vedot tehtiin eri vuorokauden aikoihin, ja niiden perusteella laskettiin yksikkösaaliit (kpl/vetotunti). Lukumäärän mukaan särkien osuus yksikkösaaliista oli 77 % ja painon mukaan 71 % (kuva 7). Särjen jälkeen suurimman osuuden yksikkösaaliista muodosti peledsiika, jonka osuudet olivat lukumäärän mukaan 18 % ja painon mukaan 24 %. Vaellussiian osuus oli lukumäärän mukaan 3 % ja painon mukaan 5 %. Seipien osuus on niin pieni, ettei se näy kuvassa.

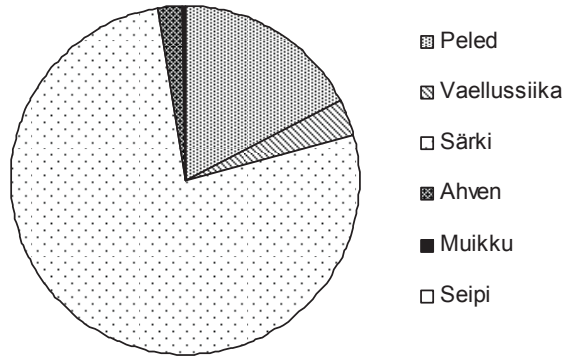
Porttipahdan troolisärjet olivat pituudeltaan 107–216 mm ja keskimäärin 159 mm. Särkien keskipaino oli 38 g (vaihteluväli 10–88 g). Särjen vatsaontelossa elävää *Ligula intestinalis* -loista oli 5 %:ssa särjistä. Särkien iät vaihtelivat välillä 4+ ja 18, ja eniten oli ikäryhmiä 5+ ja yli 10-v.

3.5.2 Vesipuitedirektiivin mukaiset koeverkotukset

Lokalla ja Porttipahdalla tehtiin kesällä 2008 EU:n vesipuitedirektiiviin (vpd) perustuvat verkkokoealastukset. Kuvien 8–10 tiedoissa sekä kuviiin 8–9 liittyvissä teksteissä on lähteenä Sairanen (2008).

Lokan kokonaisyksikkösaaliit olivat kesän 2008 koealastuksissa 1 569 g/verkko ja 26 kpl/verkko (kuva 8). Koealastusten perusteella särki oli ylivoimainen valtalaji 70 %:n osuudella painosaaliista ja 76 %:n osuudella lukumääräsaaliista. Muiden lajien osuudet jäivät huomattavasti pienemmiksi. Petokalojen (ahven >15 cm ja hauki) osuus painosaaliista oli 20 %.

Porttipahdan kokonaisyksikkösaaliit olivat kesän 2008 koealastuksissa 1 166 g/verkko ja 16 kpl/verkko (kuva 9). Koealastusten perusteella särki oli valtalaji 40 %:n osuudella painosaaliista ja 57 %:n osuudella lukumääräsaaliista. Petokalojen (ahven >15 cm, hauki, made ja taimen) osuus painosaaliista oli 44 %.



Kuva 7. Vuoden 2008 troolisaaliin jakautuminen lajeihin syys-lokakuun vaihteessa Porttipahdalla (kpl/vetotunti). Neljästä vetokerrasta on laskettu yksikkösaaliit ja näiden perusteella on laskettu keskimääräinen yksikkösaalis.

Muihin Pohjois-Suomen järviin verrattuna Lokalla on eniten särkiä sekä yksikkösaaliin että biomassaosuuden perusteella (kuva 10). Yksikkösaaliin mukaan särkiä on moninkertaisesti verrattuna eräisiin Pohjois-Suomen järviin. Porttipahdalla särkien osuus biomassasta on pienempi Lokalla ja Kemijärvellä.

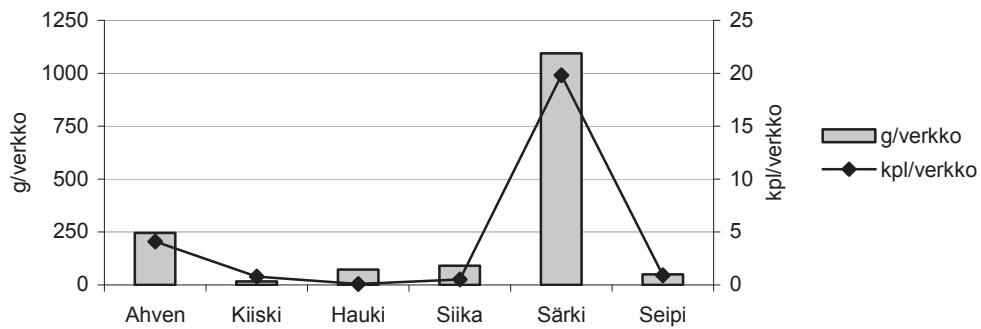
3.5.3 Tekojärvien poikastroolaukset 1993–2006

Tekojärvillä vuosina 1993–2006 tehtyjen siikojen poikastroolauksten sivusaaliina saatiin runsaasti pelagista pientä särkeä ja tuolloin hankittu särkiaineisto käsiteltiin tässä hankkeessa. Selvää kantojen koon kehitystä ei aineistosta ole nähtävissä, sillä yksikkösaaliissa oli moninkertaisia eroja vuosien välillä (kuva 11). Lokalla yksikkösaaliit olivat useimmiten suuremmat kuin Porttipahdalla. Särjen yksikkösaalis Lokan poikastroolauksissa oli 28–684 kpl/vetotunti. Porttipahdalla pienin yksikkösaalis oli 53 ja suurin 474 kpl/vetotunti. Kaikki saaliiksi saadut särjet olivat yli 2+-ikäisiä troolin perän silmäkoosta johtuen.

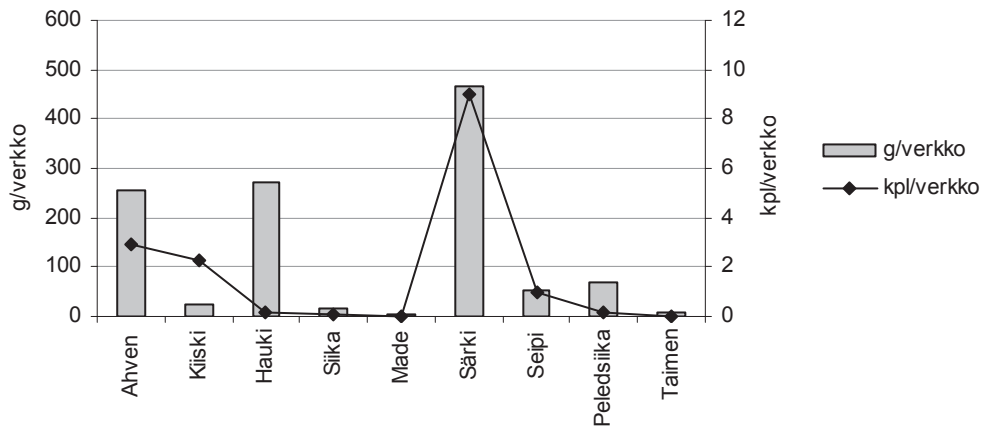
3.5.4 Muut pyydykset

Isorysillä saatiin yhteensä 6 700 kg kalaa vuonna 2006 (kuva 12). Saalis koostui Lokalla pääasiassa vaellussiasta, hauesta ja särjestä, Porttipahdalla vaellus- ja peledsiista sekä hauesta. Kalastajat yrittivät välttää särkeä virittämällä rysät pyyntiin särjen kutuajan jälkeen.

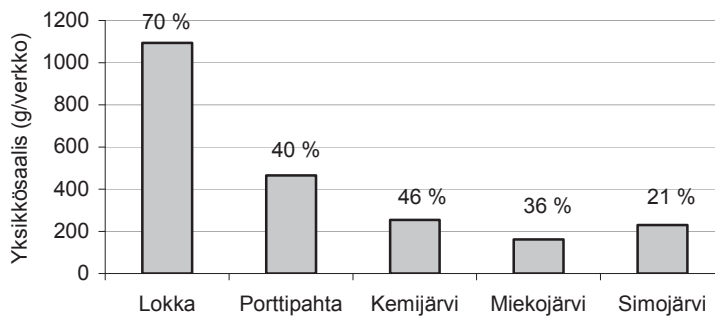
Talviverkkokalastuksessa 33–35 mm:n solmuvälin ohutlankaisten (0,12 mm) siikaverkkojen



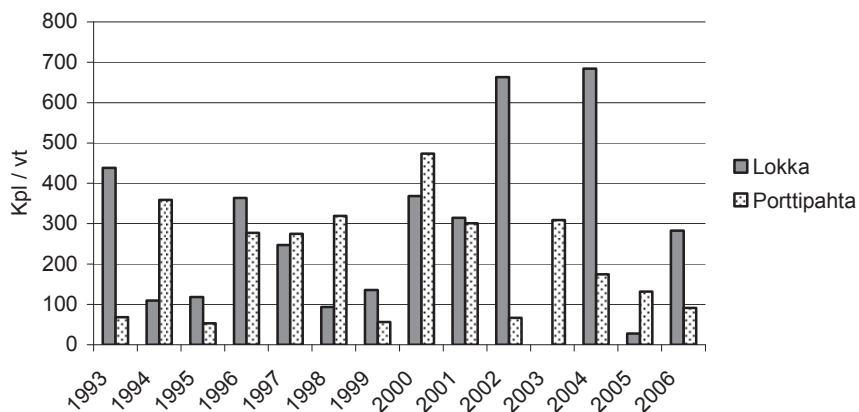
Kuva 8. Eri kalalajien yksikkösaaliit Lokalla vuonna 2008. Lähde: Sairanen (2008).



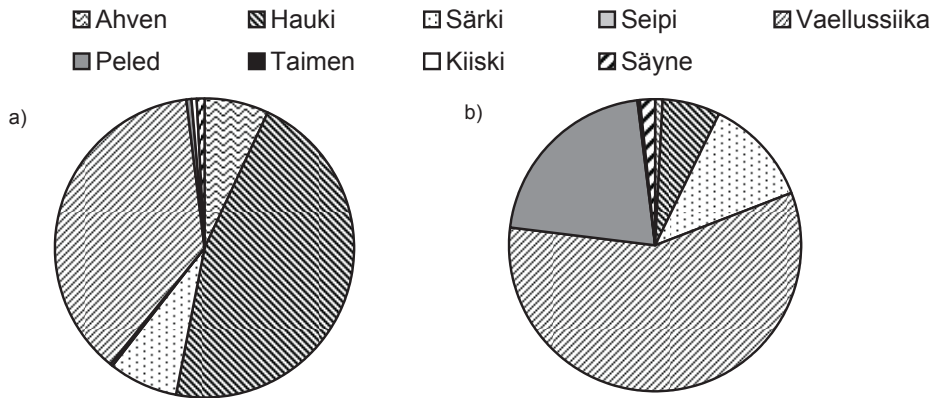
Kuva 9. Eri kalalajien yksikkösaaliit Porttipahdalla vuonna 2008. Lähde: Sairanen (2008).



Kuva 10. Särjen yksikkösaaliit vuosina 2007–2008 ja niiden osuudet (%) biomassasta (ilmoitettu palkkien päällä) Pohjois-Suomen järvissä. Lähde: Sairanen (2008).



Kuva 11. Siikojen poikastroolausten sivusaaliina saadun särjen yksikkösaaliit (kpl/vt) vuosilta 1993–2006 Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä.



Kuva 12. Lokan ja Porttipahdan isorysäkalastuksen saalis (kg) lajeittain kesällä 2006. a) Lokka, jossa rysiä oli 3 kpl ja b) Porttipahda, jossa rysiä oli 4 kpl. Rysät olivat pyynnissä särjen kutuajan jälkeen. Lähde: Mutenia ym. (2006).

saaliissa särjen osuus oli alle 1 % kalastuskirjanpitojen mukaan vuonna 2008. Ahventa tekojärivistä kalastettiin 40–50 tonnia pääasiassa katiskoilla (silmäkoko 25 mm) vuosina 2006–2007. Särjestä ei ole kalastajien mukaan haittaa ammattimaiselle katiskapyynnille muulloin kuin särjen lyhyenä kutuaikana.

3.6 Peled- ja vaellussiian kasvu ja kunto

Tässä raportissa kasvua tarkastellaan pituuden avulla. Pituus on tasaisempi muuttuja kuin paino, koska pituus ei vaihtele sukutuotteiden kehityksen mukaan. Kuntokerroin kuvaa kalan pituuden ja painon suhdetta. Lihavimmat kalat saavat suuremman kuntokertoimen kuin hoikemmat. Saman lajin kuntoa voi vertailla vuosien välillä kuntokertoimen avulla. Kuntokertoimia ei voi vertailla eri lajien välillä, sillä esimerkiksi ruumiinmuoto ja lisääntymisajankohta vaikuttavat kuntokertoimen arvoon. Tarkasteluun valittiin joko kevät (tammi-toukokuu) tai syksy (loka-joulukuu), koska silloin kasvua tapahtuu enää hyvin vähän tai ei ollenkaan.

Lokan peledsiialla kattavin havaintoaineisto oli kevätkuukausilta. Kolmivuotiaiden kasvu on hidastunut noin 20 mm 2000-luvun alkupuolelta vuoteen 2008 (kuva 13). Kaksivuotiailla peledsiioilla pituuden vaihtelu on vähäistä vuosien välillä keväällä, mutta kun tarkastellaan syksyn aineistoa, voidaan havaita myös 2-vuotiaalla kasvun hidastuminen 2000-luvulla. Kuntokertoimet olivat 2-vuotiailla 0,85–0,97. Kaksivuotiaiden kuntokerroinikäyrä on vuosina 2004–2007 kolmivuotiaiden käyrän yläpuolella. Kolmivuotiaiden kuntokäyrä oli 0,86–0,97 ja sai korkeimmat

arvot vuosina 2001, 2002 ja 2008. Syksyn aineistossa Lokalla 2-vuotias peledsiika on keskimäärin 298 mm pitkä ja painaa 242 g. Lokalla 80 % verkkosaaliin peledsiioista on 2-vuotiaita.

Porttipahdalla peledsiikojen kasvu on hidastunut 2000-luvun alusta (kuva 14). Vuonna 2008 kolmivuotiaan peledsiian pituus oli syksyllä keskimäärin 316 mm. Vuonna 2005 kolmivuotiaiden koko on ollut pienin, mutta sen jälkeen kasvu on hieman parantunut. Porttipahdan peledsiikojen kuntokerroin on heikentynyt 2000-luvulla. Kuntokertoimet olivat 2-vuotiailla kaloilla 0,84–0,93 ja 3-vuotiailla 0,86–1,00. Kuntokertoimien korkein keskiarvo (1,00) oli vuonna 2002. Vuonna 2008 Porttipahdan 2-vuotias peledsiika oli keskimäärin 294 mm pituinen ja painoi 216 g, 3-vuotias oli keskimäärin 316 mm pitkä ja painoi 291 g. Vuonna 2008 Porttipahdalla 42 % verkkosaaliin peledsiioista oli 3-vuotiaita, 21 % 2-vuotiaita ja 27 % 4-vuotiaita.

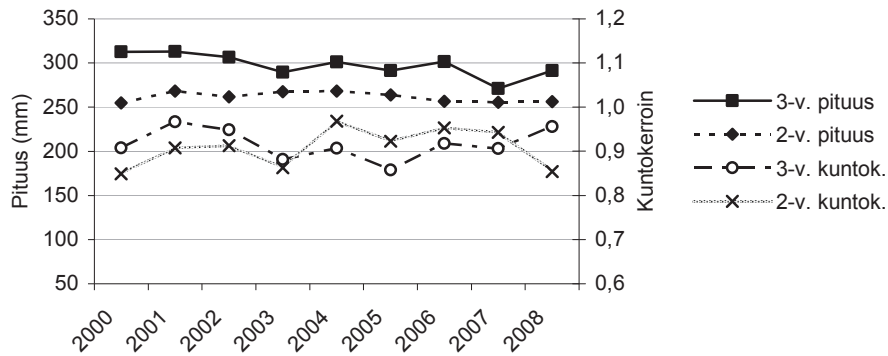
Vaellussiian kasvu on romahtanut 1990-luvulla (kuva 15). Sitä ennen Lokalla 4-vuotias vaellussiika oli keskimäärin 380 cm pitkä ja painoi 522 g ja 5-vuotias oli 409 cm pitkä ja painoi 676 g. Silloin kuntokerroin 4-vuotiailla oli 0,94 ja 5-vuotiailla 0,95. Kasvun hidastuminen on jatkunut edelleen 2000-luvulla, jolloin 5-vuotiaiden vaellussiikojen keskipituus on laskenut yli 25 mm. Neljävuotiaiden vaellussiikojen kasvu on ollut samantapainen. Pituuseroa näiden kahden ikäryhmän välillä oli 8 mm vuonna 2008. Vuonna 2008 Lokalla 300 mm:n pituinen 4-vuotias vaellussiika painoi syksyllä noin 182 g.

Myös kuntokertoimet ovat pienentyneet 1980-luvun lopusta. Vaellussiian kuntokertoimet olivat 2000-luvulla Lokalla 4-vuotiailla 0,74–0,82 ja 5-vuotiailla 0,73–0,82. Neljä- ja

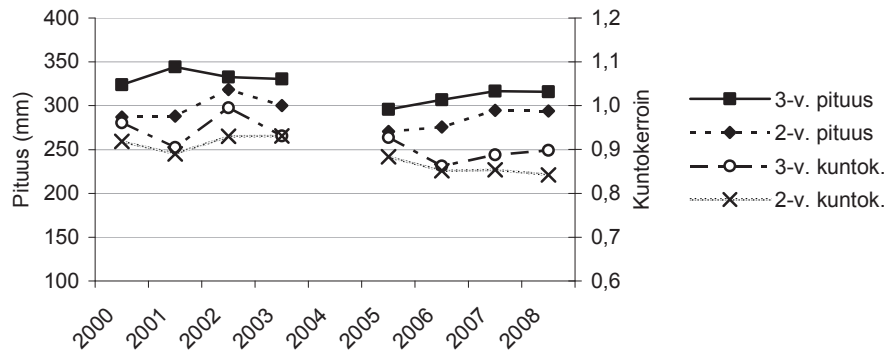
viisivuotiaiden kuntokertoimet olivat 2000-luvulla lähellä toisiaan tai yhtä suuret.

Vaellussiian kasvu on hidastunut 2000-luvulla myös Porttipahdalla (kuva 16). Kasvu on hidastunut noin 20 mm sekä 4- että 5-vuotiailla 2000-luvun aikana. Porttipahdalla 300 mm:n pituinen 4-vuotias vaellussiika painoi vuoden 2008 syksyllä noin 202 g. Porttipahdan vaellussiikojen

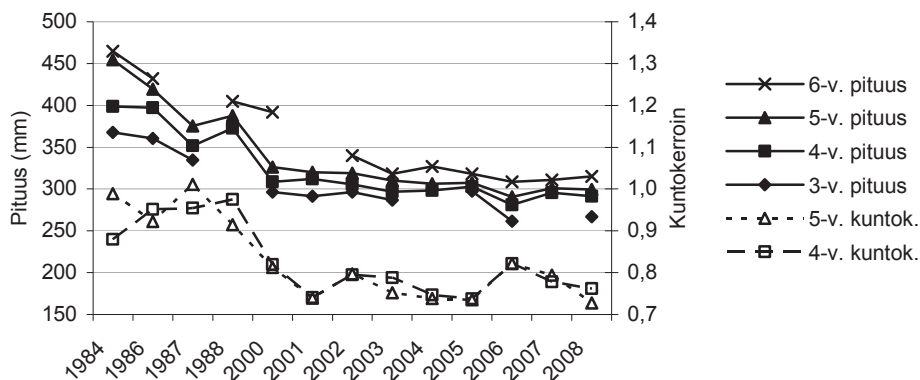
kuntokertoimet olivat 4-vuotiailla 0,75–0,82 ja 5-vuotiailla 0,75–0,83. Vuonna 2001 4- ja 5-vuotiaiden kuntokertoimet erosivat toisistaan, muina vuosina ne olivat lähes yhtä suuret. Vuoden 2003 jälkeen kuntokertoimien keskiarvot ovat olleet alle 0,8. Vaellussiikat olivat Porttipahdalla kookkaampia kuin Lokalla, eroa pituuksissa oli noin 15 mm vuonna 2008.



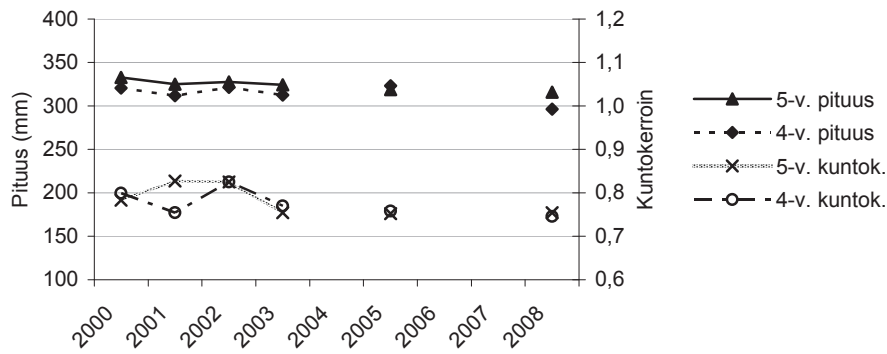
Kuva 13. Lokan tekojärven 2- ja 3-vuotiaiden peledsiikojen keskipituudet ja kuntokertoimien keskiarvot tammi-toukuussa vuosina 2000–2008. kuntok. = kuntokerroin.



Kuva 14. Porttipahdan tekojärven 2- ja 3-vuotiaiden peledsiikojen keskipituudet ja kuntokertoimien keskiarvot loka-joulukuussa vuosina 2000–2008. Vuodelta 2004 ei ollut näytteitä kyseisinä kuukausina. kuntok. = kuntokerroin.



Kuva 15. Lokan tekojärven 3–6-vuotiaiden vaellussiikojen keskipituudet ja kuntokertoimien keskiarvot loka-joulukuussa vuosina 1984, 1986–1988 ja 2000–2008. kuntok. = kuntokerroin.



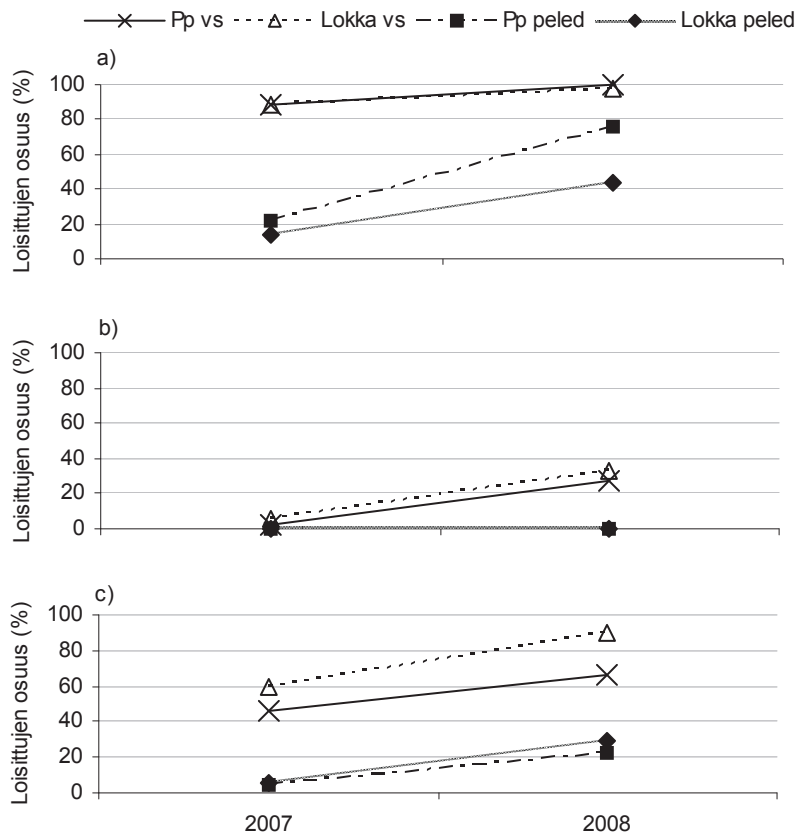
Kuva 16. Porttipahdan tekojärven 4- ja 5-vuotiaiden vaellussiikojen keskipituudet ja kuntokertoimien keskiarvot lokajoulukuussa vuosina 2000–2008. kuntok. = kuntokerroin.

3.7 Loisten esiintyminen tekojärvien sioissa

Loisittujen siikojen osuudet ovat nousseet kymmeniä prosenttiyksiköitä vuodesta 2007 vuoteen 2008. Loisittujen peledsiikojen osuudet ovat kasvaneet sekä haukimadon että lokkilapamadon kohdalla. Vaellussiialla loisittuneiden osuudet kasvoivat kaikkien kolmen loisen kohdalla: lokkilapamadon, siian rakkolooisioin ja haukimadon. Vaellussiika on loisitumpi kuin peledsiika sekä

loisittujen osuuksien että loisinnan voimakkuuden perusteella.

Vuonna 2007 lokkilapamadon loisimien peledsiikojen osuus Lokalla oli 14 % ja Porttipahdalla 22 %, vuonna 2008 osuudet olivat 44 % ja 76 % (kuva 17). Vuonna 2007 lokkilapamadon infektoimien vaellussiikojen osuudet oli molemmilla tekojärvillä 88 %, vuonna 2008 Lokalla 98 % ja Porttipahdalla 100 %.



Kuva 17. Lokkilapamadon (a), siian rakkolooisioin (b) ja haukimadon (c) loisimien siikojen osuudet tekojärvillä vuosina 2007 ja 2008. Pp = Porttipahta ja vs = vaellussiika.

Siian rakkoloisiota ei tavattu peledsiioissa Lokalla ja Porttipahdalla vuonna 2007 eikä 2008. Vaellussiioilla loisittujen osuudet vuonna 2007 olivat Lokalla 6 % ja Porttipahdalla 2 %. Vuonna 2008 Lokalla 33 %:ssa vaellussiioista oli siian rakkoloisiota ja Porttipahdalla 27 %:ssa.

Vuonna 2007 haukimatoa esiintyi 6 %:ssa Lokan ja 4 %:ssa Porttipahdan peledsiioista, kun taas vuonna 2008 loisittuneiden osuudet olivat 29 % ja 22 %. Haukimadon infektoimien vaellussiikojen osuudet vuonna 2007 olivat Lokalla 60 % ja Porttipahdalla 46 % ja vuonna 2008 osuudet olivat nousseet 90 %:iin ja 66 %:iin.

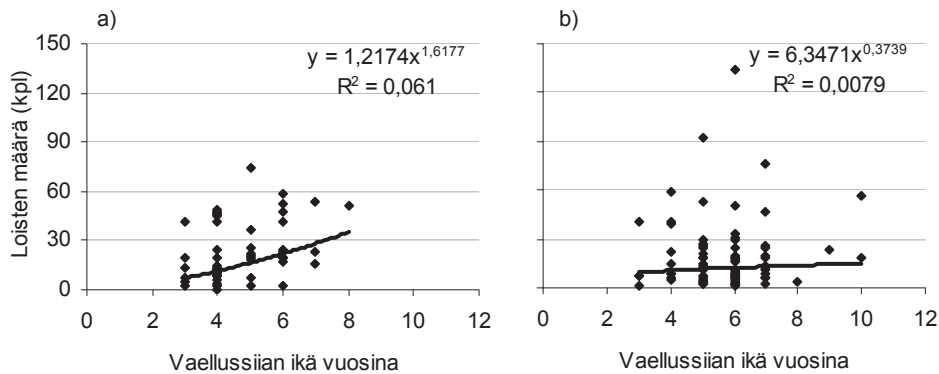
3.7.1 Loisten määrän suhde peled- ja vaellussiian ikään

Peledsiialla näiden kolmen loisen määrät eivät ole riippuvaisia kalan iästä. Suuri osa peledsiioista on loisettomia, tai niillä on vain muutama loinen, jolloin niiden loiskuvien esittäminen ei ole mielekäästä.

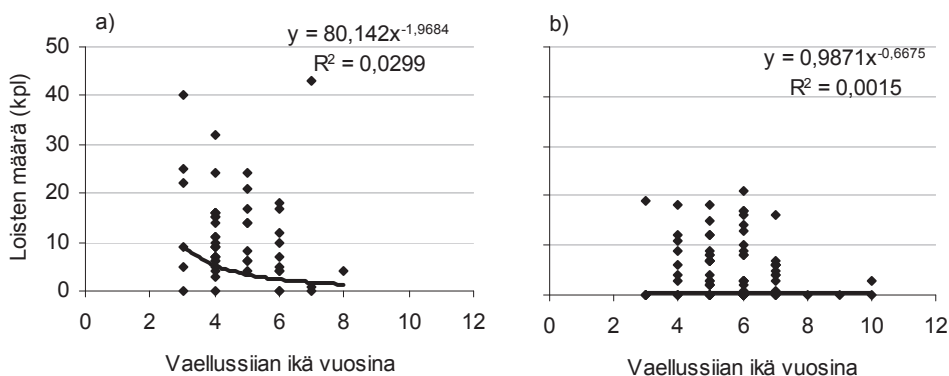
Lokkilapamadon lukumäärät eivät ole riippuvaisia vaellussiian iästä Lokalla ja Porttipahdalla (kuva 18). Lokalla ikä selitti 6 % loisten määrästä, Porttipahdalla 0,8 %.

Siian rakkoloisio -rakkuloiden lukumäärä ei ole riippuvainen vaellussiian iästä. Ikä selitti alle 0,1 % loisten määrästä. Lokalla suurimmat rakkoloisio lukumäärät olivat 4- ja 5-vuotiailla kaloilla. Porttipahdalla loista oli eniten 5- ja 6-vuotiailla yksilöillä. Yksilöitä, joilla ei ollut ollenkaan siian rakkoloisio -infektiota, löytyi kaikista tarkastelluista ikäryhmistä.

Vaellussiian iällä ei ollut vaikutusta siinä esiintyvien haukimatojen määrään (kuva 19). Lokalla 3–6-vuotiailla vaellussiioilla haukimatojen määrä vaihteli suuresti ja nuorimmillakin tarkastelluilla yksilöillä niitä voi olla runsaasti. Trendiviiva on laskeva, joskin ikä selitti loisten määrän vain 3 %:n tarkkuudella. Porttipahdalla vaihtelu oli suurta 4–7-vuotiailla vaellussiioilla. Ikä selitti Porttipahdalla haukimatojen määrän alle 0,2 %:n tarkkuudella.



Kuva 18. Lokkilapamadon lukumäärä yksittäisessä vaellussiassa iän suhteen. a) Lokan ja b) Porttipahdan vaellussiika.

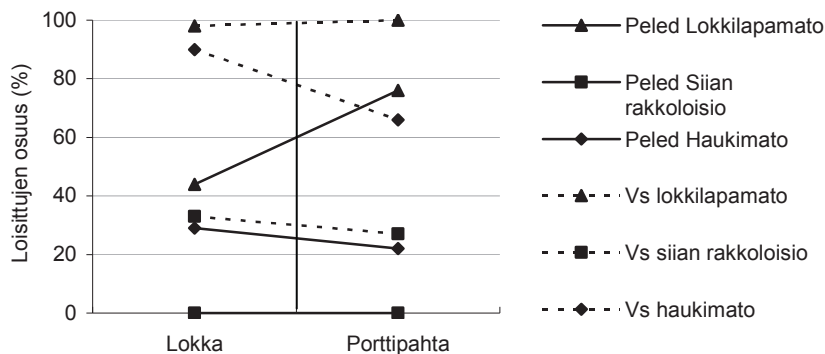


Kuva 19. Haukimadon lukumäärä yksittäisessä vaellussiassa iän suhteen. a) Lokan ja b) Porttipahdan vaellussiika.

3.7.2 Loisten esiintymisen erot tekojärvillä

Tekojärvistä ei voi sanoa, että toisen järven siiat olisivat loisittuneempia, sillä loisittujen kalojen osuudet vaihtelivat järvien välillä. Lokan siiat olivat loisittuneempia haukimadon ja siian rakkoloision suhteen, kun taas Porttipahdan siiat olivat loisittuneempia lokkilapamadon suhteen (kuva 20). Loisten esiintyvyydessä tekojärvien pohjois- ja eteläpäässä ei ollut merkitseviä eroa.

Vaellussiialla vaihteluvälit loisten lukumäärässä kalaa kohti olivat suuremmat kuin peledsiialla (taulukko 5). Peledsiialla mediaanit ja keskiarvot olivat 0 ja 2 välillä kaikkien loisten kohdalla. Enimmillään haukimatoja löytyi yksittäisestä peledsiasta Lokalla 7 kpl. Vaellussiioilla keskiarvot lokkilapamadon ja haukimadon kohdalla olivat moninkertaisia peledsiikaan verrattuna. Eniten haukimatoja löytyi Lokan vaellussiasta, peräti 43 kpl.



Kuva 20. Loistuneiden kalojen osuudet loislajeittain Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä vuonna 2008. Vs = vaellussiika.

Taulukko 5. Lokkilapamadon, siian rakkoloision ja haukimadon lukumäärien vaihteluvälit, mediaanit ja keskiarvot loistuneissa sioissa Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 2007 ja 2008.

	Lokka peledsiika						Porttipahta peledsiika					
	Keskiarvo		Mediaani		Vaihteluväli		Keskiarvo		Mediaani		Vaihteluväli	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Lokkilapamato	3	2	1	1	1-12	1-4	2	2	2	2	1-3	1-6
Siian rakkoloisio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haukimato	2	3	1	2	1-4	1-7	1	2	1	2	1	1-6

	Lokka vaellussiika						Porttipahta vaellussiika					
	Keskiarvo		Mediaani		Vaihteluväli		Keskiarvo		Mediaani		Vaihteluväli	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Lokkilapamato	9	24	6	19	1-43	2-275	11	19	5	12	1-66	1-134
Siian rakkoloisio	2	3	1	2	1-5	1-12	2	10	2	4	2	1-40
Haukimato	3	13	2	10	1-11	1-43	2	8	2	7	1-4	1-21

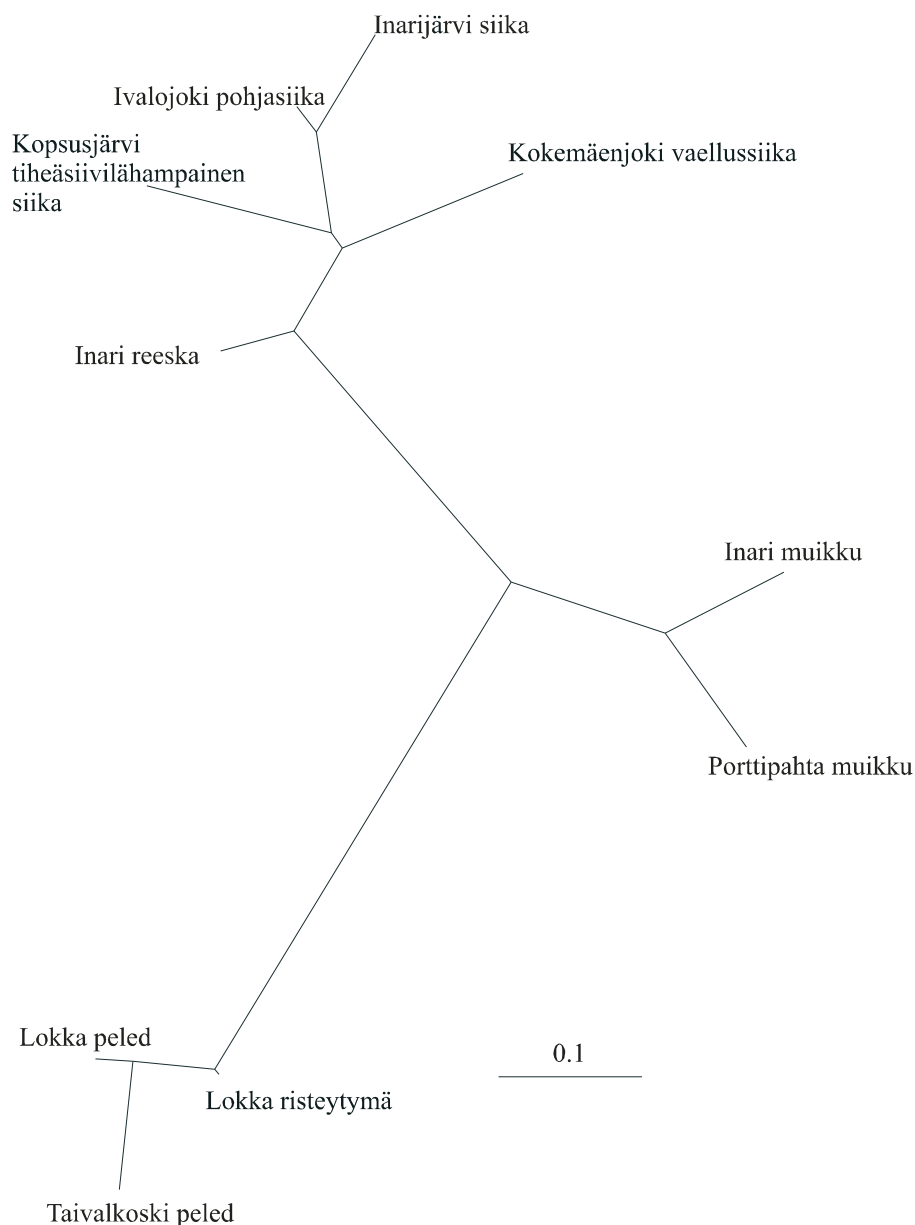
3.8 Muikku ja geneettiset tutkimukset

3.8.1 Geneettiset tutkimukset

Vuodesta 2002 lähtien Lokalla on tehty havain-
toja muikusta. Näitä alettiin tutkia tarkemmin
vuonna 2008, jolloin tehtiin mm. dna-selvityksiä.
Dna-selvityksen perusteella Lokan muikkujen
todettiin kantavan muikulle tyypillisten geenien
lisäksi myös aiemmin vain peledsiioista tavattuja
geenejä. Lokan muikut ovatkin todennäköisesti
muikun ja peledsiian risteymiä (kuva 21).

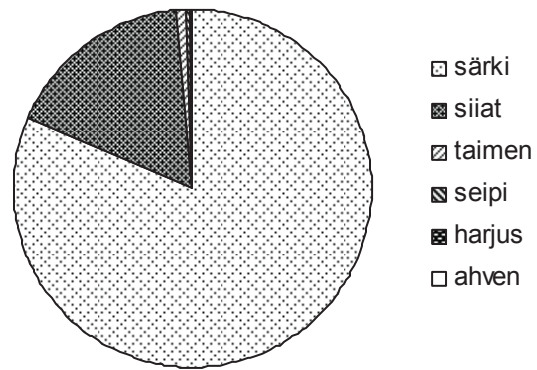
Ulkonäöltään risteymät muistuttavat enem-
män tai vähemmän muikkua, ja niiden siivi-
lähhammaslukumäärät olivat 51–59. Pelkästään
ulkonäön perusteella risteymiä ei voida erottaa
varmasti ja ulkonäön perusteella tehty jaottelu
hylättiin. Ikää risteymillä oli 1–4 vuotta. Ars-
merkityt, dna-tutkitut kalat olivat peledsiikoja
eli viljelylaitoksilta ei ole tullut risteymiä Lok-
kaan, sillä lähes kaikki viljelystä tulleet peledsiat
on ars-merkitty.

Ainoat ulkonäöltään, siivilähhammaslukumää-
rältään ja dna:n perusteella määritetyt muikut oli
kalastettu troolilla Porttipahdalta. Dna:n perus-



Kuva 21. Dendrogrammi, jossa Lokan ja Porttipahdan muikun näköiset, vähemmän muikkua muistuttavat kalat ja peledsiat on järjestetty uudelleen ryhmiksi peledsiika, muikku ja risteymä geneettisen määrittelyn perusteella. Taivalkosken peledsiika on emokalaparvi. Kuva: Marja-Liisa Koljonen ja Jarmo Koskiniemi.

teella näitä oli kolme. Niillä ei ollut ars-merkkiä. Muikut olivat iältään 1+- ja 2+-vuotiaita. Niiden siivilähannaslukumäärä oli 41–47. Inarijärven muikun siivilähannaslukumäärä on 41–49 (laskettu Inarin vuoden 2008 muikkunäytteistä). Kaikkien vuoden 2008 peledsiikanäytteiden siivilähannaslukumäärä oli 49–65. Ne yksilöt (9 kpl), joita ei epäselvään dna:n perusteella voitu varmasti luokitella peledsiioiksi, muikuiksi tai risteymiksi, hylättiin tarkasteluissa.

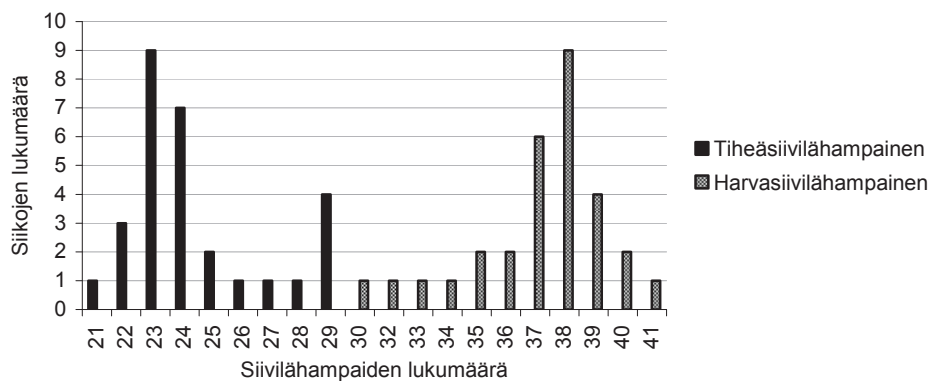


Kuva 22. Kopsusjärven lajijakauma kalojen kappalemäärän mukaan.

3.8.2 Kopsusjärven kalasto

Kopsusjärvestä saatiin saaliiksi särkeä (n = 468), siikaa (n = 99), taimenta (n = 5), seipiä (n = 1), harjusta (n = 1) ja ahventa (n = 1) (kuva 22). Yhtään muikkua ei saatu koeverkotuksista, joten tekojärviin ei ole tullut muikkua Kopsusjärvestä.

Kopsusjärven siiat voidaan jakaa siivilähannasjakauman perusteella kahteen ryhmään: pienikokoiseen, pelagiaalissa elävään tiheäsiivilähampaiseen siikaan ja syvemmällä elävään harvasiivilähampaiseen siikaan (kuva 23). Tiheäsiivilähampaisen siian siivilähampaiden lukumäärän keskiarvo on 37 ja harvasiivilähampaisen 24.



Kuva 23. Kopsusjärven siikojen siivilähannasjakauma.

4 Tulosten tarkastelu

4.1 Tekojärvien sukkessio

Tekojärvien veden laatu on parantunut, ravinnepitoisuudet ovat alentuneet ja tekojärvet alkavat muistuttaa vedenlaadultaan alueen luonnonjärviä. Lokan ja Porttipahdan yleisen vedenlaadun paraneminen ilmenee mm. kokonaisravinnepitoisuuksien, kemiallisen hapenkulutuksen ja väriluvun alenemisena (Lepistö & Pietiläinen 1996). Samalla Lokka ja Porttipahta poikkeavat aikaisempaa selvemmin toisistaan.

EU:n vesipolitiikan puitteiden direktiivin hoitosuunnitelman mukaan vesistöjen tila luokitellaan ekologisen ja kemiallisen tilan mukaan. Ekologisessa luokittelussa Porttipahta kuuluu luokkaan keinotekoinen hyvä ja Lokka keinotekoinen tyydyttävä. Lokan arvioidaan saavuttavan hyvän tilan vuoteen 2027 mennessä (Lapin ympäristökeskus 2008). Järvet eroavat toisistaan vedenlaadultaan ja morfologialtaan, joten on aiheellista päättää niiden kalakantojen hoidosta erikseen.

Tekojärvien kalantuotanto perustuu pääasiassa planktonituotantoon. Eläinplankton on tärkein ravinnonlähde tekojärvien kaloille ja säännöstelyllä ei ole suurta vaikutusta ulappa-alueen eläinplanktonituotantoon (Sutela & Mutenia 2001). Kalakantojen hoidon tulee perustua tähän resursiin sekä petokaloihin. Tekojärvien kehityksen alkuvaiheen (positiivinen patoamisvaihe) jälkeen eläinplanktonin määrä laskee selvästi, mutta tuotanto jää yleensä korkeammalle tasolle kuin luonnonjärvissä johtuen rehevyyserosta (Sutela & Mutenia 2001). Kinnusen (1989) mukaan tekojärvet ovat saavuttaneet eräänlaisen tasapainotilan vedenlaadun suhteen 1980-luvun lopulla. Kuitenkin fosforin ja typen määrät ovat laskeneet edelleen Lokalla, kun taas Porttipahdalla ravinteiden määrä on ollut tasaisempi. Lokka on matala, humuspitoinen ja veden laadultaan tyydyttävä ja soveltuu hauki- ja siikavedeksi. Porttipahta on syvämpi ja vedenlaadultaan karumpi kuin Lokka, joten sen kalakantojen hoitoon soveltuvat myös lohensukuiset petokalal.

Pohjaravinnon kannalta parannusta ei ole tapahtunut tekojärvissä ja pohjaeläintuotanto on vähäistä verrattuna luonnonlaisiin järviin. Rantavyöhyke on tärkeässä asemassa pohjaeläintuotannolle ja säännöstellyissä järvissä pohjaeläintuotanto on vähentynyt, koska säännöstely kuluttaa

voimakkaasti rantavyöhykettä. Pohjaeläimet ovat tärkeä ravintokohde esimerkiksi vaellussiioille ja ahvenille. Jokien kunto on parantunut alkuvuosista ja vaellussiian kutu onnistuu.

4.2 Pienentyneet saaliit

Tekojärvien saaliit ovat pienentyneet niiden ensimmäisistä vuosikymmenistä. Tämä johtuu ravinteiden vähenemisestä, joka on edelleen johtanut tiukentuneeseen ravintokilpailuun. Suuri osa tuotannosta menee särkikantojen ylläpitoon. Peledsiitit eivät ole enää vuoden 1991 jälkeen lisääntyneet runsaasti luontaisesti. Tämä on vaikuttanut myös saaliin laskuun. Vuonna 1994 sekä kalastajien että kokonaissaaliin määrä on ollut suurin tekojärvien historiassa. Sen jälkeen saaliin ja myös ammattikalastajien määrä on vähentynyt.

Yhdeksänkymmentäluvun alkupuolen suuret siikasaaliit perustuivat peledsiian voimakkaaseen luontaiseen lisääntymiseen vuosina 1989–1991 (Salonen ym. 1997). Silloin peledsiikasaaliit olivat yli 100 tonnia vuodessa (Salonen ym. 1997). Koko 2000-luvun ajan peledsiikasaaliit ovat olleet alhaisia, Lokalla keskimäärin 6,9 t/vuosi ja Porttipahdalla 3,5 t/vuosi eli noin 5 % vuosien 1990–1995 vuosisaaliista. Samalla myös kokonaissaaliin määrä on ollut pienempi, 2000-luvulla Lokalla se oli keskimäärin 136 tonnia ja Porttipahdalla 42 tonnia vuodessa. Peledsiian yksikkösaaliit ovat olleet samalla tasolla koko 2000-luvun.

Siikasaaliit perustuvat luontaiseen lisääntymiseen ja peledsiikojen istutuksiin, jotka aloitettiin uudelleen 2000-luvulla. Yksikesäisten poikasten istutukset ovat tuottaneet hyvin saalista verrattuna vastakuoriutuneiden poikasten istutuksiin (Mutenia ym. 2008). Peledsiikojen osuus tekojärvien kokonaissaaliista on ollut vähäinen huippuvuosien jälkeen, vaikka istutukset on aloitettu uudelleen ja niitä on tehty vuosittain. Peledsiika saavuttaa saaliskoon nopeasti ottaen huomioon tekojärvien sukkession niukkaravinteisempaan suuntaan. Peledsiika siirtää nopeasti energian perustuotannosta kalastoon. Lokalla peledsiitit pyydetään pääasiassa 2-vuotiaina, mutta istutuksista saataisiin suurempi hyöty, mikäli ne kalastettaisiin vanhempina (3- tai 4-vuotiaina).

Viime vuosina vaellussiian osuus saaliista on laskenut Lokalla. Lokalla vaellussiian yksikkösaaliit ovat olleet vuosina 2003–2006 koko seuranta-jakson (1994–2008) korkeimpia, Porttipahdalla yksikkösaaliit ovat olleet tasaisia. Vaellussiikakanta on tiheä ja siikojen kalastus on voinut vähentyä loisepidemian takia. Porttipahdalla vaellussiian saaliit ovat pienempiä mitä Lokalla, mikä johtuu pienemmästä kalastuspanoksesta.

Kaupallisessa saaliissa siikojen osuus on pienentynyt 2000-luvulla, koska peledsiian saalis on ollut alhainen ja vaellussiiat ovat loisittuneita. Hauen kaupalliset saaliit ovat nousseet viime vuosina, eivätkä loiset laske sen kaupallista arvoa.

4.3 Siikojen kasvu tekojärvillä

Peledsiikojen kasvu on heikentynyt 2000-luvulla Lokalla ja Porttipahdalla. Kasvun heikkenemistä ei näy keväällä pyydytyillä 2-vuotiailla peledsiioilla, mutta syksyn aineistossa on havaittavissa noin 15 mm:n väheneminen pituuksissa 2000-luvun alusta vuoteen 2008 verrattuna. Syksyn aineisto ei ollut muilta ikäryhmiltä kattava tarkasteluun, joten Lokalta tarkasteltiin kevätnäytteitä.

Kesäaikana pieni pelaginen särki voi olla peledsiialle huomattava kilpailija ja heikentää peledsiian kasvua (Tolonen & Mutenia 1998). Särki jää kuitenkin pieneksi, koska peledsiika on tehokas kilpailija. Se ruokailee pidempänä ajanjaksona myöhäiseen syksyyn asti ja siivilöi tehokkaasti pientä eläinplanktonia tiheillä siivilähampailaan (Tolonen & Mutenia 1998). Särkiä on kuitenkin runsaasti varsinkin Lokan pelagiaalissa ja lukumääränsä takia ne ovat vakavasti otettava kilpailija peledsiialle.

Ravintokilpailu särkien kanssa on todennäköisesti vaikuttanut Lokan peledsiikojen havaittuihin heikentyneisiin kasvuihin. Lokalla peledsiikojen kuntokertoimessa ei ole tapahtunut muutosta 2000-luvulla. Porttipahdalla kasvun heikkenemisen lisäksi niiden kuntokerroin on heikentynyt 2000-luvun alusta. Muihin kalalajeihin verrattuna peledsiika saavuttaa 300 gramman painon nopeasti, 3-vuotiaana. Peledsiikojen kasvu on Lokalla vähän parempi kuin Porttipahdalla, mutta vaellussiian kohdalla tilanne on päinvastainen.

Vaellussiian kasvussa ja kunnossa tapahtui romahdus 1990-luvulla (Mutenia ym. 2008). Sen kasvu melkein pysähtyi noin 4-vuotiaana, pituus

jää 30 cm:iin ja paino noin 200 g:aan. Myös kuntokerroin on pienentynyt 1980-luvun jälkeen. Kasvu on heikentynyt edelleen 2000-luvulla.

Kasvun huononemisen syinä ovat tekojärvien lajinsisäinen (tiheä vaellussiikakanta) ja lajienvälinen (ahven, särki, made, kiiski) kilpailu sekä myös ravinteiden väheneminen (Niemitalo & Mutenia 1988). Kilpailun vaikutukset näkyvät kasvun hidastumisessa ja huonontuneessa kunnossa. Lokalla ja Porttipahdalla pohjaeläinten määrä on vähäinen ja vaellussiiat joutuvat tyytymään eläinplanktoniin, jota ne eivät pysty hyödyntämään optimaalisesti ruumiinrakenteensa takia (suun suuntautuminen alaspäin, harvat siivilähampaat).

Vaellussiika kilpailee ravinnosta myös ahvenen kanssa, sillä ne molemmat voivat käyttää ravintonaan pohjaeläimiä, joita on niukasti tekojärvissä. Ahvensaalis on kasvanut viime vuosina, joten todennäköisesti kilpailu ravinnosta ahventen kanssa on kiristynyt. Ahven pystyy käyttämään monenlaista ravintoa: nuorena eläinplanktonia ja sen jälkeen pohjaeläimiä ja kookkaampana kaloja, joten se on voimakas kilpailija vaellussiialle tekojärvissä.

Särki osaa hyödyntää monenlaista ravintoa, esimerkiksi eläinplanktonia, pohjaeläimiä ja jopa vesikasveja. Rannan läheisyydessä olevat särjet kilpailevat ravinnosta vaellussiikojen kanssa.

4.4 Särki tekojärvien kalayhteisössä

Tekojärvien kehityksen alkuvaiheessa kevätkutuiset, kasvillisuus-alustalla kutevat kalat lisääntyivät nopeasti ja syys- ja virtakutuiset taantuivat. Tämän kehityksen tuloksena borealiset tekoaltaat muuttuvat nopeasti särkikalavaltaisiksi (Sutela & Mutenia 2001). Näin tapahtui Lokan tekojärvellä 1970–1980-luvuilla. Silloin särjen osuus verkko-koekalastusten saaliista oli suurimmillaan 66 % ja särki oli haittakala kalastukselle.

Vuotson kanava on yhdistänyt tekojärvet vuodesta 1981 lähtien. Ennen kanavaa särjet olivat harvinaisia saaliita Porttipahdan koeverkotuksissa. Kanavan avaamisen jälkeen särkien osuus kalastosta on noussut Porttipahdalla ja nykyään niiden osuus on 40 %. Särkien biomassa arvioitiin 1970-luvulla Lokalla niin suureksi, että sen saalistavoitteeksi esitettiin 300 000 kg/vuosi (Sundbäck 1977). Tällöin ei kuitenkaan tehty toimia särkien poistamiseksi, vaikka Sundbäck

(1977) ehdotti, että särjen pyynti pitäisi hoitaa erityistoimenpitein.

Kalastustavoissa tapahtui muutos 1990-luvun lopulla, sitä ennen tekojärvillä oli käytössä isorysiä. Vuonna 1991 pyynnissä oli 44 rysää ja rysillä pyydettiin sivusaaliina Lokalta yli 19 000 kg särkeä ja yli 3 000 kg säynettä (Mutenia ym. 1995). Todellisuudessa määrä saattoi olla jopa suurempi, sillä kaikki kalastajat eivät olleet ilmoittaneet saaliistaan (Mutenia ym. 1995). Porttipahdalla myös troolattiin.

Nykyään särkeä ei poisteta kalastosta, koska kalastus tapahtuu pääasiassa verkoilla. Särki ei ole enää kalastuksen sivusaalis, koska se on niin pientä ettei jää kalastajien käyttämiin verkkoihin. Vuoden 2008 vesipuitedirektiivin mukaisissa koeverkotuksissa särkien osuus oli Lokalla samalla tasolla kuin 1970–1980-luvuilla. Särki oli vallitsevana lajina Porttipahdan koetroolauksessa ja vpd:n mukaisissa koeverkotuksissa sekä myös aiemmin suoritettussa räjäytyspyynnissä (Mutenia ym. 2007). Koetroolauksen saalis jäi pieneksi todennäköisesti liian myöhäisen ajankohdan takia.

Aiemmin särki ei haitannut peledsiian kasvua, koska tekojärvissä oli moninkertainen tuotanto nykyiseen verrattuna. Tekojärvien tuotanto on laskenut 1970–1980-luvuilta ja myös särkien biomassat ovat laskeneet ensimmäisten vuosikymmenten tasosta. Kuitenkin särkien osuus kalastosta on edelleen 70 % Lokalla.

Nykyään tekojärvissä ei ole tarpeeksi ravintoa ylläpitämään suurta särki- ja peledsiikatuohtoa, vaan kilpailu ravinnosta on entistä kovempaa. Tuotanto ohjautuu särkibiomassan ylläpitoon. Särkimassat ovat pelagiaalissa, jossa ne ovat turvassa hauen saalistukselta. Särki on ollut hauen merkittävä ravintokala 1980-luvun lopulla (Mutenia & Korhonen 1998). Muutaman kalastajan havaintojen mukaan hauen yleisin ravintokala näyttäisi nykyään olevan vaellussiika.

4.5 Loiset

4.5.1 Loisten elinkierrat

Loisten vaikutuksia arvioitaessa on hyvä tietää loisten elinkierto. Lokkilapamadon pääisäntiä ovat lokkilinnut (*Larus*-suku), joissa loinen elää suolessa ja aikuistuu (Halvorsen 1970). Loisen munat leviävät lokin ulosteiden mukana, mikä selittää lokkilapamadon laajan levinneisyyden.

Munat voivat levitä koko jääpeitteettömän kauden. Hankajalkaisäyriäiset syövät munan ja infektoituvat. Siika syö infektoituneen hankajalkaisen, loinen tunkeutuu siian mahalaukun läpi ja siika kapseloi loisen mahalaukun pinnalle. Petokalat saavat loisen syötyään infektoituneen väli-isäntäkalan. Lokkilapamato voi infektoida myös lohen sukuisia petokaloja. Ne eivät pysty kapseloimaan loista, jolloin loinen vaeltaa vapaana kalan lihassa ja aiheuttaa tuhoja. Lokki saa loisen, kun se syö infektoituneen väli-isäntäkalan. Sukeltajasorsan lapamadon elinkierto on muuten samanlainen, mutta pääisäntänä voi olla esimerkiksi isokoskelo (*Mergus merganser*), tukkakoskelo (*Mergus serrator*) ja kuikka (*Gavia arctica*) (Gower 1939). Lokkilapamatoa voi yrittää vähentää piilottamalla kalanperkeet vesilintujen ulottumattomiin, esimerkiksi peittämällä ne kuoppaan.

Siian rakkoloision elinkiertoa ei tunneta tarkkaan. Sen leviämistä voi yrittää vähentää huolehtimalla siitä, ettei rakkuloita sisältävää kalaa heitetä takaisin veteen.

Aikuinen haukimato elää hauen suolessa. Loisen munat leviävät kuroutumalla keväällä hauen kutuaikaan ulosteiden mukana. Munat leviävät vain lyhyenä ajanjaksona. Kuroutumisen seurauksena haukimato poistuu hauen suoletta munien levittämisen jälkeen. Hankajalkaiset syövät loisen munan ja infektoituvat. Loinen kestää kuukauden tartuntakykyisenä hankajalkaisen sisällä. Loisen elinkierto jatkuu, kun väli-isäntäkala (esim. siika) syö infektoituneen hankajalkaisen. Haukimato vaeltaa väli-isäntäkalassa kohti selkävän tyveä ja jää sykkyrälle lihakseen. Elinkierto täydentyy, kun hauki syö loisitun kalan. Haukimadon väli-isäntä voi olla lohensukuinen kala, esimerkiksi siika, muikku ja peledsiika. Haukimatoa on myös toinen laji, *Triaenophorus nodulosus*, jonka elinkierto on muuten sama, mutta toisena väli-isäntänä voi olla esim. lohikala, made, kiiski ja ahven. Tämä laji ei infektoi siikaa (Rahkonen ym. 2000). *T. nodulosus* on kystittyneenä maksaan (Rahkonen ym. 2000). Haukimadon kohdalla suurin ongelma on siikojen kaupallisen käytön haittaaminen ja estäminen.

Särjen *ligula*-loinen on tärkeä erottaa haukimadosta, sillä särki ei voi olla haukimadon isäntänä missään elinkierron vaiheessa. *Ligula* ei voi infektoida siikoja, vaan se on karppikalojen loinen. *Ligula* leviää lokkien ulosteiden mukana, ja särjet saavat sen syömällä infektoituneita hankajalkaisia.

Toukka-vaiheessa *ligula* elää särjen vatsaontelossa. Se voi kasvaa hyvinkin isoksi ja täyttää särkien koko vatsaontelon, jolloin niiden sukutuotteiden kehittyminen vaikeutuu. Vain pieni osuus Porttipahdan särjistä oli loisittuneita.

4.5.2 Loiset tekojärvien siioissa

Loisittuneiden siikojen osuuksien kasvut viittaavat tiheytyneisiin vaellussiikakantoihin. Tiheissä kalakannoissa ravinnosta on pulaa, jolloin kalojen kunto ja vastustuskyky heikkenevät. Jos asialle ei tehdä mitään, loisittuneiden siikojen osuudet ja loisten määrä yksittäisessä kalassa todennäköisesti nousevat. Peledsiika ei ole immuuni tekojärvien loisille, vaan myös niillä on lokkilapamatoa ja haukimatoa. Siian rakkolooisoin vaikutuksia siikaan ei tunneta tarkkaan, mutta kystit ainakin syrjäyttävät lihaskudosta. Vanhimmat yksilöt ovat todennäköisesti niin loisittuja, että ne kuolevat tai jäävät petokalojen saaliiksi, jolloin vähemmän loisitut jäävät jäljelle ja näkyvät loiskuvissa. Vanhojen yksilöiden näytemäärä oli pienempi, millä voi myös olla vaikutusta tuloksiin. Peledsiikojen viljelyparven geenimateriaali on suppeaa; alleelivaihtelun perusteella ne kaikki voisivat olla kahden yksilön jälkeläisiä. Monipuolisempi materiaali takaisi jälkeläisille parhaan mahdollisen vastustuskyvyn loisia vastaan.

Lokkilapamatoa esiintyy lähes kaikissa Pohjois-Suomen siikajärvissä, mutta loisittumisen voimakkuuksissa on eroa. Peledsiialla lokkilapamatojen määrät olivat Porttipahdalla pysyneet samoina vuosina 2007 ja 2008, Lokalla keskiarvo on jopa laskenut, mutta loisittuneiden peledsiikojen osuus on noussut rajusti. Lokkilapamadon infektoimien vaellussiikojen osuus on suuri, mutta siitä ei ole suurta haittaa siialle, koska se pystyy koteloimaan loisen mahalaukun pinnalle. Koteloidut lokkilapamadot kuitenkin haittaavat sukutuotteiden kehitystä, koska useat loiset vievät tilaa ruumiinontelossa ja voivat vaikeuttaa sukutuotteiden vapautusta. Siioilla lokkilapamato ei mene lihakseen eikä siis haittaa sikkojen kaupallista käyttöä. Lokkilapamatoa on vaikea vähentää tai poistaa, sillä pääisäntien (mm. lokki ja koskelo) poistaminen alueelta on mahdotonta. Siian rakkolooisoin loisimien vaellussiikojen osuus on pieni, ja infektioiden määrä todennäköisesti vähenee, kun vaellussiikakantaa harvennetaan.

Lokan ja Porttipahdan haukimato-ongelma ei ole ainoa laatuaan, vaan haukimadon infektoimia

siikoja on tavattu myös monista muista järvistä, esimerkiksi Stuorajavrista (Norja) ja Saimaalta (Amundsen & Kristoffersen 1990, Pulkkinen & Valtonen 1999).

Siikojen altistuminen haukimadolle tapahtuu keväällä, jolloin rannan tuntumassa on tarjolla runsaasti hankajalkaisia. Silloin peledsiiat syövät rannan läheisyydessä runsaan ravinnon houkuttelemana ennen kuin siirtyvät pelagiaaliin. Peledsiioilla on yksilöä kohden vähemmän haukimatoja kuin vaellussiialla, mutta vuonna 2007 haukimatojen mediaani yksittäisessä vaellussiiasa oli 2, kuten myös peledsiialla vuonna 2008. Loisittujen osuus oli pienempi peledsiialla vuonna 2008 kuin vaellussiialla vuonna 2007. Vaellussiialla haukimatojen määrät kasvoivat nopeasti vuodesta 2007 vuoteen 2008.

Istutusten kanssa pitää varoa, ettei peledsiialle käy kuten vaellussiialla. Tiheässä kannassa loisongelmat voivat pahentua ja siksi ainakin Lokalla olisi syytä pidättäytyä istutuksista, kunnes olosuhteet saadaan paremmiksi peledsiioille.

Tällä hetkellä lähes kaikki vaellussiiat ovat haukimadon infektoimia, eikä niiden kalastaminen ja käsittely myyntikuntoon ole taloudellisesti kannattavaa. Tämä on johtanut vaellussiian vähäisempään kalastukseen. Se antaa haukimadolle entistä paremmat olosuhteet, koska sille on tarjolla runsaasti sopivia väli-isäntiä. Haukimato voi heikentää vaellussiian kasvua, mutta voimakkaiksakaan infektoissa ei ole löytynyt todisteita, että haukimato aiheuttaisi väli-isäntänsä, siian, kuoleman (Pulkkinen & Valtonen 1999).

Peled- ja vaellussiian sukulaisella, muikulla, haukimadon välttäminen ei perustu pelkästään habitaattiin, vaan muikku on vastustuskykyisempi haukimadolle kuin samassa järvessä elävä siika (Pulkkinen ym. 1999). Saimaalla, joka oli kyseisen kokeen tutkimusjärvi, muikuista 0,3 % oli haukimadon infektoimia. Voimakas haukien kalastus, samalla kun siikakantaa harvennetaan tehokkaasti, on tehokkain keino vähentää haukimadon loisimien siikojen osuutta (Amundsen & Kristoffersen 1990). Koska aikuinen haukimato tuottaa yli miljoona munaa, haukia pitäisi kalastaa tai myrkyttää kaikki pois, jotta sillä olisi vaikutusta haukimadon yleisyyteen siioissa (Miller 1952). Lokan ja Porttipahdan tekoaltaat ovat niin suuria, että käytännössä lähes kaikkien haukien poistaminen on mahdotonta ja kustannukset olisivat liian suuret.

4.6 Muikku ja risteymät

Kirjanpitokalastajien havaintojen mukaan muikku tai muikun näköiset peledsiiat ilmestyivät Lokan verkkosaaliiseen 2000-luvun alkupuoliskolla. Koska Lokan alueen luonnontilan aikana ei esiintynyt muikkua, otaksuttiin, että muikut ovat laskeutuneet Lokkaan yläpuolisista Luiraja Kopsusjärivistä. Aikaisempien havaintojen mukaan Luirajärven muikku oli kääpiösiikaa (Mutenia 1978). Syksyn 2008 koekalastukset muikkuverkoilla osoittivat, että kirjallisuudessa Kopsusjärven muikkuksi nimetty kala on tiheäsiivilähampainen kääpiösiika. Lisäksi järvestä tavataan kookkaampaa harvasiivilähampaista siikaa. Tekojärvissä esiintyvä muikku on peräisin muualta.

Dna-testien mukaan Lokalla on todennäköisesti peledsiian ja muikun risteymä, mutta yhtään puhdasta muikkua ei löydetty Lokan näyteaineis-

tosta. Sen sijaan Porttipahdalta, josta ei ollut aikaisempia muikkuhavaintoja, löytyi 3 muikkua. Porttipahdalta ei kuitenkaan tarkasteltu muita näytteitä, koska sieltä ei ollut havaintoja risteymistä tai muikuista. Muikkua ei ole aiemmin raportoitu Lokan ja Porttipahdan tekojärivistä.

Muikun ja peledsiian risteymät ovat todennäköisesti syntyneet 2000-luvulla, koska sitä ennen kalastajilta ei ole tullut havaintoja. Istutettu peledsiika on risteytynyt muualla paikallisten lajien kanssa, esimerkiksi Puolassa peledsiika on risteytynyt paikallisen siian (*Coregonus lavaretus*) kanssa (Witkowski 1989). Peledsiikaa istutettiin Puolassa vuonna 1966, ja 1990-luvun lopulla risteymiä löytyi runsaasti. Puolalaisista järivistä 70 %:ssa esiintyy vain risteymää ja puhtaita lajeja on hyvin vaikeaa löytää (Witkowski 1989). Tekojärvissä peledsiika ei ole todennäköisesti risteytynyt vaellussiian kanssa, sillä peledsiiat ovat järvikutuisia ja vaellussiat jokikutuisia.

5 Johtopäätökset ja suositukset

Tekojärvien tuotanto on vähentynyt ja kilpailu ravinnosta on entistä kovempaa sekä lajinsisäisesti että lajien välillä. Nykyään suuri osa tuotannosta kuuluu särkibiomassan ylläpitoon ja peledsiian kannat ovat pieniä. Siikojen kasvun parantamiseksi tekojärveltä pitää pyytää pois runsaasti särkiä ja vaellussiikoja. Mikäli särkien osuutta ei vähennetä ja vaellussiikaa vähennetään, särjet todennäköisesti valtaavat vaellussiialta vapautuvan elintilan. Särkien poisto vähentää lajien välistä ravintokilpailua, joten niiden runsas vähentäminen parantaa peledsiikojen kasvua ja kuntoa.

Tilanne on muuttunut viime vuodesta, joten Mutenian ym. (2008) raportin suosituksista lisätä istutuksia luovutaan. Koska 3-vuotiaiden, sekä myös syksyllä 2-vuotiaiden, peledsiikojen kasvu on heikentynyt ja loisittuminen pahentunut, istutuksista tulee toistaiseksi pidättäytyä ainakin Lokan tekojärvestä. Lokalla haukimato-ongelma on pahempi ja särkien osuus suurempi kuin Porttipahdalla.

Porttipahdalla peledsiian istuksia voidaan jatkaa siian kalastuksen turvaamiseksi, koska kaupallisesta siikasaaliista puolet koostui peledsiioista. Porttipahdalla särkien osuus kalastosta on noin 40 %, joten peledsiikojen ja särkien välillä ei todennäköisesti ole niin kovaa kilpailua kuin Lokalla. Istukasmäärä kannattaa kuitenkin pitää pienenä, ettei loistilanne mene pahemmaksi, koska myös Porttipahdalla haukimatojen loisimien peledsiikojen osuus on kasvanut. Istutuksista tulee päättää vuosittain loistilanteen kehityksen ja kasvun perusteella.

Peledsiikojen emokalaparveen pitää hankkia uusia yksilöitä, koska niiden allelivaihtelu on vähäistä. Mikäli loisittujen peledsiikojen osuudet nousevat edelleen, on syytä pidättäytyä istutuksista useampana vuonna.

Vaellussiikakantojen harventamisella niiden ravintotilanne ja siten myös kasvu ja kunto paranevat, mutta loistilanteessa vaikutukset näkyvät hitaasti. Haukimadon poistaminen tekojärvistä lähivuosina on käytännössä mahdotonta, koska kaikkia haukia ei saada pois lyhyessä ajassa. Vaellussiikakantojen harventaminen hillitsee myös siian rakkoloision esiintymistä. Kalastusta tulee ohjata monipuolisemmaksi (erilaisia pyydyksiä,

useita eri solmuvälejä verkkoihin), jolloin myös särkiä poistuu vuosittain kalastosta.

5.1 Jatkotutkimukset

Kalaston parantamiseksi tehtävät toimet aloitetaan vuonna 2009 ja niitä pitää jatkaa useana vuonna, varsinkin särkien osalta. Yhteistyötä loisseurannassa Eviran kanssa jatketaan tulevana vuosina. Vuonna 2009 näytemäärää kasvatetaan. Näytteitä otetaan peledsiioista enemmän, jotta voidaan vertailla istukkaiden ja luonnonpoikasten loismääriä. Ikäjakaumaa laajennetaan ja näytteeksi otetaan myös kesänvanhoja sekä 1+-ikäisiä peledsiikoja. Lisäksi Eviraan lähetetään 50 peledsiikaa ja 50 vaellussiikaa vuonna 2009 Lokan Sompiojärvestä, koska siellä siiat ovat kalastajien mukaan parempikuntoisia.

Kasvun ja loistilanteen kehitystä tulee seurata useana vuonna, vähintään kolmena vuonna, ja muutokset alkavat todennäköisesti näkyä vuonna 2010. Näinä vuosina tulee lähettää vaellus- ja peledsiikoja näytteeksi Eviraan sekä käsitellä (RKTL:n toimipaikalla) lisäksi noin 50 vaellus- ja peledsiikaa/tekojärvi siikojen kasvun ja kunnan selvittämiseksi. Sekä Eviraan menevät näytekalat että kasvun seuraamista varten otettavat näytekalat tulee ottaa loka-joulukuussa, jolloin kasvukausi on päättynyt. Siten tulokset ovat vertailukelpoisia edellisiin vuosiin.

Nykyisellä näytteenottotavalla näytteet edustavat kalastajien saalista ja se on kelpo tapa tarkkailla loistilannetta. Peledsiikojen nuorimpien ikäryhmien saamiseksi mukaan loistarkasteluun ne tulee pyytää esimerkiksi pienellä troolilla. ”Muikkupeledin” esiintymistä tulee seurata, jotta nähdään häviääkö vai menestyykö se tekojärvestä. Dna-testauksia pitää tehdä lisää, jotta varmistetaan, onko risteymä peledsiian ja muikun vai peledsiian ja vaellussiian risteymä.

Särkien osuutta kalakannasta on hyvä seurata, jotta nähdään kalaston parantamiseksi tehtyjen toimien aikaansaama muutos. Vuosittain pitää ottaa valikoimattomasta saaliista kalakantanäytteet kaikista lajeista (50 kpl/laji), jotta voidaan arvioida tekojärviä kokonaisuuksina entistä paremmin. Määrittelemällä petokalojen ravinto voi-

daan seurata, muuttuuko niiden ravinnonkäyttö kalaston parannustoimien jälkeen. Kesällä 2009 ja sen jälkeen tehtävistä toimista on kirjattava ylös kaikki mahdollinen tieto (saaliit lajeittain, niiden määrät, käytetyt resurssit yms.) ja raportoitava niistä erikseen.

Kiitokset

Kiitokset näytteiden kerääjille ja niiden käsittelyssä mukana olleille. Kiitokset Marja-Liisa Koljoselle (RKTL) ja Jarmo Koskiniemelle (Helsingin yliopisto) dna-näytteiden käsittelystä ja analysoinnista. Kiitokset Lapin ympäristökeskukselle, että saimme käyttöömmme Lokan ja Porttipahden tekojärvien ravinnemittaustulokset. Kiitos Samuli Sairaselle (RKTL) vesipuidedirektiivin mukaisten koeverkotusten yhteenvedoista. Loismäärityksistä kiitokset Perttu Koskelle ja Pasi Anttilalle (Evira).

Teuvo Niva (RKTL) antoi hyödyllisiä kommentteja raporttiin sen tekovaiheessa. Kiitokset myös muille kommentoijille. Kiitokset RKTL:lle, Eviralle, Sodankylän kunnalle ja Lokka-Porttipahta kalastusalueelle yhteistyöstä. Maa- ja metsätalousministeriö myönsi rahoituksen Metsähallitukselle vuoden 2008 syksyllä. Metsähallituksen erätalousyksikkö vastasi hankkeen työn ohjauksesta ja tutkimuksen käytännön toteutuksesta. Raportin teossa käytettiin myös RKTL:n aikaisempia aineistoja.

Lähteet

- Amundsen, P.-A. & Kristoffersen, R. 1990: Infection of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) by *Triaenophorus crassus* Forel (Cestoda: Pseudophyllidae): a case study in parasite control. – *Canadian Journal of Zoology* 68: 1187–1192.
- Bagenal, T. B. & Tesch, F. W. 1978: Age and growth. – Teoksessa: Bagenal, T. B. (toim.), *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell, Oxford. S. 101–136.
- Gower, W. G. 1939: Host-parasite catalogue of the helminths of ducks. – *American Midland Naturalist* 22: 580–628.
- Halvorsen, O. 1970: Studies of the helminth fauna of Norway XV: On the taxonomy and biology of plerocercoids of *Diphyllobothrium* Cobbolt, 1858 (Cestoda, Pseudophyllidea) from North-western Europe. – *Nytt Magazin for Zoologi* 18: 113–174.
- Kinnunen, K. 1989: Water quality development of the artificial lakes Lokka and Porttipahta in Finnish Lapland. – *Aqua Fennica* 19: 11–17.
- Komonen, A. 1961: Muikun ja kuoreen esiintyminen Pohjois-Suomessa. – *Luonnon tutkija*. 65: 76–78.
- Lapin ympäristökeskus 2008: Ehdotus Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmakeksi vuoteen 2015. – Lapin ympäristökeskus, Rovaniemi. 146 s.
- Leinonen, K. & Mutenia, A. 2009: Siikakantojen ja kalaston rakenteen parantaminen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä. – Riista- ja kalatalous. Selvityksiä 10/2009. 20 s.
- Lepistö, L. & Pietiläinen, O.-P. 1996: Kasviplanktonin määrän ja koostumuksen muutokset Lokassa, Porttipahdassa ja Kemijärvässä. – *Suomen ympäristö* 13. 78 s.
- Miller, R. B. 1952: A review of the *Triaenophorus* problem in Canadian lakes. – *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 95. 42 s.
- Mutenia, A. 1978: LUIRO- ja Kopsusjärven kalakannoista ja Lokan tekojärven vaikutuksista niihin. – Tutkimusseloste Metsähallituksen Perä-Pohjolan piirikuntakonttorille, RKTL kalantutkimusosasto.
- & Korhonen, P. 1998: Lokan ja Porttipahdan haukikantojen hoito. – *Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar* 149. 32 s.
- , Jantunen, P. & Salminen, A. 1995: Avorysäpyynnin soveltuvuus siian kalastukseen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä. – *Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar* 99. 1–12 s. + liitteet.
- , Salonen, E. & Kotajärvi, M. 1999: Lokan ja Porttipahdan vaellussiika – tekojärvien paikallinen arvokala. – *Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar* 158. 29 s.
- , Salonen, E. & Kotajärvi, M. 2000: Peledsiikakantojen romahdus Lokan ja Porttipahdan tekojärvässä. – *Kala- ja riistaraportteja* 187. 26 s.
- , Niva, T. & Keränen, P. 2006: Lokan ja Porttipahdan tekojärvien ammattikalastuksen toimintaedellytysten kehittäminen. – *Kala- ja riistaraportteja* 376. 29 s.
- , Niva, T. & Keränen, P. 2007: Lokan ja Porttipahdan tekojärvien ammattikalastuksen toimintaedellytysten kehittäminen. – *Kala- ja riistaraportteja* 406. 35 s.
- , Niva, T. & Keränen, P. 2008: Lokan ja Porttipahdan siikakantojen tila ja hoidon kehittäminen. – *Riista- ja kalatalous. Selvityksiä* 12/2008. 20 s.

- Niemitalo, V. & Mutenia, A. 1988: Lokan tekojärven peledsiian ja vaellussiian ravinnosta. – Suomen kalastuslehti 6: 292–296.
- Pulkkinen, K. & Valtonen, E. T. 1999: Accumulation of plerocercoids of *Triaenophorus crassus* in the second intermediate host *Coregonus lavaretus* and their effect on growth of the host. – *Journal of Fish Biology* 55: 115–126.
- , Valtonen, E. T., Niemi, A. & Poikola, K. 1999: The influence of food competition and host specificity on the transmission of *Triaenophorus crassus* (Cestoda) and *Cystidicola farionis* (Nematoda) to *Coregonus lavaretus* and *Coregonus albula* (Pisces: Coregonidae) in Finland. – *International Journal of Parasitology* 29: 1753–1763.
- Rahkonen, R., Vennerström, P., Rintamäki-Kinnunen, P. & Kannel, R. 2000: Terve kala. Tautien ennaltaehkäisy, tunnistus ja hoito. – Riistan- ja kalantutkimuslaitos, Helsinki. 140 s.
- Sairanen, S. 2008: Lokan ja Porttipahdan koekalastukset vuonna 2008. – Työraportti, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon riistan- ja kalantutkimus. 4 s.
- Salonen, E., Mutenia, A. & Kotajärvi, M. 1997: Lokan ja Porttipahdan peledsiika. Tekojärvien siikakantojen vaihtelu vuosina 1987–1996. – *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* 127: 1–34.
- Sundbäck, K. 1977: Lokan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset sekä kalastusta ja kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma. – RKTL kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9: 68–105.
- Sutela, T. & Mutenia, A. 2001: Kirjallisuuskatsaus pohjoisten tekojärvien kalataloudesta. – *Kala- ja riistaraportteja* 214: 1–18.
- Tolonen, K. & Mutenia, A. 1998: Peledsiian ja särjen ravinnosta Lokan ja Porttipahdan pelagiaalissa syyskuussa 1995. – *Kala- ja riistaraportteja* 118. 16 s.
- Witkowski, A. 1989: Fishes introduced to Polish waters and their effect on environment. – *Przeład Zoologiczny* 33: 583.

Uusimmat Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut

Sarja A

- No 178 Boström, M. & Ekeboom, J. 2008: Undervattensinventeringar på Jungfruskär 2005. 33 s.
- No 179 Hilska, S. 2008: Laidunnuksen vaikutus kasvillisuuteen Espoon Laajalahdella. 56 s.
- No 180 Koskela, K. (toim.) 2009: Ennallistaminen, luonnonhoito ja seuranta Vattajan Dyyni Life-hankkeessa 2005–2009. 218 s.
- No 181 Koskela, K. & Sievänen, M. (eds) 2009: Restoration, environmental management and monitoring in the Vattaja Dyne Life project 2005–2009. 39 s.
- No 182 Junninen, K. 2009: Kalkkikäävän (*Antrodia crassa*) suojeluseritys. 51 s.
- No 183 Yliniva, M. & Keskinen, E. 2009: Perämeren kansallispuiston pohjaeläimet. 46 s.

Sarja B

- No 113 Aaltonen, A. & Mäki, S. 2009: Saaristomeren kansallispuiston kävijätutkimus 2008. 64 s.
- No 114 Mäki, S. 2009: Saaristomeren kansallispuiston yritystutkimus 2008. 51 s.
- No 115 Metsähallitus 2009: Metsähallituksen julkisten hallintotehtävien tilinpäätös ja toimintakertomus 2008. 48 s.
- No 116 Kajala, L. (toim.) 2009: Kävijäseuranta luontoalueilla – Pohjoismaiden ja Baltian maiden kokemuksiin perustuva opas. 144 s.
- No 117 Raatikainen, K. (toim.) 2009: Perinnebiotooppien seurantaohje. 109 s.
- No 118 Hyvärinen, E. & Aapala, K. (toim.) 2009: Metsien ja soiden ennallistamisen sekä harjumetsien paahdeympäristöjen hoidon seurantaohje. 114 s.
- No 119 Moilanen, E. & Luhta, P.-L. 2009: Iijärven ja Irnijärven välisen alueen kunnostettujen jokien kalataloudellinen seuranta 1987–2006. 60 s.

ISSN 1235-6549

ISBN 978-952-446-744-5 (nidottu)

ISBN 978-952-446-745-2 (pdf)

Julkaisu on luettavissa osoitteessa:

www.metsa.fi/julkaisut



Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 184

Edita Prima Oy, Helsinki 2009