

*Ahti Mutenia  
Pekka Korhonen*

## Lokan ja Porttipahdan haukikantojen hoito



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 149

1998

Lokan ja Porttipahdan haukikantojen hoito

Ahti Mutenia ja Pekka Korhonen

Helsinki 1998

Vastaava toimittaja: Raimo Parmanne

Kansi: Kutuhauen rysäpyyntiä Lokan pohjoisosassa, Sompiojärven sulassa rantavedessä  
(kuva: Ahti Mutenia)

Sisäsivujen kuvat: Ahti Mutenia (s. 20) ja Jukka Suvilehto, Lapin maakuntamuseon  
kokoelmat (s. 7 ja 26)

Kirjoittajat ovat vastuussa kirjoituksensa sisällöstä, eikä se välttämättä edusta Riista- ja kalatalouden  
tutkimuslaitoksen virallista kantaa.

ISBN 951-776-184-8

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 1998

# Sisällys

<b>1. Johdanto</b> .....	1
<b>2. Tutkimusalueen kuvaus</b> .....	2
<b>3. Aineisto ja menetelmät</b> .....	4
3.1 Ympäristötekijät .....	4
3.2 Kalastus- ja saalistilastojen kerääminen ja yksikkösaalis .....	4
3.3 Hauen saalisnäytteiden kerääminen ja käsittely .....	4
3.4 Carlin-merkinnät ja hauen ravinto .....	6
<b>4. Hauen lisääntymiseen vaikuttavat ympäristötekijät</b> .....	7
<b>5. Tulokset ja tulosten tarkastelu</b> .....	8
5.1 Ranta- ja vesikasvillisuuden kehitys ja poikasalueena.....	8
5.2 Hauen kalastus ja saaliit .....	9
5.2.1 Yleistä.....	9
5.2.2 Kalastajat .....	10
5.2.3 Pyydykset.....	10
5.2.4 Saaliit .....	11
5.2.5 Saalis pyydyksittäin ja yksikkösaalis .....	12
5.2.6 Kaupallisen saaliin arvo .....	13
5.3 Vaellukset.....	14
5.4. Hauen ravinto tekojärvissä .....	16
5.5. Kasvu ja vuosiluokkien runsaus .....	17
5.6 Vedenkorkeus ja lisääntyminen.....	23
<b>6. Suositukset</b> .....	25
6.1. Ehdotus hoitotoimista.....	25
6.2. Ehdotus jatkoselvityksistä .....	26
<b>7. Yhteenveto</b> .....	27
<b>Kiitokset</b> .....	29
<b>Kirjallisuus</b> .....	30

# 1. Johdanto

Lokan ja Porttipahdan tekoaltaat rakennettiin noin 30 vuotta sitten. Tekojärvien muodostamisen ensi vaiheessa alueen virtakutuisten, lohenheimoisten lajien kannat (harjus, taimen, vaellussiika) taantuivat ja seisovassa vedessä lisääntyvien lajien kuten esim. hauen kannat vahvistuivat. Samalla kalojen määrät kasvoivat moninkertaisiksi muutamassa vuodessa (Sundbäck 1977a, b). Kevätkutuiselle hauelle, joka lisääntyy kasvillisuusalueilla, oli soveliaita kutupaikkoja käytännöllisesti katsoen kaikissa tekojärvien osissa. Laajat rantamatalat ja veteen uponneet varvut, pensaat, puut ja ruohovartiset kasvit toimivat soveliaina kutupaikkoina. Hyvät lisääntymisolot yhdessä hyvän ravintotilanteen (suuret särki- ja madevuosiluokat) johtivat siihen, että hauesta tuli tärkein saalislaji tekojärvissä 1970-luvulla. Vuosina 1975-1979 tekojärvien saaliista oli noin puolet haukea, ja kaupallinen kalastus alueella käynnistyi (Mutenia 1985). Vuonna 1977 kaupallinen haukisaalis oli yli 60 tonnia (Mutenia & Oksman 1985). Myös Pohjanmaan vanhimmilla tekojärville hauki on ollut aluksi tärkein saalis kala (Vogt 1971).

Hauen kalastus voimistui 1980-luvun alkupuoliskolla, kun kalan jättäminen, keräily ja markkinointi alueella saatiin järjestetyksi. Hauen fileointi paikkakunnalle perustetussa yrityksessä alkoi vuonna 1983. Samanaikaisesti ammattikalastajat rakensivat tekojärville kalamajansa työmaatukikohdiksi (Mutenia & Oksman 1985). Hauen rysäkalastus alkoi laajeta ja vuosina 1983-1986 kaupallinen haukisaalis oli keskimäärin 115 tonnia vuodessa (Mutenia ja Jantunen 1987). Tämä oli yli kolmasosa maamme sisävesien ammattikalastuksen haukisaaliista (Söderkultalahti ym. 1993). Tekojärvistä tuli tärkein hauen ammattikalastusalue Suomen sisävesillä.

Tekojärviin uponneet maakasvit alkoivat tuhoutua lahoamalla vähitellen. Sen seurauksena kasvillisuusalueille kutevan hauen kannat alkoivat heiketä, mikä näkyi kaupallisen saaliin laskuna 1980-luvun lopulta alkaen. Vuosina 1987-1994 kaupallinen haukisaalis on ollut 41-69 tonnia vuodessa (Mutenia 1995). Vuosina 1995-1996 haukisaalis pieneni noin 20 tonniin, mikä johti taloudellisiin menetyksiin ammattikalastuksessa. Kevätkutuisten kalojen saaliiden aleneminen tekojärvien ikääntyessä on havaittu yleisesti myös muualla maailmassa (Il'ina ja Gordeyev 1970, Zhadin ja Gerd 1963).

Haukikantojen vahvistamiseksi aloitettiin hauen kenttähautomotoiminnan kehittäminen Lokassa keväällä 1997.

Tämän selvityksen tavoitteena on ohjata haukikantojen hoitotoimenpiteitä alueella esittämällä erilaisia hoitovaihtoehtoja ja niiden yhdistelmiä. Lisäksi esitetään eri seuranta- ja hoitovaihtoehtoja haukikantojen hoidon tulosten selvittämiseksi.

## 2. Tutkimusalueen kuvaus

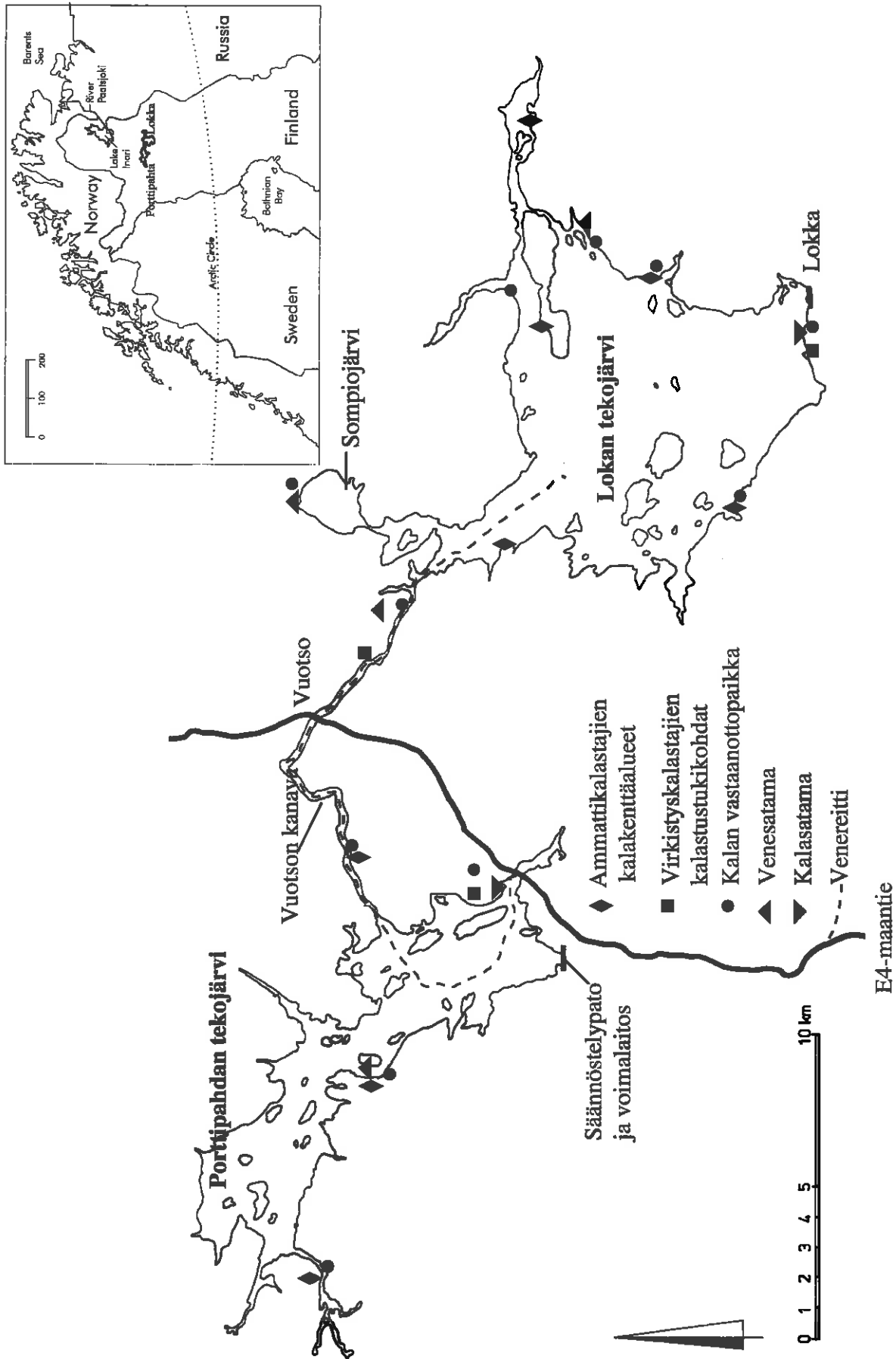
Lokan ja Porttipahdan tekojärvet sijaitsevat 250 km napapiirin pohjoispuolella Kemijoen vesistön latvoilla. Ne rakennettiin Kemijoen vesistön voimataloustuotantoa varten Sodankylän kuntaan Sompion laajoille suo- ja metsäalueille. Lokan alueesta oli 80 % suota ja Porttipahdan alueesta 70 % metsää. Niiden yhteinen pinta-ala on yli 600 km<sup>2</sup> ja ne ovat läntisen Euroopan suurimpia tekojärviä. Tekojärvet yhdistettiin vuonna 1981 rakentamalla niiden välille 21 km pitkä kanava ja siitä lähtien niiden säännöstelyväliksi on vakiintunut 2,5-3 m/vuosi (kuva 1). Alin veden korkeus saavutetaan keväällä huhti-toukokuun vaihteessa ennen sulamisvesien vaikutusta. Lokka on matala, avoin ja vähäsaarinen, Porttipahta on Lokkaa syvämpi pitkänomainen ja sokkeloinen (taulukko 1). Tekojärvien säännöstely on ylivuotista. Lokan näkösyvyys on noin 1,3 m, Porttipahdan näkösyvyys on kasvanut noin 2,0 m:iin (Lepistö ja Pietiläinen 1996).

Tekojärvet ovat saavuttaneet 1980-luvun lopulla epävakaan ekologisen tasapainon nykyisellä säännöstelyvälillä (Kinnunen 1989). Alusvedessä havaitaan kuitenkin edelleen alueellisesti happikatoja (Virtanen ym. 1993). Veden laadun puolesta tekojärvet ovat eutrofisia tai mesotrofisia humusta sisältäviä matalia sisäkuormitteisia järviä, joissa fosfori- ja typpipitoisuudet sekä niiden suhteet vaihtelevat kasvukauden aikana (Lepistö & Pietiläinen 1996).

Tekojärviin laskee useita jokia, joiden veden laatu on hyvä. Tekojärvialueella sijainnut ainoa suurempi järvi, Sompiojärvi, peittyi tekojärveen, kun sen veden pinta nousi enimmillään noin 3 metriä luonnontilasta. Ilmastoltaan tekojärvet sijaitsevat maamme kylmimmällä vyöhykkeellä. Jääpeitteisen ajan pituus on yleensä yli 7 kk vuodessa.

**Taulukko 1. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien hydrologisia tietoja (Virtanen ym.1993).**

	LOKKA	PORTTIPAHTA
Täyttö aloitettu	11.5.1967	17.9.1970
Veden pinnan korkeus(N <sub>43</sub> +m)	240.0-245.0	234.0-245.0
Säännöstelyn laajuus (m)	5	11
Pinta-ala ylärajalla (km <sup>2</sup> )	417	214
Pinta-ala veden korkeudessa (N <sub>43</sub> ) 242 m	295	147
Pinta-ala alarajalla (km <sup>2</sup> )	214	34
Keskisyvyys ylärajalla (m)	4.95	6.32
Keskisyvyys alarajalla	2.31	4.41
Säännöstelyn alainen rantavyöhyke max (km <sup>2</sup> )	201	180
Säännöstelyn alainen rantavyöhyke säännöstelyvälillä (N <sub>43</sub> +m) 245.00-242.00 m	122	67
Vanhoja vesistön pohjia (%)	3.3	0.4



Kuva 1. Lokan ja Porttipahdan tekojärvet ja kalastusta palvelevat rakenteet.

## 3. Aineisto ja menetelmät

### 3.1 Ympäristötekijät

Lokan ja Porttipahdan veden laadun kehittymistä ovat kuvanneet Kinnunen (1989), Virtanen ym. (1993) ja Lepistö ja Pietiläinen (1996). Hellsten (1995) on kuvannut tekoaltaiden kasvillisuutta. Tässä selvityksessä tarkastellaan ympäristötekijöistä veden korkeuden vaihtelua hauen kutuaikaan (kevätminimi) ja sen jälkeistä altaiden täyttymistä sulamisvesistä (hauen mäti- ja pikkupoikasvaihe) eri vuosina 1980- ja 1990-luvulla.

Tekojärvien hydrologisia olosuhteita kuvaavat veden lämpötilatiedot (Porttipahta) avovesiaikana sekä jään lähtö ja jäätymistiedot vuodesta 1991 alkaen saatiin Kemijoki Oy:n käyttötietopalvelusta. Lisäksi esitetään kirjallisuudesta ja ko. tekojärvistä tehtyjä havaintoja terrestrisen kasvipeitteen hajoamisesta, rantojen eroosiosta ja ranta- ja vesikasvillisuudesta. Tarkoituksena on arvioida, mitkä näistä ympäristömuuttujista voivat olla vaikuttamassa haukikantojen lisääntymiseen.

### 3.2 Kalastus- ja saalistilastojen kerääminen ja yksikkösaalis

Kalastus-, saalis- sekä pyydystiedot kerättiin vuosittain postitse kaikilta kalastuslupia lunastaneilta henkilöiltä (kaksi kontaktikertaa) metsähallinnon luparekisterin mukaan. Tulokset laskettiin erikseen kotitarvekalastajilta ja ammattikalastajaryhmältä. Isorysäkalastuksen haukisaalis laskettiin kalastuslupaan liittyvistä saaliskirjanpidoista. Hauen yksikkösaalis rysäkalastuksessa (ns. pikkurysä, korkeus max. 1,5 m) laskettiin kalastustiedustelujen vastauksista. Tekojärvien kaupallinen haukisaalis selvitettiin kalaliikkeiden sisäänostotilastoista vuosina 1987-1994. Kilohintatiedot kerättiin vuosina 1981-1982 ammattikalastajilta ja vuosina 1977 ja 1989-1996 tärkeimmistä kalaa ostavista liikkeistä. Kaupallisen haukisaaliin arvo laskettiin muuttamalla kunkin vuoden keskimääräinen tukkuhinta elinkustannusindeksin mukaan vuoden 1996 rahan arvon tasoon.

### 3.3 Hauen saalisnäytteiden kerääminen ja käsittely

Hauen saalisnäytteitä kerättiin tekojärvistä normaalin kalastuksen yhteydessä rysä- ja verkkosaaliista. Lisäksi Lokan pohjoisosasta ja Sompiojärveltä näytteitä oli käytettävissä paunettipyyntistä. Näytemäärät pyydyksittäin on esitetty taulukossa 2.

Vuonna 1996 otettiin suomunäytteen ohella hartian lulkoluu (cleithrum), joita molempia käytettiin iänmäärityksessä. Lisäksi vuonna 1997 otettiin näytteeksi kiduskaarenluu (metapterygoideum) iänmäärityksen tarkistamista varten. Muina vuosina iänmääritys tehtiin pelkästään suomusta. Hauen suomun vuosirenkaat tekojärvissä olivat suhteellisen selkeitä, koska kalojen kasvu alueella on ollut nopea. Lisäksi kesän ja talven vaihtelu on pohjoisessa jyrkkä, mikä selkeyttää muodostuvien kasvuvyöhykkeiden tunnistamista. Suomujen kuvat (painanteet) prässättiin muovilevyille, joista



iänmääritykset ja takautuvat mittaukset tehtiin mikrokortin lukulaitetta käyttäen. Vuosirenkaat luista määritettiin käyttämällä suurennuslasi-valoyhdistelmää.

Hauen kasvua tarkasteltiin sekä näytekalojen iän ja koon perusteella että takautuvien kasvumääritysten avulla. Takautuvat pituudet laskettiin Fraserin-Leen menetelmällä (mm. Bagenal 1978). Hauen pituuden ja suomun kasvun välinen suhde oletettiin lineaariseksi. Suomun muodostumispiteutena käytettiin 40 mm (Raat 1988). Kasvuaineisto muodostui yhteensä 1 919 näytekalasta, jotka on pyydetty vuosina 1981-1997 (taulukko 2). Lokalta ja Porttipahdalta näytekaloja oli lähes joka vuodelta, mutta Sompiojärveltä näytteitä oli vain kahdelta viime vuodelta. Kasvuaineistossa sukupuolen määrittäminen puuttui yhdeltä kolmasosalta.

**Taulukko 2. Hauen kasvunäytteiden määrä eri vuosina (suluissa niiden kalojen määrä, joista sukupuoli on määritetty).**

Vuosi/Järvi	Porttipahta			Lokka			Sompiojärvi		
	Rysä	Verkko	Muu	Rysä	Verkko	Muu	Rysä	Verkko	Muu
1981		87	3		2	40			
1982		10	3	2	23	3			
1983		63	8	68	32				
1984					58				
1985		84	13		19				
1986									
1987		54		10	16	1			
1988	17	16		40	2				
1989	63			60	7				
1990	39			88	18	9			
1991				82		21			
1992				100					
1993	68			100					
1994	67		1	47					
1995			33	34		65	55		
1996	14	25		63	1				
1997	60			76		2	47		
Yhteensä	328	339	61	770	178	141	102	-	-
Yhteensä	728(393)			1089(846)			102(48)		

Hauella sukupuolten väliset kasvuerot ovat suuria ja tästä johtuen hauen kasvua pitäisi tarkastella sukupuolittain (Hannula ja Kuikka 1985). Koska suuresta osasta näytekaloja sukupuolta ei ollut määritetty, laskettiin kasvu yhteisesti molemmille sukupuolille. Lisäksi kasvua tarkasteltiin sukupuolittain silloin, kun siihen oli enemmän aineistoa. Kun kasvu lasketaan kahdella eri tavalla, takautuvasti suomun tai luun kasvuvyöhykkeitä apuna käyttäen sekä mitattujen pituuksien perusteella, saadaan erilaisia arviota samastakin aineistosta. Mitattujen pituuksien perusteella kasvu on yleensä nuorissa ikäryhmissä nopeampaa kuin takautuvassa kasvun määrityksessä, koska nopeakasvuiset nuoret yksilöt voivat olla ylliedustettuina aineistossa. Tässä selvityksessä tarkastellaan takautuvasti määritettyjä kasvuja, vaikka myös mitattuihin pituuksiin perustuvat kasvut on laskettu.

Kasvun tutkimisessa ongelmana voi olla myös iänmääritys. Takautuvalla kasvunmäärityksellä saatujen 1-3-vuotiaiden pituuksien perusteella sekä pituus-painosuhteen avulla selvät virheet saatiin seulotuksi aineistosta pois.

Eri vuosiluokkien osuuksia saaliissa tarkastelemalla on mahdollista arvioida hauen vuosiluokkien runsaudessa ja siten lisääntymisessä tapahtuneita vaihteluja. Saaliiden vuosiluokittaista jakautumista tarkasteltiin Lokalla vuosien 1990-1997 välisestä saaliista ja Porttipahdalla vuosien 1993-1997 välisestä saaliista. Vertailemalla näitä tietoja ympäristöolosuhteisiin voidaan etsiä syitä vuosiluokkien vaihteluun.

### 3.4 Carlin-merkinnät ja hauen ravinto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Metsähallituksen ja Sodankylän kunnan yhteistyönä kokeiltiin paunettien käyttöä tekojärvien vähäarvoisten lajien (särki, säyne) kutupyynnissä Lokan tekojärven pohjoisosassa 1980-luvun alkupuoliskolla (Mutenia 1978a, 1986a). Näiden paunettipyyntien yhteydessä saadut pyyntikokoiset hauet merkittiin Carlin-merkillä ja vapautettiin vaellusten selvittämiseksi. Sompiojärven alueella merkittiin keväisin yhteensä 577 haukea vuosina 1980-1981, 1983 ja 1986. Lokan pohjoispäässä vapautettiin yhteensä 778 Carlin-merkittyä Sompiojärven haukea vuosina 1981-1982 ja vuonna 1984. Lokan tekojärven lounaisosassa merkittiin Carlin-merkillä keväällä 1980 199 haukea, jotka olivat peräisin ammattikalastajien ryssäsaaliista. Kalat vapautettiin pyyntipaikan lähelle. Näiden kolmen alueen merkintöjen merkintäpalautukset käsiteltiin vuoden 1988 loppuun mennessä vaellusten selvittämiseksi.

Hauen ravintotilannetta tekojärvissä tarkasteltiin kirjallisuuden ja kalastajien havaintojen perusteella ja samalla arvioitiin hauen merkitystä petokalana tekojärvien ekosysteemissä.

## 4. Hauen lisääntymiseen vaikuttavat ympäristötekijät

Hauki kutee luonnonvesissä tulvarannoille edellisvuotisen sara- ja heinäkasvillisuuden sekaan sekä korte- ja ruohorannoille yleensä matalaan, alle metrin syvyiseen veteen (Korhonen 1996). Säännöstellyssä Päijänteessä hauki kutee pääasiassa savi- ja hiekkapohjilla, joilla kasvaa järviruokoa ja muita heinäkasveja, koska vesi ei nouse säännöstelyn takia tulvaniityille (Hakkari ym. 1978). Hauen kutukäyttäytymisessä mäti lasketaan pieninä erinä eri paikkoihin laajalle alueelle mikä varmistaa, että ainakin osa joutuu suotuisiin olosuhteisiin. Hedelmöitetty mäti takertuu kasvialustaan, jonka suojassa myös poikasten varhaiskehitys tapahtuu. Aluksi poikaset syövät eläinplanktonia, mutta hyvin pian, jo 15-30 mm:n pituisina poikaset alkavat syödä kalanpoikasia (Urho ym. 1989).

Hauki on tyypillisesti kannibaali, mistä johtuu, että poikasalue tuottaa vain tietyn määrän poikasia optimioloissakin. Haukikannoissa itsesäättely vaikeuttaa poikastuotannon lisäämistä poikasistutuksin. Syntyvän vuosiluokan vahvuus määräytyy pienpoikasvaiheen olosuhteiden mukaan, mikäli sopivia kutualueita on tarjolla. Riittävä ja tasainen vedenkorkeus ja suotuisa lämpötilakehitys rantavyöhykkeessä ainakin kuu-kauden kudun jälkeen ovat perusedellytyksiä vahvan haukivuosisluokan synnylle (Korhonen 1996). Lisäksi vesistöissä olevien haukien määrä vaikuttaa syntyvän vuosiluokan runsauteen (Sumari ja Westman 1969). Nybergin (1991) mukaan poikastuotantoalueiltaan laajalla järvellä kehittyä kylminä keväinä normaalia pienempi vuosiluokka. Poikastuotantoalueiltaan pienillä järvillä kylmät jaksot voivat olla kohtalokkaita koko vuosiluokalle.



**Ammattikalastaja ja haukisaalista Lokalla. Hauki kalastetaan pääosin rysillä.**

## 5. Tulokset ja tulosten tarkastelu

### 5.1 Ranta- ja vesikasvillisuuden kehitys ja poikasalueena

Tekojärvien patoamisen jälkeen 1970-luvulla hauelle, joka kutee kasvillisuusallustalla, oli soveliaita kutupaikkoja kaikissa tekojärvien osissa. Kun hauelle lisäksi syntyi runsaasti ravintokaloja, hauesta tuli aluksi tärkein saalislaji (Sundbäck 1977a, b). Tämä ns. positiivinen patoamisvaikutus kesti kuitenkin lyhyen aikaa, koska veteen jäänyt maakasvillisuus lahosi vähitellen ja kevätkutuisten kasvillisuusallustalla lisääntyvien lajien kutualustat vähenivät. Samoin Lokalla 1970-luvulla esiintyneet kelluvat turvelautat ovat nykyään lähes hävinneet (Ruuhijärvi ym. 1976). Kalojen lisääntymisalueiden nopea pieneneminen patoamisen jälkeen on kuvattu myös Venäjän suurissa tekojärvissä (Il'ina ja Gordeyev 1970).

Koskenniemen (1989) selvityksen mukaan monissa voimakkaasti säännöstellyissä tekojärvissä ei suurvesikasvillisuutta (makrokasvit) kehity lainkaan tai sitä tavataan vain matalissa suojaisissa lahdissa tai tulojokien suualueilla. Makrokasvillisuuden kehityksen (sukcession) Koskenniemi on kuvannut kolmeen vaiheeseen Pohjanmaan tekojärvissä: rihmalevävaihe (1. vuosi), kelluvien kasvustojen vaihe (2-3 vuosi) ja vesisammalvyöhykkeen muodostuminen sekä palpakko- ja vitakasvillisuuden (*Sparganium-Potamogeton*) vakiintumisen vaihe (4-6 vuotta). Yli kymmenvuotiailla tekojärvillä tehdyt havainnot viittaavat kuitenkin metsärantojen karuuntumiseen ja vesikasvuston taantumiseen. Kasvien leviäminen tapahtui Koskenniemen (1989) mukaan pääosin tulovesien mukana. Aluksi lajikoostumusta määrää suuresti leviämiskyky, myöhemmin elinympäristöjen soveltuvuus tulokkaille.

Lokan ja Porttipahdan ranta- ja vesikasvillisuuden suknessiota ei ole tutkittu lukuunottamatta kelluvien turvelauttojen kasvillisuuden kehitystä vuosina 1971-1974 (Ruuhijärvi ym. 1976, Alapassi 1986). Tekojärvien ranta- ja vesikasvillisuutta havainnoitiin vuosina 1988 ja 1994, tarkoituksena käyttää havaintoja suunnitteilla olevan Vuotoksen tekoaltaan tulevan vesi- ja rantakasvillisuuden ennustamiseen (Hellsten 1995). Vuonna 1988 ei Lokalla eikä Porttipahdalla havaittu lainkaan korkeampaa vesikasvillisuutta. Ainoastaan suojaisilla turvelautta-alueilla havaittiin vesisammalmattoja puolen metrin syvyyteen. Myös Ruuhijärvi ym. (1976) mainitsivat vesikasvillisuuden puuttuvan Lokasta vesihernettä (*Utricularia*) lukuunottamatta. Vain Sompiojärven alueella he havaitsivat palpakkokasvustoja. Vuonna 1994 kasvilajisto oli edelleen niukkaa ja varsinaiset vesikasvit allasalueelta puuttuivat (Hellsten 1995).

Hauen lisääntymiselle ja poikasten menestymiselle tärkeät ranta- ja vesikasvillisuusvyöhykkeet näyttävät edelleen 25-30 vuotta rakentamisen jälkeen puuttuvan tekojärvistä. Syyksi Hellsten (1995) arvioi avoimilla rannoilla vallitsevan voimakkaan eroosion, jota lisää säännöstelyn monivuotisuus. Monivuotisessa säännöstelyssä vedenpinta (ja rantaviiva) vaihtelee vesivuosien mukaan eri tasoille ja yleensä nousee kasvukauden ajan. Myös suojaisilla turverannoilla pehmeä, irtonainen turveaines on epäedullinen kasvualusta. Veden tumma väri (näkösyvyys 1,5- 2,0 m) estää kelluslehtisten ja uposlehtisten kasvien kehittymistä nykyistä säännöstelyvyöhykettä (3 m) syvemmille alueille.

Voimakas jääeroosio tekojärvien loivilla rannoilla heikentää kasvillisuuden elinolosuhteita. Hellsten (1995) ihmettelee tutkimustensa perusteella palpakko-kasvustojen lähes täydellistä puuttumista tekojärivistä. Sompiojärven alueella ennen Lokan veden nostoa oli erittäin runsas palpakko- ja vitavesikasvillisuus (Eurola 1967, Ruuhijärvi ym. 1976). Eräänä kasvillisuuden leviämissesteenä voi olla vähäinen ranta- ja vesikasvien siementen määrä, koska tekojärvet rakennettiin vähäjärviselle alueelle. Kasvillisuustutkimuksessa on korostettu rantaniittyjen merkitystä siemenpankkina, josta leviäminen tapahtuu (Jutila 1994). Lähes asumattomalla tekojärvien alueella myös kulttuurin rehevöittävä ja kasveja levittävä vaikutus puuttuu.

Hauen kutualustan ja pienpoikasten elinalueiden kannalta nykyinen tilanne on heikko lukuunottamatta suppeita alueita Sompiojärven alueella ja mahdollisesti jokisuu- ja kanava-alueilla. Lokassa ja Porttipahdassa hauen lisääntymisalueet ovat vuosien mittaan vähentyneet maakasvillisuuden lahoamisen seurauksena, eikä luontaista ranta- ja vesikasvillisuutta ole juurikaan syntynyt. Tällaisessa tilanteessa kantojen ylläpitämiseksi on suositeltu mm. lisääntymisalueiden keinotekoista laajentamista ja jatkokasvatettujen hauenpoikasten istutuksia (Sumari ja Westman 1969, Korhonen 1996).

## 5.2 Hauen kalastus ja saaliit

### 5.2.1 Yleistä

Kutuhaukien kalastuksella on Sompion alueella pitkät perinteet. Hauen kalastusta on Sompiojärvessä harjoitettu ainakin 1200-luvulta lähtien (Paulaharju 1953, Carpelan 1974).

Kun tekojärvet padottiin 1970-luvun vaihteessa, muodostui alueiden luontaisista kalakannoista kalastettavat kannat hauesta, ahvenesta ja mateesta. Kalakantojen koko kasvoi nopeasti ja hauesta tuli 1970-luvulla tekojärvien tärkein saaliskala (Sundbäck 1977a, b). Kaupallinen kalastus alueella käynnistyi kutuhaukien keväisellä pyynnillä 1970-luvun puolivälissä. Kalastus keskittyi kevättalveen ja kevääseen, jolloin vesi oli säännöstelystä johtuen alimmillaan (Mutenia 1982a). Hapen puutteesta ja happika-doista johtuen kalat vaelsivat ja kerääntyivät hapekkaille jokisuualueille, mistä johtuen kertasaaliit saattoivat olla suuria.

Vuonna 1974 toteutetun Lokan ensimmäisen suuren säännöstelyn seurauksena todettiin haukien massavaellus yläpuolisiin jokiin. Jokien haukikannoista arvioitiin 88% olevan Lokasta vaeltaneita, ja haukien predaatio aiheutti huomattavia kalastomuutoksia luonnontilaisilla jokialueilla (Kännö ja Mutenia 1981). Vuosina 1975-1979 tekojärvien kokonaissaaliista oli 48 % haukea. Kaupallisesta saaliista oli vuonna 1977 74 % ja vuonna 1980 46 % haukea (Mutenia 1982a).

Tekojärvien kalastus alkoi kehittyä 1980-luvulla, kun ammattikalastuksen tarvitsemat rakenteet ja toiminnot suunniteltiin ja rakennettiin. Ammattikalastajien tukikohdat (kalakämpät) ja kalasatamat rakennettiin, kalan jäittäminen, keräily ja kuljetus markkinoille järjestettiin (Mutenia & Oksman 1985). Samanaikaisesti paikkakunnalla aloitti toimintansa kalanjalostuslaitos, joka alkoi tuottaa mm. haukifilettä lähinnä Etelä-Suomen markkinoille. Kalastuselinkeinoon siirtyi väkeä muista ammateista ja ammattikalastajien määrä kasvoi. Lähes puolet kunnan talouksista (1 000 - 1 200 taloutta) kalasti tekojärvillä. Lisäksi eräinä vuosina myytiin ulkokuntalaisille yli 5 000 virkistyskalastuslupaa (Mutenia 1986b). Ammattikalastusta haittasivat vaikeat pyynti-olosuhteet (raivaamaton allaspohja) ja kohonnut petokalojen elohopeapitoisuus.

## 5.2.2 Kalastajat

Hauen kalastus tekojärvillä on tapahtunut ammattikalastajien toimesta ja pääasiassa rysäpyynnillä. Ammattimaisesti kalastavia oli 1980-luvun puolivälissä 40, joista runsaat 10 henkilöä sai pääasiallisen toimeentulon kalastuksesta. Hauki oli siian ohella tärkein saalislaji (Mutenia ja Jantunen 1987). Ammattimaisten kalastajien määrä kasvoi 1990-luvulla. Vuonna 1994 ammattikalastajia oli 47 ja osa-aikakalastajia 40 sekä lisäksi suuri joukko satunnaisia myyntiin kalastajia (Mutenia 1995). Kasvu perustui tuolloin siian kalastuksen voimistumiseen, sillä haukisaaliit pysyivät lähes samalla tasolla (Salonen ym. 1997). Vuosina 1995-1997 ammattimaisten kalastajien määrä on laskenut alle kolmannekseen (25-30 henkeen) edellisvuosien tasosta, samalla kun siikasaaliit ja myös haukisaaliit ovat pienentyneet.

## 5.2.3 Pyydykset

Kun tekojärvet rakennettiin, kaupallinen kalastus alueella käynnistyi hauen rysä- ja verkkokalastuksena 1970-luvun jälkipuoliskolla. Vuonna 1977 tekojärvillä oli käytössä 90 rysää, vuonna 1981 150 ja 1982 jo 250 rysää hauen kalastuksessa (Mutenia 1982b, 1983). Myöhemmin 1980-luvulla rysiä oli 300-450 vuosittain ja 1990-luvulla rysien määrä kasvoi edelleen 500-650 rysään (taulukko 4).

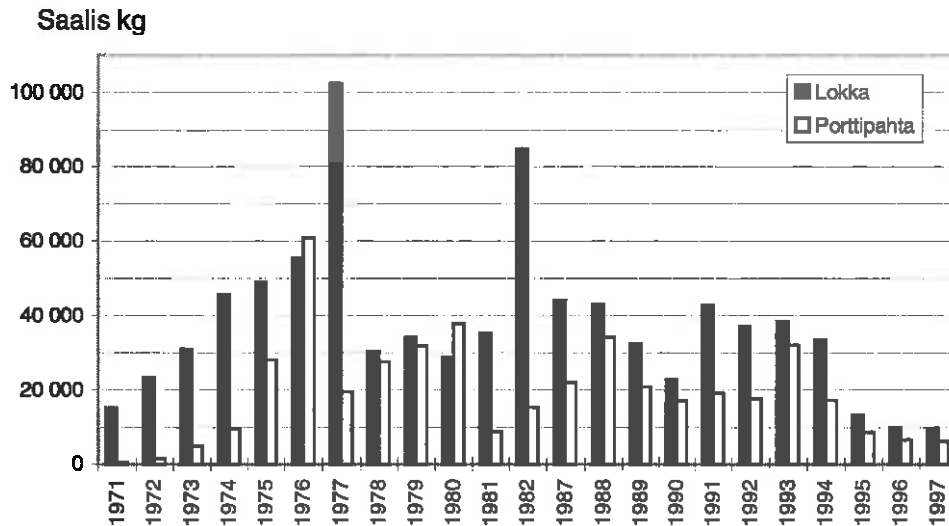
**Taulukko 3. Haukirysien (korkeus enintään 1,5 m) määrä Lokalla ja Porttipahdalla kalastustiedustelujen mukaan vuosina 1981-1996.**

Vuosi	Lokka	Porttipahta	Yhteensä
1981	126	24	150
1982	214	34	248
1983	170	100	270
1984	240	145	385
1985	240	150	390
1986	290	190	480
1987	260	190	450
1988	170	127	297
1989	88	208	296
1990	264	134	398
1991	234	90	324
1992	346	159	505
1993	476	197	673
1994	314	126	440
1995	589	82	671
1996	348	85	433

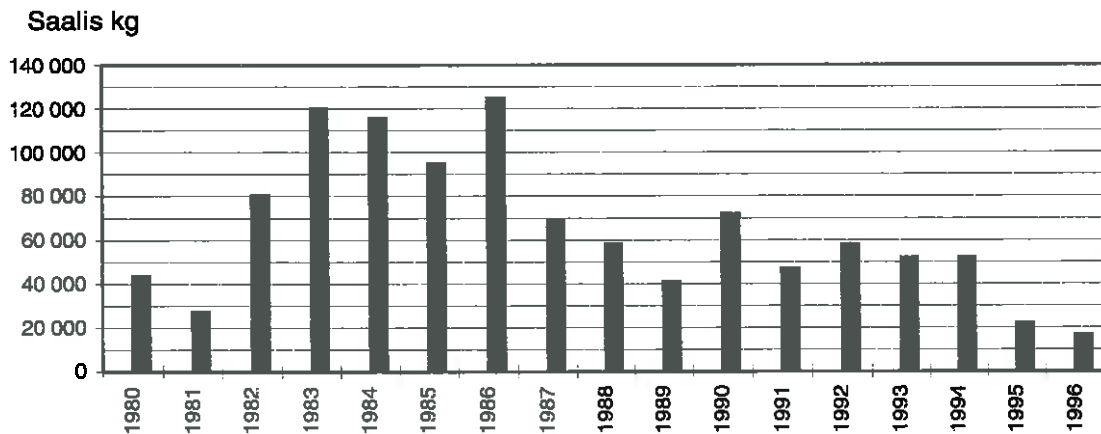
Haukirysä on tekojärvillä tyypillisesti matala alle 1,5 m korkea vannerysä, joka on varustettu 20-30 metrin pituisella aitaverkoilla ja usein myös potkuverkoilla. Perän silmäkoko on 15-27 mm. Haukirysät koetaan keväällä 1-3 kertaa viikossa ja hauet kuljetetaan elävinä kalastustukikohtiin, missä niitä säilytetään elävinä sumpuissa, joista kalat kuljetetaan suurempina erinä markkinoille.

## 5.2.4 Saaliit

Vuonna 1977 tekojävien haukisaalis ylitti 120 tonnia, kun tekojärviä säännösti ensimmäisen kerran voimakkaasti. Saaliista saatiin 102 tonnia Lokasta ja 20 tonnia Porttipahdasta (kuva 2). Hehtaarisaalet Lokalla nousi poikkeuksellisen suureksi; Lokasta kalastettiin vuonna 1977 3,5 kg haukea/ha (Mutenia 1978b). Tämän jälkeen haukisaaliit pienenevät keskimäärin 58 tonnin tasolle vuosina 1978-1981. Hauen kaupalliset saaliit kasvoivat uudelleen 1980-luvun puoliväliin tultaessa ollen vuosina 1982-1986 keskimäärin 107 tonnia vuodessa. Vuonna 1986 kaupallinen saalis nousi tekojävien historian huippuunsa eli 125 tonniin (kuva 3). Tämä oli lähes 40 % maamme sisävesien ammattikalastuksen koko haukisaaliista (Leinonen ja Tuunainen 1995). Vuosina 1987-1994 kaupallinen haukisaalis on ollut 41-72 tonnia vuodessa (Mutenia 1995). Vuosina 1995-1997 haukisaalis pieneni noin 20 tonniin, mikä vastaa patoamisen alkuvuosien 1971-1972 haukisaaliin tasoa (kuva 2).



Kuva 2. Lokan ja Porttipahdan haukisaaliit (kg) kalastustiedustelujen perusteella vuosina 1971-1982 ja 1987-1996.



Kuva 3. Lokan ja Porttipahdan kaupallinen haukisaalis (kg) vuosina 1980-1984 ja konnaissaalis vuosina 1995-1996.

### 5.2.5 Saalis pyydyksittäin ja yksikkösaalis

Lokan hauesta yli 80 % kalastetaan rysillä ja Porttipahdan hauesta yli puolet rysillä ja 42 % verkoilla (taulukko 4).

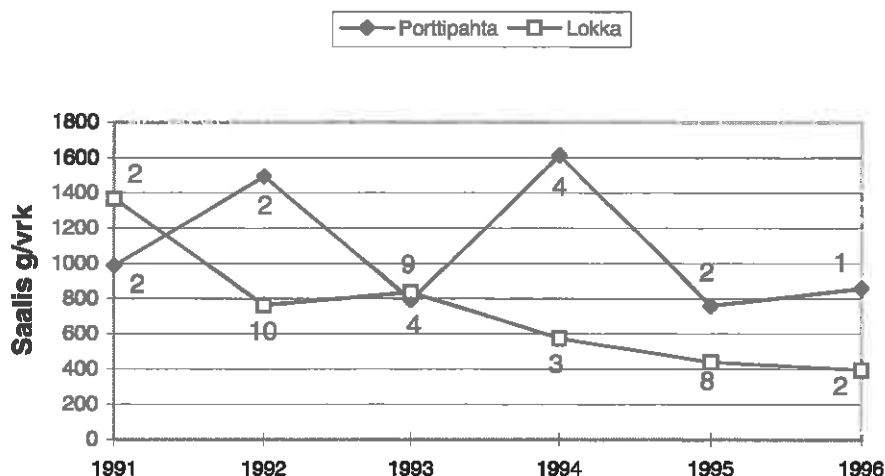
Taulukko 4. Lokan ja Porttipahdan haukisaalis (%) pyydyksittäin kalastustiedustelujen mukaan vuosina 1991-1996.

VUOSI	RYSÄ		VERKKO		MUUT PYYDYKSET	
	Lokka	Porttipahta	Lokka	Porttipahta	Lokka	Porttipahta
1991	78,4	55,4	19,4	42,5	2,3	2,1
1992	68,0	42,7	30,5	55,9	1,5	1,4
1993	89,1	48,4	9,3	50,1	1,7	1,3
1994	81,9	53,9	17,5	43,7	0,6	2,5
1995	88,5	66,7	8,5	28,9	3,1	4,4
1996	89,3	63,9	7,7	33,1	3,0	3,0

Ammattikalastajien saaliskirjanpitojen perusteella hauen rysäpyynnin vuosisaalis kalastajaa kohti oli vuosina 1989 ja 1991 runsaat 1000 kg ja vuonna 1990 lähes 2000 kg. Ammattikalastajat pyydystivät hauista 95 % rysillä (Salminen ja Mutenia 1995).

Ammattikalastajien yksikkösaaliit Lokalla rysäkalastuksessa ovat pienentyneet koko 1990-luvulla. Porttipahdalla hauen yksikkösaalis rysäpyynnissä on Lokkaa korkeampi ja se on vaihdellut 1990-luvulla. Alhaisen saalistason vuosina 1995-1996 Porttipahdan yksikkösaalis on ollut noin puolta korkeampi kuin Lokalla kalastustiedustelujen perusteella (kuva 4).



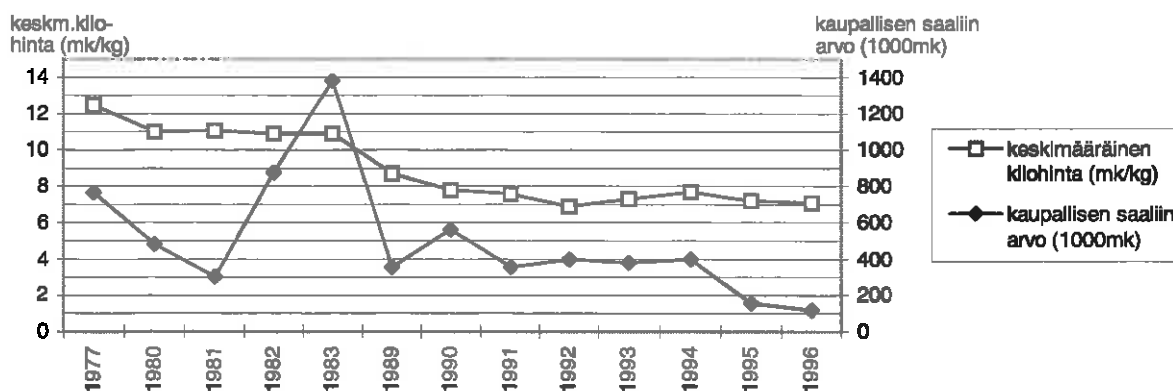


Kuva 4. Ammattikalastajien yksikkösaalis (g/vrk) hauen rysäkalastuksessa Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä. Numerot kuvassa osoittavat kalastajien määrän vuosittain.

### 5.2.6 Kaupallisen saaliin arvo

Hauen markkinahinta oli keskimäärin 4,5 mk/kg vuonna 1977, 1980-luvun alussa noin 6 mk ja 1990-luvulla 7 mk kalastajilta ja kalaliikkeistä kerättyjen hintatietojen mukaan. Kun ostohinnat muutetaan vuoden 1996 tasoon elinkustannusindeksin mukaan, korkein kalastajahinta (11-12,5 mk/kg) hauella oli vuonna 1977 ja 1980-luvun alkupuolella. 1990-luvulla hauen kilohinta on ollut vakaa, runsaat 7 mk/kg (kuva 5).

Kaupallisen haukisaaliin arvo oli korkeimmillaan vuonna 1983 noin 1,4 milj. mk (kuva 5). Vuosina 1989-1994 saaliin arvo oli keskimäärin 0,41 milj. mk/vuosi. Saaliin arvo laski vuosina 1995-1996 tasolle 0,14 milj. mk. Ammattikalastajaa kohti kalastuskirjanpidon mukaan hauen myynnistä saadut tulot olivat vuonna 1990 lähes 20 000 mk ja vuonna 1991 noin 10 000 mk (Salminen ja Mutenia 1995).



Kuva 5. Lokan ja Porttipahdan kalastajan saama hauen keskimääräinen kilohinta vuoden 1996 hintatasossa sekä sen perusteella laskettu kaupallisen haukisaaliin arvo (1000 mk) vuosina 1977, 1980-1983 ja 1989-1996.

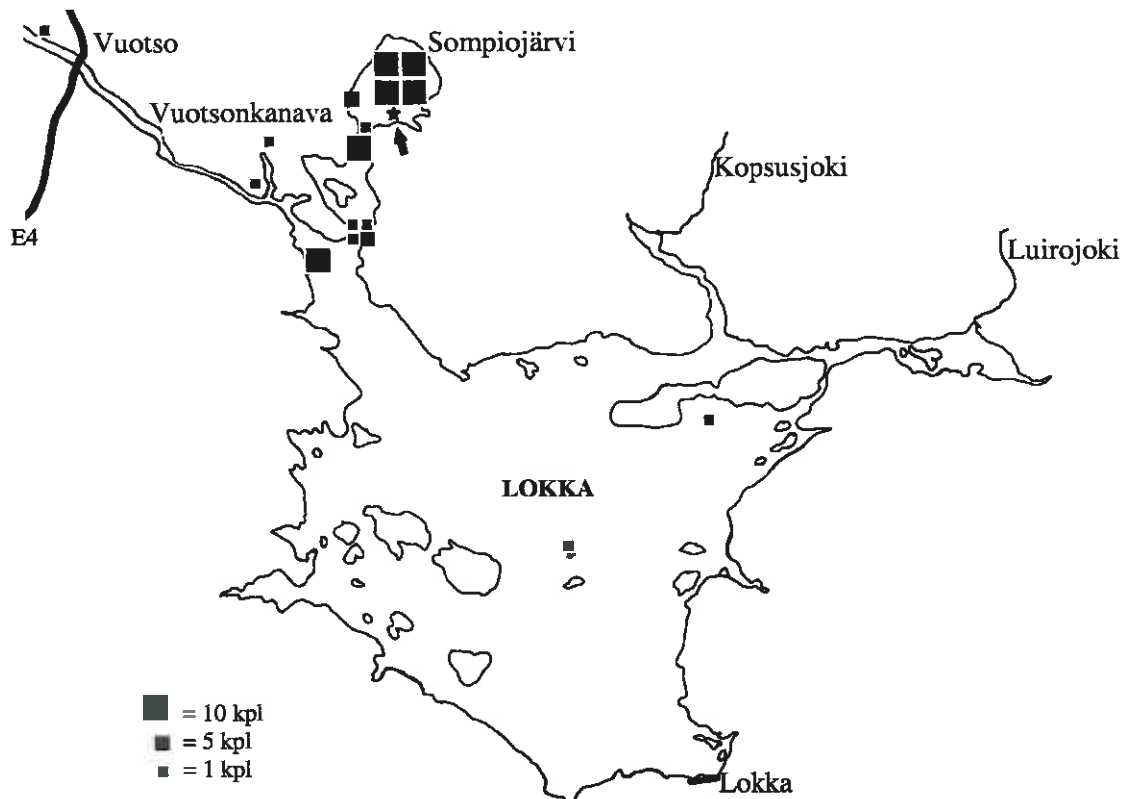
## 5.3 Vaellukset

Lokan ja Porttipahdan välisen Vuotson kanavan avaamisen ja vesien juoksuuun-  
nan vaihtumisen vaikutusten selvittämiseksi Lokalla merkittiin haukia 1980-luvun al-  
kupuoliskolla. Merkityt hauet saatiin vähäarvoisten lajien kutupyynnin  
(paunettipyyni) yhteydessä Sompiojärven alueelta (Mutenia 1978b, 1986a) tai ne os-  
tettiin ammattikalastajien rysäsaaliista.

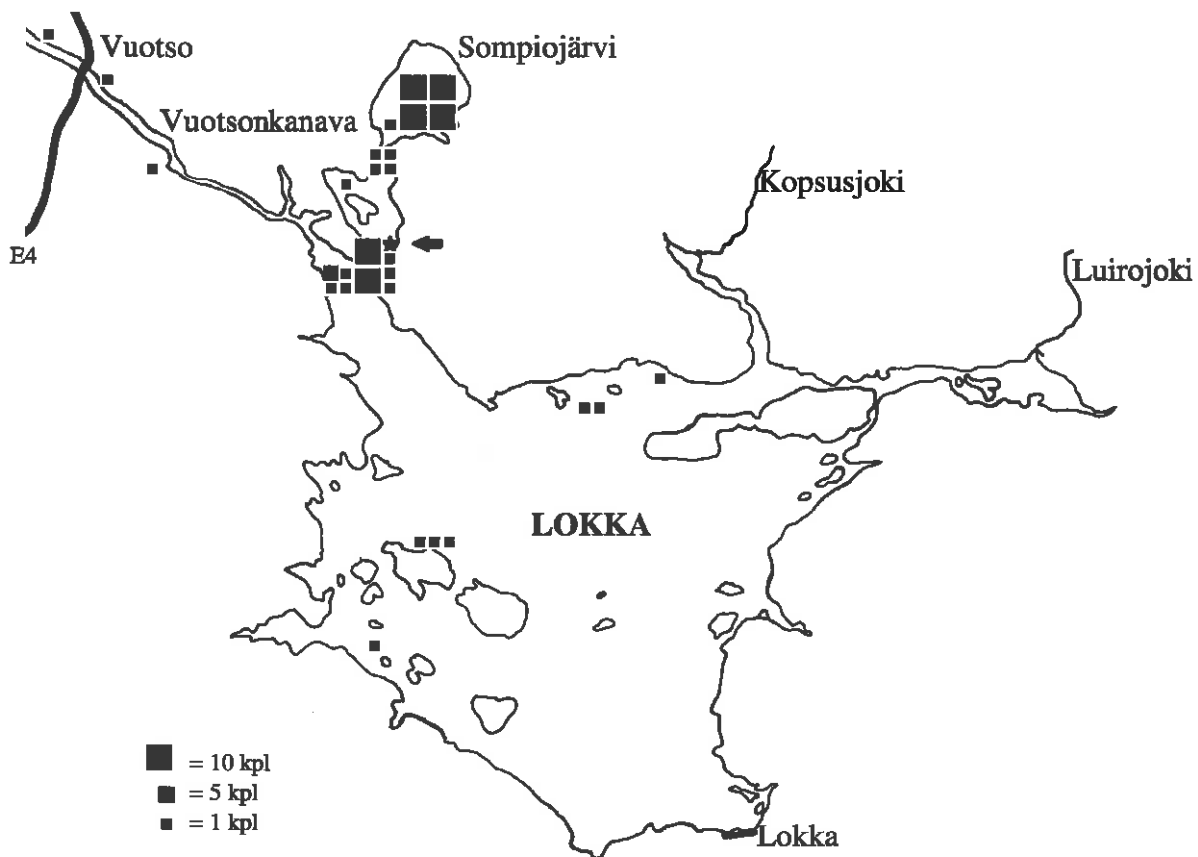
Merkkipalautuksia saatiin vähän; palautusprosentti oli 10-20 % eri merkintäerissä.  
Tätä voi tulkita siten, että haukikannat Lokassa olivat tuolloin vahvat ja/tai kalastus-  
paine haukikantoihin nähden vähäinen, tai että merkkejä ei ole havaittu tai palautettu.

Merkkipalautusten perusteella Lokan hauki oli kotipaikkauskollinen. Merkkipalautuk-  
set saatiin pääasiassa merkintäpaikan läheltä (kuvat 6-8).

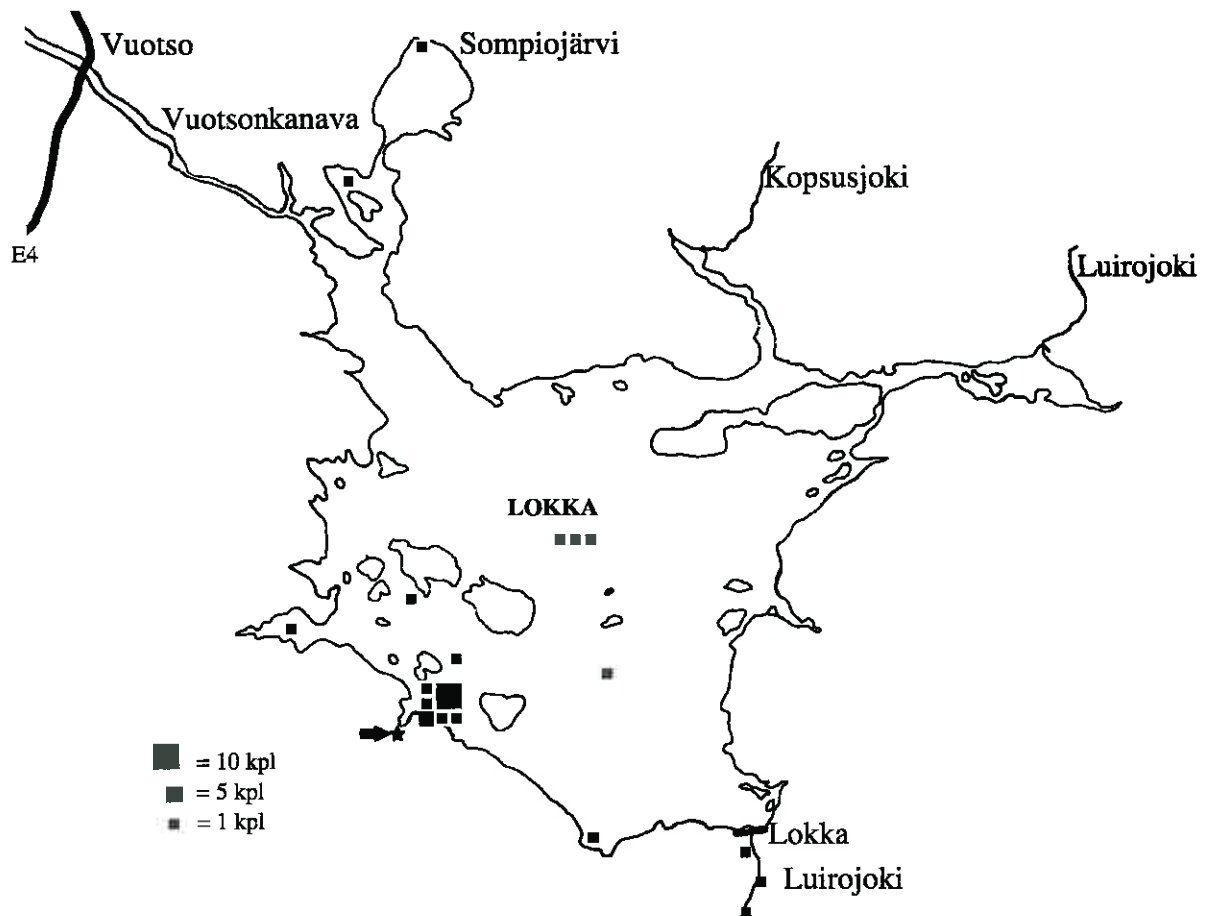
Kun Sompiojärvestä pyydystetyt hauet merkittiin ja istutettiin 4-5 km etelään päin var-  
sinaiselle tekojärviolueelle, vaelsi huomattava osa kaloista takaisin Sompiojärvelle  
(kuva 7). Samanlaista kotipaikkauskollisuutta hauella on havaittu olevan muuallakin  
(esim. Halme ja Korhonen 1960). Haukien vaellusta Lokasta Porttipahtaan ei tapahtu-  
nut, vaikka niiden välinen kanava avattiin 1982 ja Lokan veden virtaussuunta kääntyi  
Porttipahtaan; päinvastaiseen suuntaan kuin aikaisemmin.



**Kuva 6. Lokan tekojärvellä (Sompiojärven alue) vuosina 1980 - 1981 ja vuonna 1986 merkittyjen haukien (n = 577) takaisinsaantipaikat. Istutuspaikka merkitty tähdellä.**



**Kuva 7. Lokan tekojärvellä vuosina 1981 - 1982 ja vuonna 1984 Carlinhaukien (n =778) takaisinsaantipaikat. Istutuspaikka merkitty tähdellä.**



**Kuva 8. Lokan tekojärvellä vuonna 1980 Carlin-merkittyjen haukien (n =199) takaisinsaantipaikat. Istutuspaikka merkitty tähdellä.**

#### 5.4. Hauen ravinto tekojärvissä

Petokalana hauki vaikuttaa saaliskalapopulaatioihin, lähinnä särkikaloihin, mateeseen ja ahveneen. Nämä lajit olivat vuosina 1976-1977 suoritettujen verkkosarjakoekalastusten mukaan tekojärvien runsaimmat lajit (Sundbäck 1977a, b, Mutenia 1979). Lokan hauen tärkeintä kalaravintoa olivat 1970-luvun alkupuoliskolla särki, made ja ahven, Porttipahdalla ahven ja kymmenpiikki (Sundbäck 1975a, b). Tämän jälkeen hauen ravintoselvityksiä ei ole tekojärvillä tehty, mutta voi olettaa, että runsaat särkivuosisiluokat 1988-1989 ovat olleet merkittävä ravintokohde (ks. Salonen ym. 1997). Näiden vuosiluokkien jälkeen 1990-luvulla ei ole syntynyt runsaita särkivuosisiluokkia poikastroolausten perusteella. Vasta syksyllä 1997 havaittiin runsaampi vuosiluokka tekojärvien selkävesien poikastroolauksissa (RKTL, julkaisematon aineisto). Tämän perusteella voi olettaa, että hauen ravintotilanne oli hyvä 1990-luvun puoliväliin, jonka jälkeen tilanne on huonontunut ainakin selkävesien särjen osalta.

Mateella on ollut kalastajien havaintojen mukaan tärkeä merkitys ravintokalana 1990-luvulla, mutta kantojen vaihtelusta ei ole tietoa. Mateen koko tekojärvissä on ollut 1990-luvulla liian pieni kaupallisen kalastuksen kannalta, mikä viittaa ravintokilpailuun ja siihen, että mateen kannat saattavat olla vahvoja.

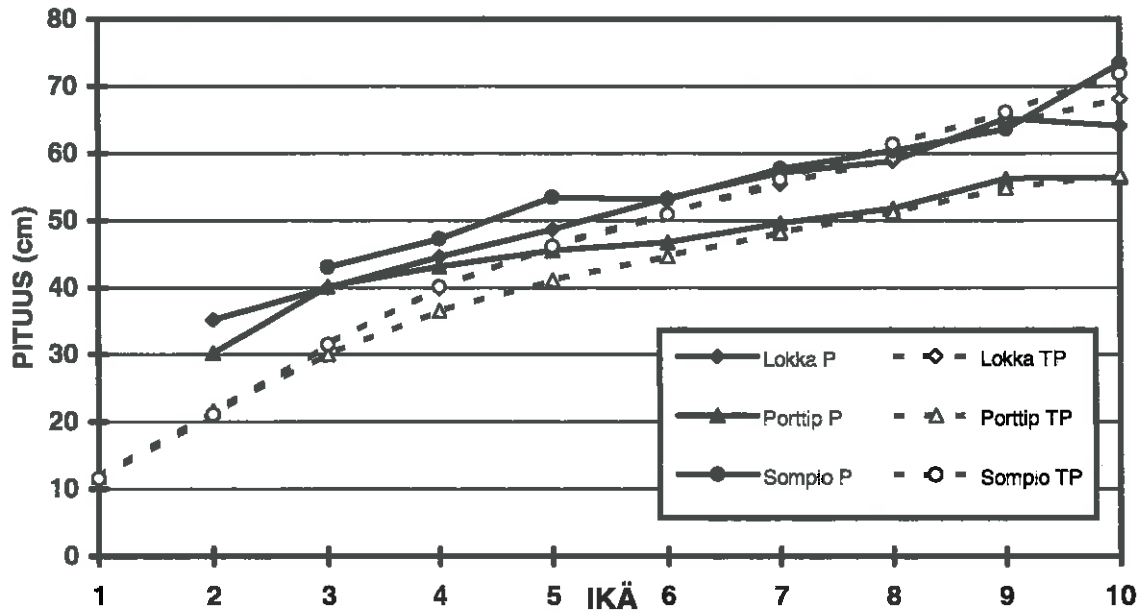
Hauella on kalayhteisössä suuri vaikutus, koska se kuluttaa suuren määrän koko vesialueen tuotannosta, mutta muodostaa itse vain pienen osan sen kokonaisbiomassasta. Kainuussa tehtyjen tutkimusten mukaan 1-2 vuotiaat hauet kuluttivat 5-7 kertaa oman

painonsa verran ja 3-6 vuotiaat 3-4 kertaa oman painonsa verran ravintokaloja vuodessa (Korhonen ja Heikinheimo-Schmid 1993). Hauki on petokalana monipuolinen ja se käyttää ravintonaan yleensä niitä lajeja, joita vesistöissä on eniten tarjolla (esim. Tammi ja Kuikka 1994).

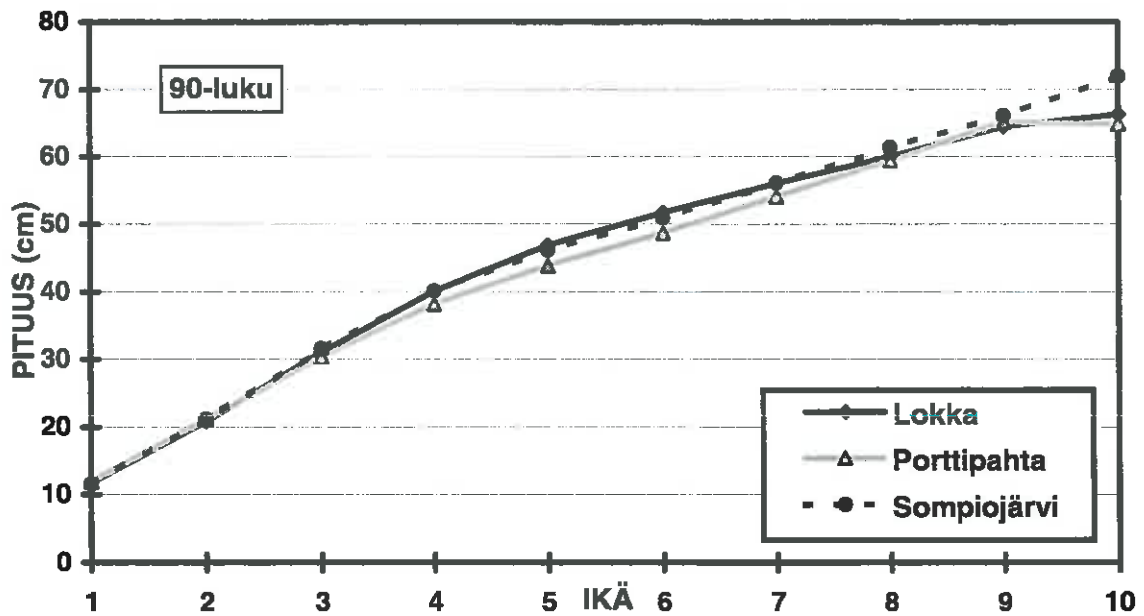
Hauki voi saalistaa tekojärvien rantavyöhykkeen lisäksi myös pelagiaalissa, mitä osoittavat peledsiian kutuaikaan verkkopyynnin sivusaaliina selkävesiltä jään aikaan saadut hyvät haukisaaliit (julkaisemattomat kirjanpitoaineistot 1994-1997). Hauki voi käyttää ravinnokseen myös suurempia kaloja kuin esim. taimen, joka saalistaa pääasiassa tekojärvien selkävesillä pientä pelagista särkeä ja ensimmäisen kesän siian poikasia. Taimenen saaliskalan koko oli tekojärvillä 11-12 cm vuosina 1993-1996 (Heinimaa ym. 1997). Monipuolisena petokalana hauki voi hyödyntää ns. vähäarvoisien lajien kantoja, joita tekojärvissä on ollut runsaasti tarjolla (esim. särkikalat ja pieni made). Lokan pohjoisosassa, Sompiojärven alueella, saatiin suuria yksikkösaaliita särkikalojen (särki, säyne) kutuaikaan paunettipyynnillä 1980-luvulla (Mutenia 1978a, 1986a). Myös 1990-luvulla isorysäkalastuksessa on saatu suuria särkisaaliita kutuaikaan (Mutenia ym. 1995). Ravintotilanne tekojärvissä on ollut hyvä, eikä se ole ollut haukikantoja rajoittava tekijä, mitä osoittaa myös hauen kasvu.

## 5.5. Kasvu ja vuosiluokkien runsaus

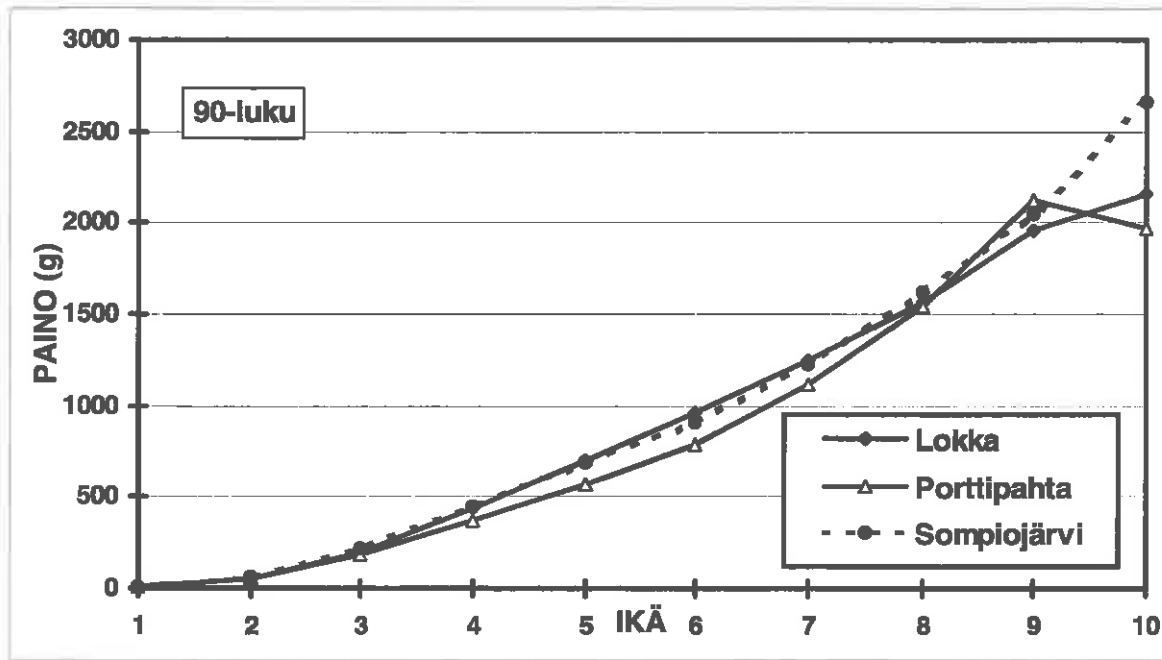
Lokassa ja Sompiojärvessä hauen kasvu on ollut nopeampaa kuin Porttipahdassa (kuva 9). Porttipahdassa 5-vuotias hauki oli noin 5 cm lyhyempi kuin Lokassa ja Sompiojärvessä, ja 10-vuotiaana pituusero oli jo yli 10 cm. Mitattuihin pituuksiin perustuva kasvuarvio eroaa takautuviin kasvuihin perustuvasta arviosta nuorissa ikäryhmissä. Vasta 6-vuotiaissa pituudet alkavat olla samansuuruisia molemmilla menetelmillä. Kun tarkastellaan vain 1990-luvulla pyydettyjä haukia, kasvueroja ei eri järvien välillä esiintynyt enää juuri lainkaan (kuvat 10a ja b). Puolen kilon paino ylittyy 5. elinvuotena ja kilon painon hauki saavuttaa 6-7 vuotiaana (kuva 10b) Lokan ja Sompiojärven haukien kasvu on 1990-luvulla pysytellyt jokseenkin entisellään, mutta Porttipahdassa kasvu on selvästi kiihtynyt 1980-lukuun verrattuna.



Kuva 9. Koko aineistosta lasketut hauen kasvut Lokassa, Sompiojärvässä ja Porttipahdassa (kasvut laskettu sekä mitattujen pituuksien (P) että takautuvien kasvujen (TP) perusteella).

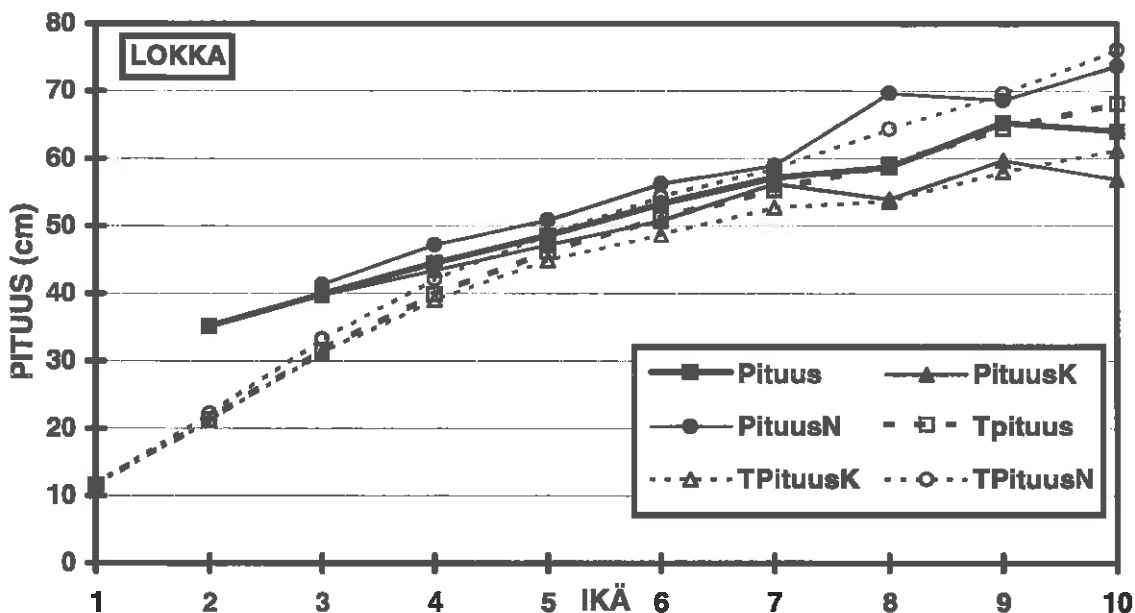


Kuva 10a. Haukien kasvu Lokassa, Sompiojärvässä ja Porttipahdassa 1990-luvulla.



Kuva 10b. Hauen keskimääräinen paino (g) eri ikäisenä Lokassa, Porttipahdassa ja Sompiojärvessä 1990-luvulla.

Kaikissa järvissä naaraiden kasvu oli nopeampaa kuin koirailta (kuvassa 11 esimerkkinä Lokan kasvuvvertailu). Koko aineistosta laskettu molempien sukupuolten yhteinen kasvu sijoittui kaikissa järvissä naaraiden ja koiraiden kasvun väliin. Tästä voidaan olettaa, että kalat, joiden sukupuolta ei määritetty, edustivat molempia sukupuolia melko tasaisesti.



Kuva 11. Naaraiden (N) ja koiraiden (K) kasvu verrattuna molempien sukupuolten yhdistetystä aineistosta laskettuun kasvuun Lokassa. Tpituus=takautuvasti laskettu pituus.

Eri vuosiluokkien kasvuja vertailtaessa näyttää siltä, että 1990-luvulla syntyneet vuosiluokat ovat olleet aikaisempaa nopeakasvuimpia lukuunottamatta 1960-luvun lo-

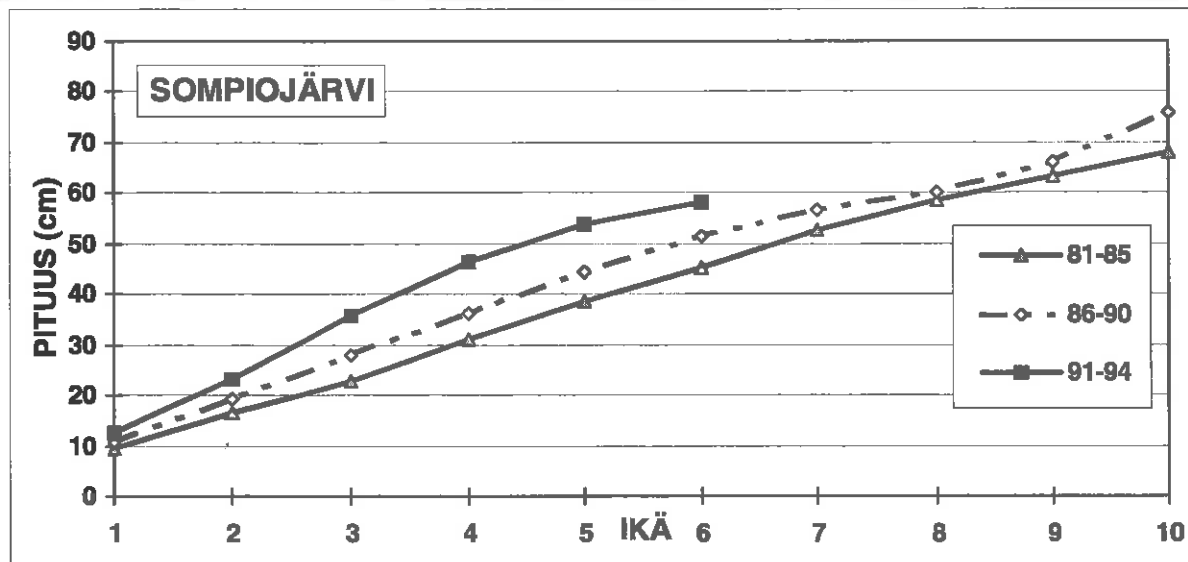
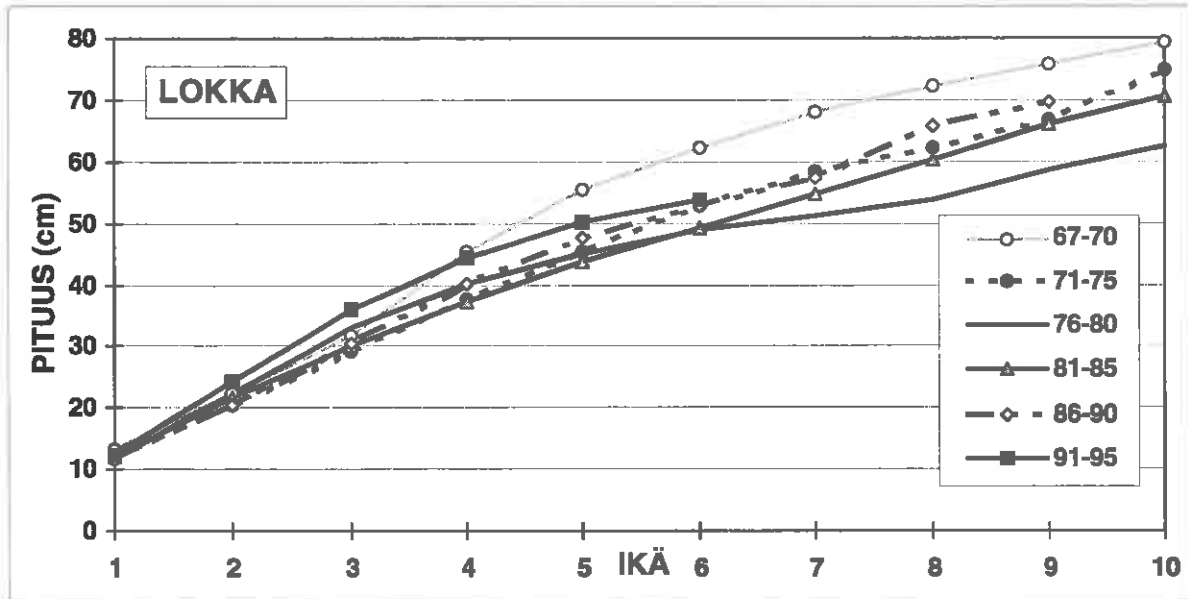
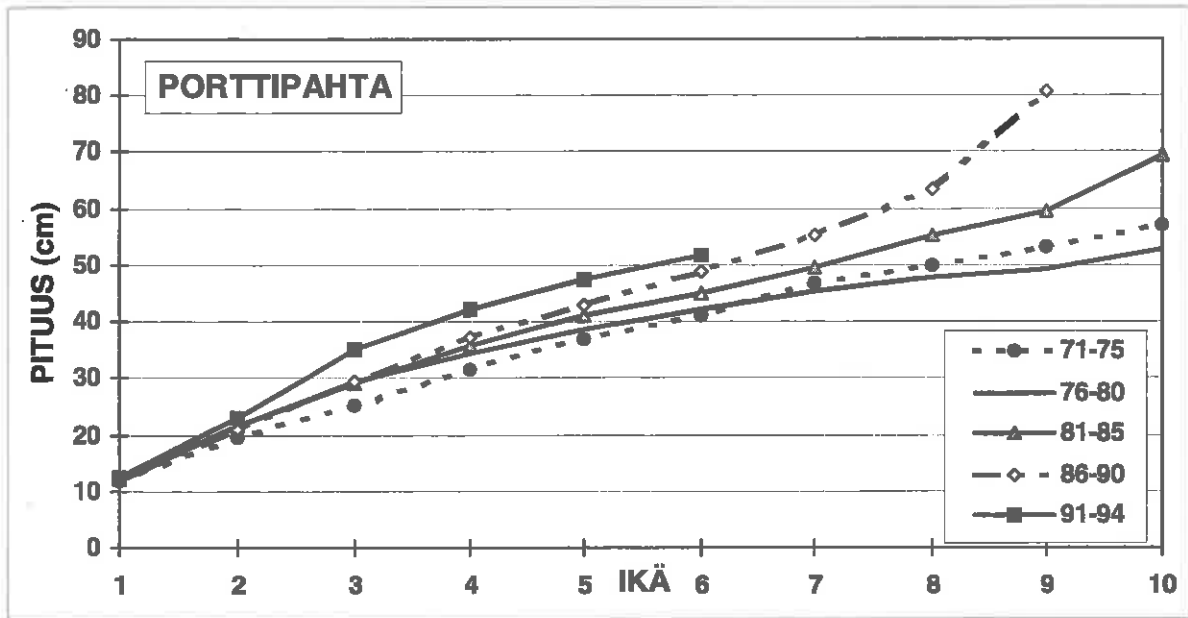
pun vuosiluokkia Lokalla (kuva 12). Hauen kasvun nopeutuminen on selvästi nähtävissä koko tarkastelujaksolla varsinkin Porttipahdalla ja Sompiojärvellä. Myös Lokalla kasvun paranemista on havaittavissa 1970-80-lukujen taitteesta nykypäivään. 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alussa hauet näyttäisivät kasvaneen Lokassa suurinpiirtein yhtä nopeasti kuin nykyäänkin. Ainakin osittain kasvun paraneminen saattaa johtua kuitenkin valikoivasta pyynnistä. Kun koko vuosiluokka ei ole vielä tullut kalastuksen piiriin, ovat nopeimmin kasvavat yksilöt yliedustettuja saaliissa. Vasta kun koko vuosiluokkaa on kalastettu, voidaan sen kasvu määrittää luotettavasti.

Lokan ja Porttipahdan hauen kasvuja on verrattu Kainuussa sijaitsevien säännöstellyn Ontojärven ja säännöstelemättömän Lentuan hauen kasvuihin (kuva 13) (Korhonen ja Heikinheimo-Schmid 1993). Lokan ja Lentuan hauen kasvut ovat lähellä toisiaan. Sen sijaan Ontojärven hauki kasvaa selvästi nopeammin ja Porttipahdassa hauen kasvu on hitainta. Ontojärven ja Lentuan aineisto on kerätty vuosina 1985-92. Maantieteellisen sijainnin huomioonottaen Lokan ja Porttipahdan hauet kasvavat varsin nopeasti.

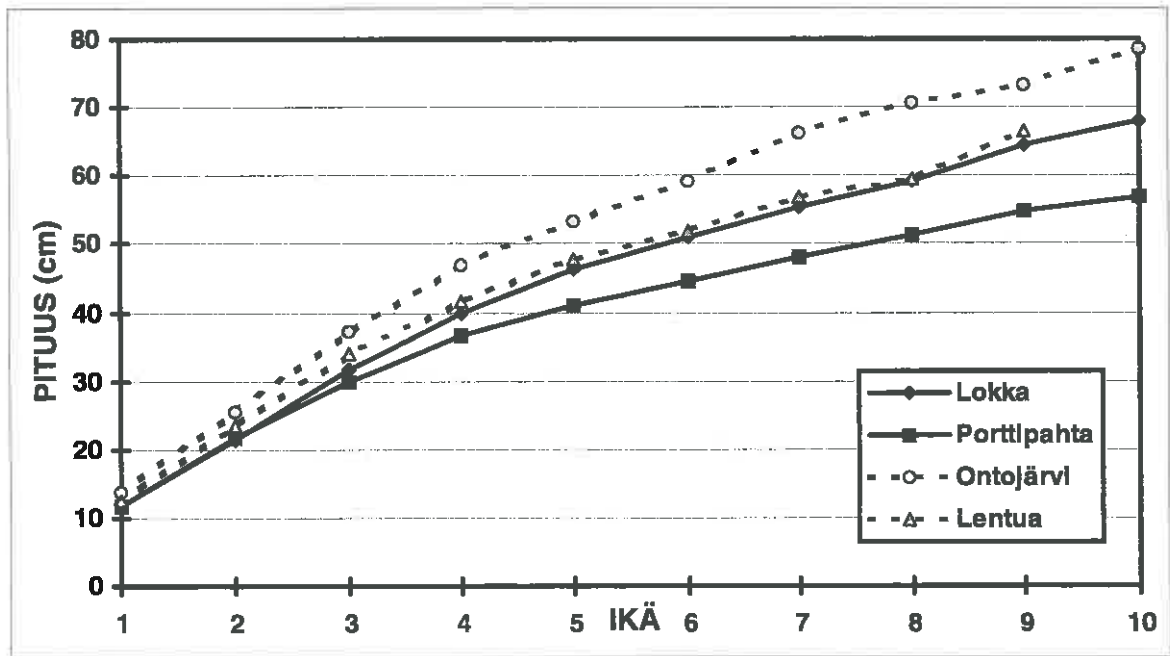


**Lokan hauen matka markkinoille. Kalastaja käyttää venettä, moottori-  
kelkkaa ja autoa.**





Kuva 12. Hauen eri vuosiluokkien kasvut Porttipahdassa, Lokassa ja Sompiojärvessä.



Kuva 13. Lokan, Porttipahdan, Ontojärven ja Lentuan hauen kasvu.

Lokan 1990-luvun näytteiden perusteella hauen kalastus näyttää siirtyneen yhä nuorempiin yksilöihin: 1990-luvun alussa saaliissa oli eniten 5-vuotiaita kaloja ja vuosikymmenen puolivälin jälkeen 4-vuotiaita (taulukko 5). Suurimmat saalisosuudet muodostuvat vuosiluokista 1985-89, mutta ne ovatkin olleet pääasialliset kalastuksen kohteet 1990-luvun alkupuolella. Porttipahdallakin kalastus on vähitellen kohdistumassa yhä nuorempiin yksilöihin (taulukko 6). Myös Porttipahdalla saalis koostuu muutamasta vuosittain vaihtuvasta vuosiluokasta.

Taulukko 5. Lokan 1990-luvun saalisnäytteiden jakautuminen vuosiluokittain (%), suurimman vuosiluokan osuus kunakin vuonna varjostettu.

V/vi	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
1990	5			4	17	49	23									
1991					5	17	42	27	10							
1992		1		2	5	8	30	37	15	1						
1993							4	8	42	44	2					
1994			2		6	9	21	15	21	15	6	4				
1995			1	1	4	2	6	4	13	16	21	23	8			
1996								2	2	8	8	30	39	13		
1997				1					3	1	5	12	14	39	24	1
Yht	1	0	0	1	5	12	17	12	13	11	5	8	6	5	3	0

**Taulukko 6. Porttipahdan vuosien 1993-97 saalisnäytteiden jakautuminen vuosiluokittain (%), suurimman vuosiluokan osuus kunakin vuonna varjostettu.**

V/vl	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
1993	2	6	3	15	24	37	15					
1994				9	12	22	27	24	7			
1995			3		15	27	15	30	9			
1996							3	10	64	15	8	
1997						5	10	15	12	22	25	12
Yht	0	2	1	6	11	19	15	15	15	7	7	3

## 5.6 Vedenkorkeus ja lisääntyminen

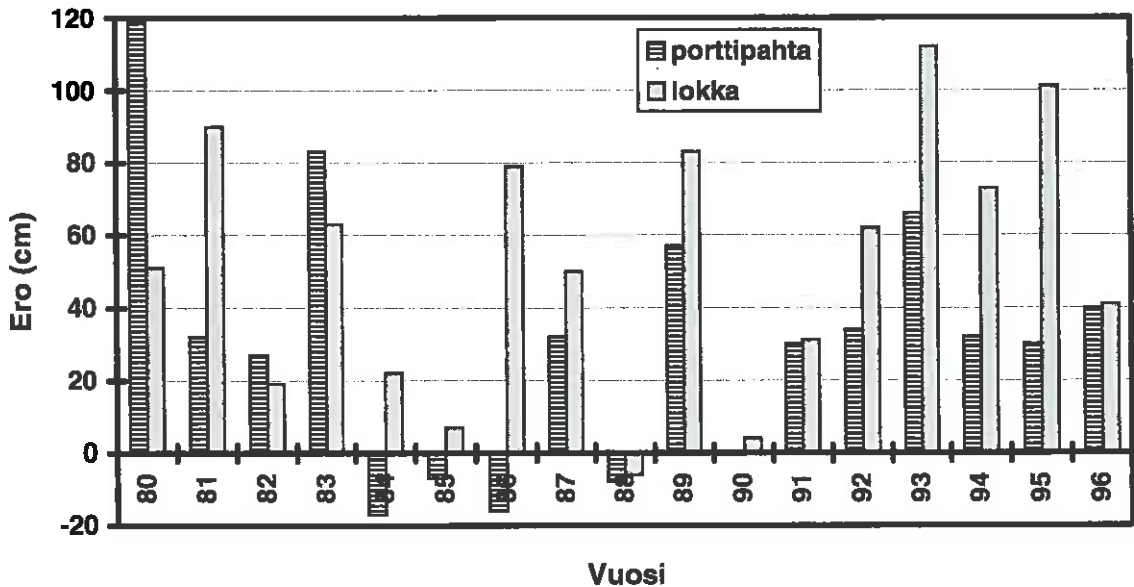
Vedenkorkeus vaihtelee sekä Lokassa että Porttipahdassa huomattavasti enemmän kuin luonnontilaisissa järvissä. Varsinkin keväällä ja alkukesällä vedenpinta nousee nopeasti jopa usealla metrillä muutaman kuukauden aikana (liitteet 1-4). Tähän ajanjaksoon ajoittuu hauen kutu sekä mädin ja pienpoikasten kehitys. Hauen kutu alkaa jäiden lähtiessä. Kutu voi alkaa rantasulissa jo ennen kun ulapat ovat sulaneet, ja se voi jatkua säätilasta riippuen muutaman viikon jäiden lähdön jälkeen. Hauki on sopeutunut lisääntymään keväällä veden alle jääville tulvarannoille, joissa on suojaa mädille ja pienpoikasille. Sopiva syvyys niin itse kututapahtuman kuin mädin ja pienpoikasten kehityksen kannalta on muutama kymmenen senttiä. Mikäli vedenkorkeus nousee kudun jälkeen huomattavasti, mäti ja kuoriutuvat poikaset jäävät liian syvään veteen, missä ei ole sopivaa suojaa eikä ravintoa, mutta on vihollisia ja vesi on kylmää.

Tarkasteltaessa vedenkorkeuksia Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 1980-97 havaitaan, että Vuotson kanavan rakentamisen jälkeen vuodesta 1981 lähtien vuosittainen vaihtelu molemmilla altailla on ollut jokseenkin samankaltaista eri vuosina (liitteet 1-4). Vedenpinta on alhaisimmillaan keväällä huhti-toukokuussa. Sen jälkeen vedenpinnan nousu jatkuu koko kesän ja syksyn. Veden pinta on ylimmillään loka-marraskuussa. Loppusyksyn korkeimmalta tasolta vesi lasketaan talven aikana alas huhti-toukokuun minimivedenkorkeuteen.

Vuoden 1992 jälkeen alhaisin vedenkorkeus eli ns. kevätkuoppa on alentunut vielä noin puolella metrillä ja sen jälkeinen vedenpinnan nousu on ollut entistä nopeampaa. Tämä johtuu tekojärvien alapuolisen jokiuiton päättymisestä. Luirolla vuonna 1990 ja Kitisellä vuonna 1991 päättynyt uitto on aiheuttanut sen, että nykyisin altaat täyttyvät alkukesästä nopeammin, koska tulvan jälkeisiä lisäjuoksutuksia uitolle ei enää tarvita (Nuortio 1997). 1980-luvulla esiintyi usein alkukesällä tilapäinen tulvahuippu, jonka jälkeen vedenpinta väliaikaisesti laski. Tämä veden korkeuden nousun pysähtyminen hauen kudun ja pikkupoikasten kehityksen vaiheessa on saattanut olla oleellinen tekijä hauen hyvän lisääntymisen kannalta vielä 1980-luvulla (liitteet 1-4).

Tarkastelemalla jäänlähtöpäivän ja sitä seuraavan kuukauden ajanjakson vedenkorkeuksia vuosittain voidaan arvioida vedenkorkeuden sopivuutta hauen lisääntymisen kannalta. Oletuksena on, että hauen kutu ajoittuu keskimäärin jäänlähtöön ja kuukauden kuluessa mäti ja pienpoikaset ovat kehittyneet aktiivisesti liikkuviksi poikasiksi. Liitteistä 1-4 nähdään, että joinakin vuosina 1980-luvulla hauen kudun alku (=jäänlähtöpäivä) on osunut vaiheeseen, jossa vedenpinta on pysytellyt suhteellisen vakaana tai se on ollut jopa tilapäisesti laskussa. Näissä tilanteissa mädin ja pienpoikasten kehitykselle on ollut edullisemmat olosuhteet vedenkorkeuden kannalta kuin 1990-luvulla, jolloin hauen kutu on ajoittunut nopean vedenpinnan nousun vaiheeseen.

Jäänlähöpäivän ja siitä 30 vuorokauden päässä olevan päivän vedenkorkeuksien välinen erotus on vaihdellut huomattavasti eri vuosina (kuva 14). Joskus vesi on noussut kuukauden kuluessa yli metrin: Lokassa vuosina 1993 ja 1995 ja Porttipahdassa vuonna 1980. Toisaalta varsinkin Porttipahdassa 1980-luvulla vedenpinta jopa aleni joinakin vuosina (1984-86 ja 1988) jäänlähdön jälkeen. Lokassa vedenpinta aleni tarkastelujaksolla jäänlähdön jälkeen vain vuonna 1988. Vuoden 1991 jälkeen vedenpinta on noussut vähintään 30 cm:llä kummassakin altaassa joka vuosi. Lisäksi Lokassa veden nousu on ollut selvästi voimakkaampaa kuin Porttipahdassa 1990-luvulla.



Kuva 14. Jäänlähöpäivän ja siitä 30 vrk:n päässä olevan päivän vedenkorkeuksien välinen erotus Lokassa ja Porttipahdassa 1980-96.

Saman vesistön säännöstelty Kemijärvi täyttyy ylärajalle keväällä tekojärviä aikaisemmin, pääosin jo ennen hauen kutuaikaa. Siksi lisääntymisolosuhteet järvessä ovat kohtuullisia ja haukikannat ovat säilyneet suhteellisen vahvoina (Heikinheimo-Schmid ja Huusko 1987).

## 6. Suositukset

Tekojärvien haukisaaliiden heikkenemisen 1990-luvulla voidaan olettaa olevan seurausta hauen lisääntymiseen liittyvistä ongelmista. Tästä johtuen jatkotoimenpiteet, niin tutkimukset kuin hoitokokeilutkin, pitäisi kohdistaa hauen lisääntymiseen. Tekojärvi- en haukikantojen elvyttämisessä on suuri taloudellinen mahdollisuus, mikäli hauen lisääntymistä voidaan parantaa. Seuraavassa luetellaan keskeisimpiä suosituksia jatkotoimenpiteiksi:

- Vedenkorkeuden hienosäätöä voisi kehittää siten, että veden pinta pysyisi hauen lisääntymisen aikaan muutaman viikon vakaana.
- Hauen nykyiset parhaat lisääntymisalueet tulisi kartoittaa poikasalueiden sähkökalastuksilla istutusten ohjaamiseksi.
- Hauen vastakuoriutuneiden poikasten istutusten tuloksia voisi selvittää merkinnöillä. Lisäksi voitaisiin selvittää, saadaanko mädin kehitystä viivästyttämällä paremmat edellytykset vastakuoriutuneiden poikasten istutusten onnistumiselle.
- Keinotekoisia kutualustoja ja poikasalueita voisi paikallisesti kokeilla kalastajien toimesta eri pyyntialueilla. Lisääntymisolosuhteiden parantamiseksi uusien ranta- ja vesikasvien istuttamista voisi kokeilla.
- Tiedot hauen saaliista, kalastuksesta, kannan rakenteesta ja ravinnon käytöstä tulisi kerätä määräjain ja/tai vuosittain.

### 6.1. Ehdotus hoitotoimista

Lokan ja Porttipahdan tekoaltailla haukikantojen heikentymisen syynä on pidetty pääasiassa lisääntymisen epäonnistumista. Tällä perusteella hauen poikasistutukset tuntuvat tehokkaalta keinolta vahvistaa altaiden haukikantoja. Koska alueella on aloitettu koeluontoinen mädin haudonta vuonna 1997, on ainakin aluksi järkevää työskennellä vastakuoriutuneiden poikasten kanssa. Myöhemmin on mahdollista kokeilla myös jakokasvatettujen poikasten käyttöä istutuksissa. Istutuksia kannattaa pyrkiä myöhentämään niin pitkälle (esim. kesä-heinäkuun vaihe), että kaikkein jyrkin vaihe veden nousussa on ohitettu. Tällä pyritään estämään se, etteivät poikaset joudu liian syvään ja kylmään veteen.

Kutulahtien patoaminen tulee tekoaltailla tuskin kysymykseen, sillä liian alhainen vedenkorkeus ei ole ongelma. Sitä vastoin keinotekoisien kutualustojen ja poikasalueiden rakentaminen saattaisi olla kokeilemisen arvoista. Hauki voi kutea mm. havuille, pajunversoille ja sammalille. Veden nousun mukana siirrettävien kutualustojen ja poikasten suojapaikkojen rakentamista näistä materiaaleista kannattaisi kalastajien kokeilla omilla kalastusalueillaan. Myös ranta- ja vesikasvien kylväminen ja istuttaminen kutu- ja poikasrannoille on yksi mahdollinen keino parantaa hauen lisääntymisolosuhteita.

Vedenkorkeuden hienosäätö hauen kutu- sekä mädin ja pienpoikasten kehitysaikana on myös yksi mahdollinen keino parantaa lisääntymisolosuhteita. Hidastamalla tai loiventamalla veden nousua touko-kesäkuussa hauen lisääntymisolosuhteita saataisiin luultavasti parannetuksi. Tekoaltailla, joiden tarkoituksena on veden varastointi ja

säätely voimatalouden tarpeita varten, ei suuriin vedenkorkeuden rytmin muutoksiin kalastuksen vuoksi liene mahdollisuutta.

## 6.2. Ehdotus jatkoselvityksistä

Lokan ja Porttipahdan haukikantojen lisääntymisen tutkimiseksi tulisi aloittaa poikasten koekalastus, jolla selvitetään poikastiheyksiä altainen eri alueilla. Menetelmänä käytetään sähkökalastusta ja mahdollisesti myös muita vaihtoehtoja (esim. nuotta), jos altainen rannat eivät sovellu sähkökalastukseen. Sopiva ajankohta koekalastuksille on elokuu, jolloin poikaset ovat noin 5-10 cm:n mittaisia.

Vuonna 1997 aloitettujen vastakuoriutuneiden poikasten istutusten tuloksellisuuden selvittämiseksi osa istutettavista poikasista kannattaa tulevaisuudessa merkitä ja selvittää niiden menestymistä poikasten koekalastusten yhteydessä. Merkintämenetelmänä käytetään strontiumkloridileimausta. Istutukset kannattaa ajoittaa kesä-heinäkuun vaihteeseen, jolloin jyrkin vedenkorkeuden nousu on ohitse. Mikäli istutuksissa käytetään myös jatkokasvatettuja poikasita, on niiden merkintämenetelmästä päätettävä erikseen.

Näytteiden keräämistä kaupallisesta saaliista jatketaan kasvu- ja kannanrakennetutkimuksia varten. Pituus-, paino-, sukupuoli- ja ikämääritykset tehdään kuten aikaisemminkin. Lisäksi on harkittava hauen mahanäytteiden keruun aloittamista.



**Hauen kalastuksessa käytettäviä veneitä Lokan tekojärvellä.**

## 7. Yhteenveto

Hauen kasvu on parantunut koko tutkimusalueella 1990-luvulle tultaessa 1970- ja 1980-lukujen tilanteeseen verrattuna. Varsinkin Porttipahdassa kasvun paraneminen on ollut selvää eikä kasvueroja Lokkaan verrattuna juurikaan enää esiinny. Runsaat särki- ja peledsiikavuosi- ja luokat 1990-luvun vaihteessa ovat ilmeisesti parantaneet hauen ravintotilannetta Porttipahdassa. Yhdeksi syyksi tekojärvien hauen kasvun yleiseen paranemiseen voidaan olettaa lajin sisäisen kilpailun vähenemistä. Kun haukikannat ovat harventuneet, kompensoi parantunut kasvu vähentynyttä yksilömäärää. Hauki kasvaa tekojärvissä hyvin; 40 cm:n mitan ja puolen kilon painon hauki saavuttaa noin neljässä vuodessa.

Haukisaaliit sekä Lokassa että Porttipahdassa ovat heikentyneet selvästi 1970-luvun loppupuolen ja 1980-luvun alkupuolen saalismääristä. Vuoden 1986 huippusaaliin (kaupallinen saalis 125 t) jälkeen saaliit laskivat noin 50 tonnin vuositasolle vuosina 1987-94 ja vuosina 1995-97 haukisaalis on edelleen vähentynyt noin 20 tonnin tasolle vuodessa. Ammattikalastuksessa käytettyjen pyydysten (haukirysä) määrän lisääntyessä ovat yksikkösaaliit pienentyneet. Tämä havainto tukee myös oletusta haukikantojen taantumisen syytä nykyiseen kehitykseen ei välttämättä löydy, vaan haukisaaliiden väheneminen voi olla seurausta monista yhtäaikaan vaikuttavista tekijöistä.

Todennäköisin syy haukisaaliiden vähenemiseen on hauen lisääntymisolosuhteissa tapahtunut heikentyminen. Veden alle jääneen maakasvillisuuden lahoaminen ja häviäminen sekä altaiden yleinen karuuntuminen heikentävät hauen lisääntymisolosuhteita, kun sopivien kutualustojen määrä vähenee. Ranta- ja vesikasvillisuutta Lokassa ja Porttipahdassa ei ole juuri ollenkaan, joten hauki joutuu nykyään lisääntymään tekoaltaissa epäedullisissa olosuhteissa. Todennäköisesti hauki kutee pääasiassa veden alle jääville metsämaa- ja suorannoille, jotka altaiden täytyessä uppoavat syvälle ja jäävät kauas rantaviivasta. Tällaisilla alueilla on vähemmän suojapaikkoja ja sopivaa ravintoa kun todellisilla vesikasvillisuusrannoilla. Ne alueet, mihin vesikasvillisuutta on kehittynyt, ovat arvokkaita hauen lisääntymisen kannalta, mutta pienialaisia (Sompiojärvi, Vuotson kanava ja muutamat jokisualueet)

Vesi nousee keväällä hauen kutuaikana ja sen jälkeen mädin ja pienpoikasten kehitysvaiheessa nopeasti. Kuukauden aikana vesi nousee jopa toista metriä. Mäti ja poikaset jäävät syvään kylmään veteen ulapalle, jossa suojaa on vähän ja eloonjäämisen edellytykset ovat huonot. 1990-luvun alussa uiton lopettamisen seurauksena altaiden säännöstelykäytäntö on muuttunut hauen kannalta entistä epäedullisemmaksi. Juoksu- ja uittokäytännöt 1980-luvulla pysäyttivät tai loivensivat veden nousua tilapäisesti hauen lisääntymisen kannalta tärkeään aikaan. Minimivedenkorkeus huhtitoukokuussa on nykyisin alempi ja vedenpinnan nosto sen jälkeen keväällä ja alkukesällä tapahtuu entistä nopeammin. Yhdessä kutualustojen vähenemisen kanssa nopeutunut vedenkorkeuden nosto hauen kutuaikana ja sen jälkeen näyttäisivät selittävän hauen lisääntymisessä ja sitä kautta haukikannan vahvuudessa tapahtunutta heikentymistä.

Lisäksi muutokset tekoaltaiden kalastuksessa ja kalayhteisössä voivat selittää haukisaaliiden ja -kantojen muutoksia. Hauen kalastus näyttää saalisnäytteiden alustavan tarkastelun perusteella kohdistuvan entistä nuorempiin yksilöihin. Haukisaalis koostui parista, kolmesta vuosittain vaihtuvasta vuosiluokasta. Toisaalta hauen kalastus on le-

vittäytynyt nykyään kalastustukikohtien ympäristöstä koko allasalueelle yksittäisten saaliiden pienetessä. Myös hauen kasvu on ollut 1990-luvulla nopeampaa kuin aikaisemmin. Nämä seikat tukevat sitä ajatusta, että haukikannat ovat heikentyneet. On mahdollista, että kalastus on ollut paikoitellen liian voimakasta haukikannan kantokykyyn nähden, vaikka näyttöä tästä ei ole.

Selvityksessä esitettyjen tulosten pohjalta hauen lisääntymisen onnistumisen selvittäminen vaatii jatkoselvityksiä, joiden tulosten perusteella hoitotoimenpiteitä ja jatko-seuranta voidaan suunnitella. Tutkimuksen perusteella suositellaan veden korkeuden hienosäätöä hauen lisääntymisaikaan, hauen poikasistutuksia, vastakuoriutuneiden poikasten istutustulosten selvittämistä merkinnöillä sekä nykyisen luontaisen lisääntymisen ja lisääntymisalueiden kartoittamista. Lisäksi voidaan kokeilla keinotekoisia veden nousun mukana siirrettäviä hauen kutualustoja ja uusia ranta- ja vesikasvi-istutuksia



## Kiitokset

Tekijät esittävät parhaat kiitokset tutkimusmestari Mika Kotajärvelle haukien ikämäärittämisestä ja tutkimussihteerin Armi Maunulle kalastus- ja saalistietojen kokoamisesta. Kiitämme MML Kari Nybergiä ikämäärittämisohjauksesta ja arvokkaista kommentteista käsikirjoitukseen. Kiitämme myös MMM Erno Salosta ja FM Sirkka Heinimaata käsikirjoituksen kommentoinnista. Lisäksi kiitämme Sodankylän työvoimatoimistoa ja lukuisia näytteenhankintaan osallistuneita työllistettyjä henkilöitä sekä kalaliikkeitä, jotka ovat luovuttaneet tietoja käyttöömme.

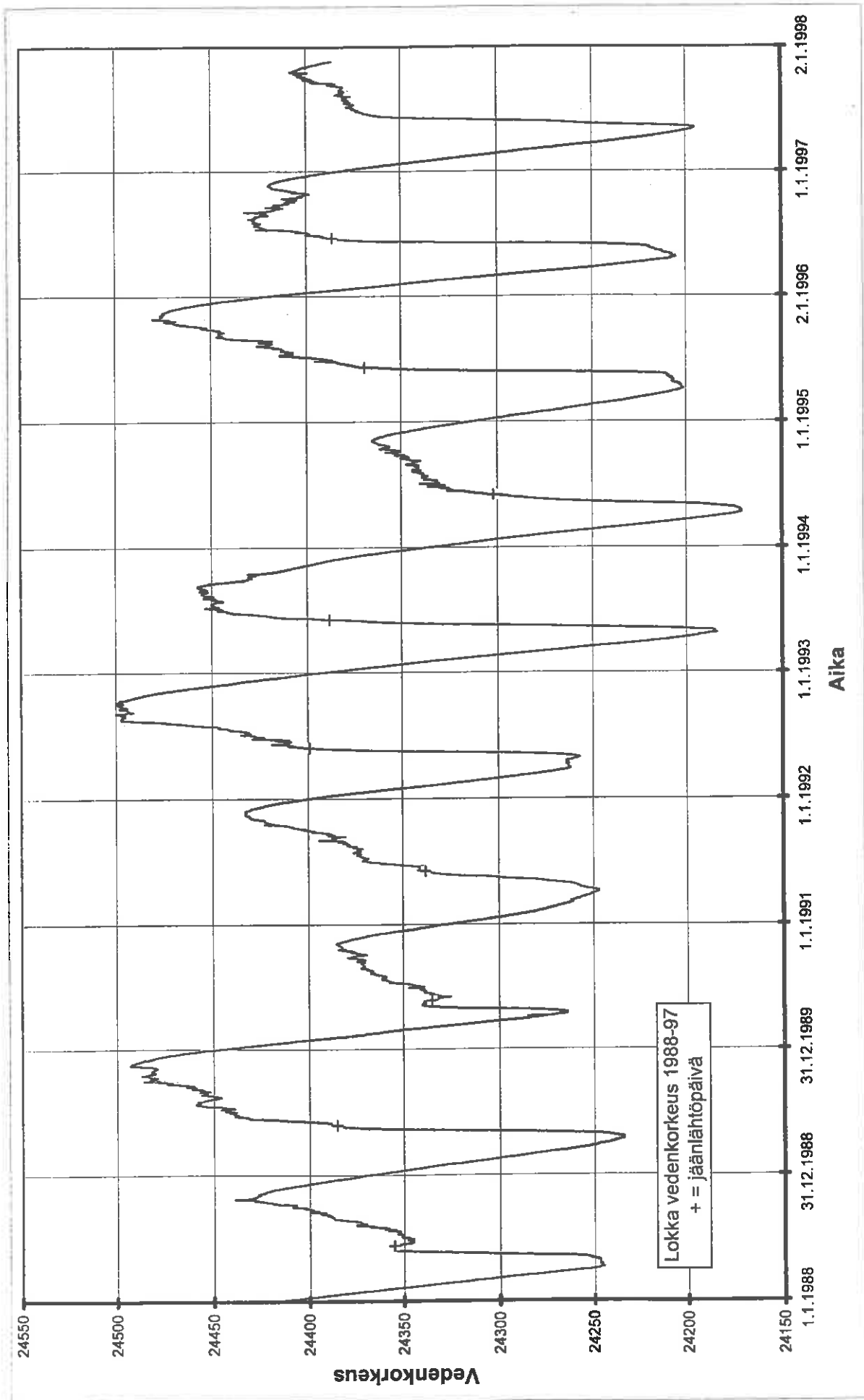
Hankkeen rahoitukseen osallistuneiden Sodankylän kunnan, Metsähallituksen ja Lokka-Porttipahta kalastusalueen tuki oli edellytys tämän tutkimuksen nopeaan aikaansaamiseen.

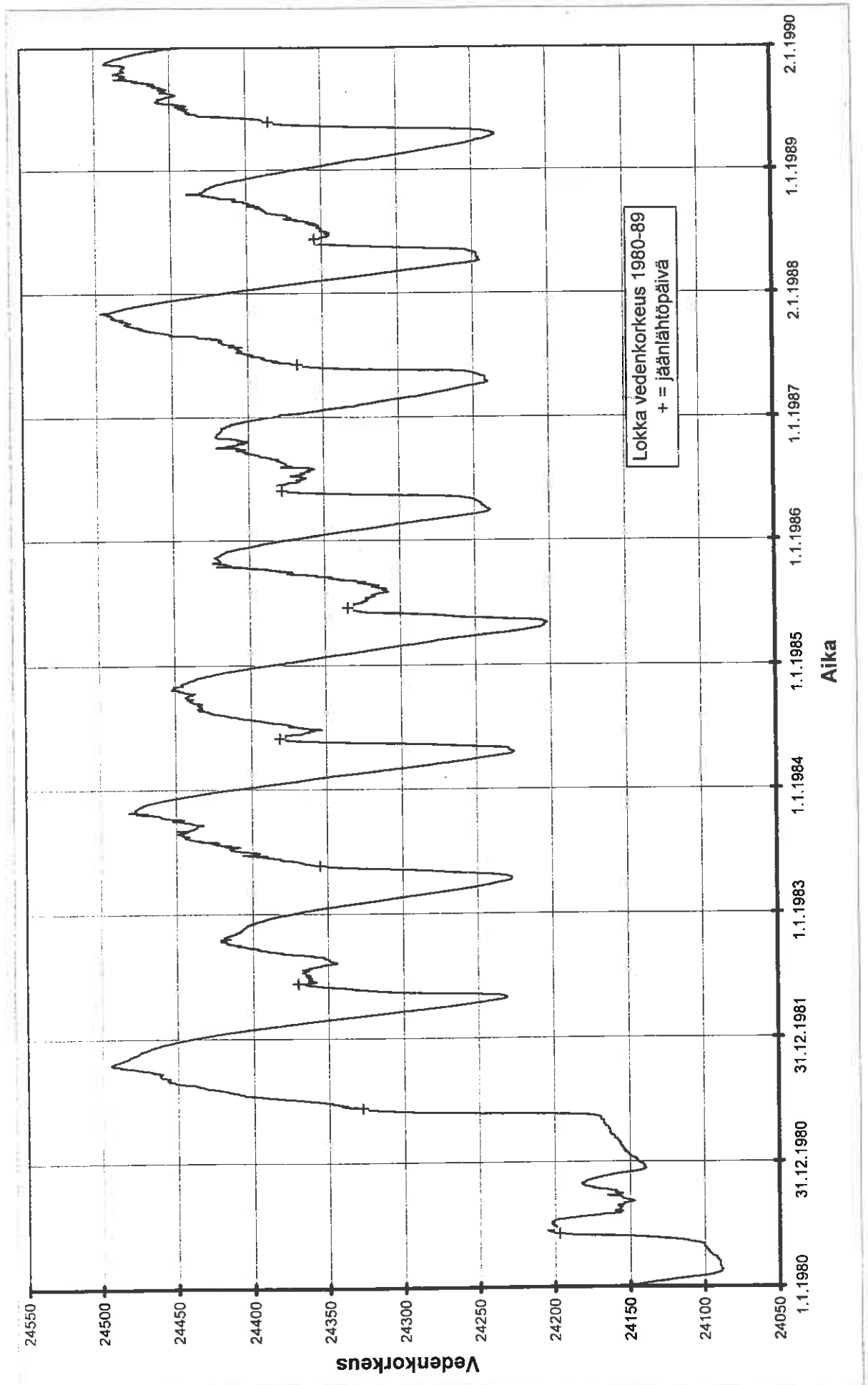
## Kirjallisuus

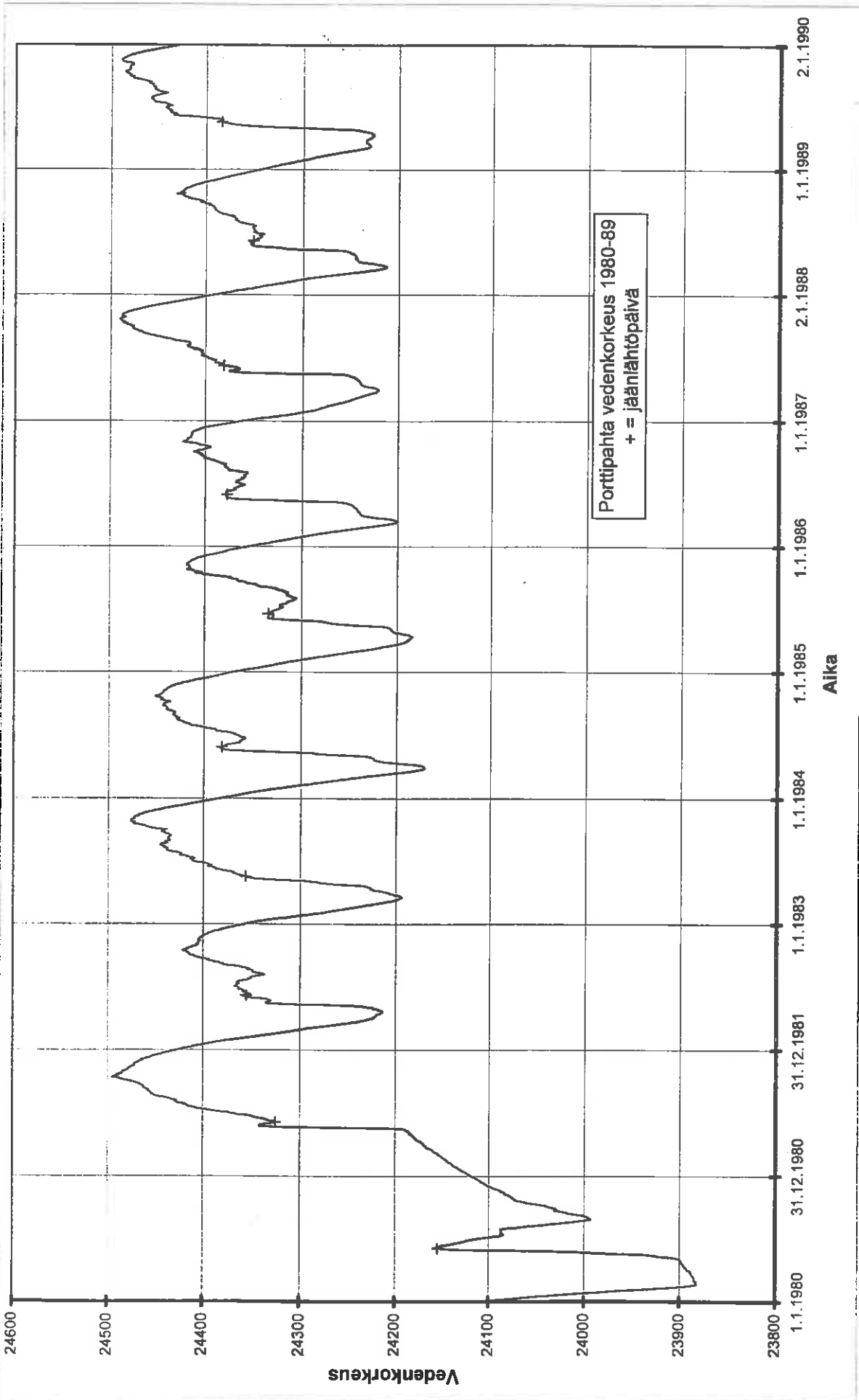
- Alapassi, M. 1986. Lokan tekoaltaan turvelauttojen kasvillisuudesta ja kasvistosta. Pro gradu - tutkielma, Helsingin yliopisto. Kasvitieteen laitos. 63 s.
- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth. In: T.Bagenal (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No 3 Oxford. p. 101-136.
- Carpelan, C. 1974. Sompio. Kemijoki 8000 näyttelyopas. Kemijoen alueen muinaisuutta 8000 vuoden ajalta arkeologisten tutkimusten valossa. Helsinki. Museoviraston esihistorian toimisto.
- Eurola, S. 1967. Über die Vegetation der Alluvialwiesen im Gebiet der geplanten Stauseen von Lokka und Porttipahta im Finnischen Lappland. -Aquila Ser. Bot. 5: 1-119.
- Hakkari, L., Ellonen, T. & Selin, P. 1978. Säännöstelyn vaikutuksista Päijänteen arvokalakantoihin ja pohjaeläimistöön, Jyväskylän yliopisto. Hydrologian tutkimuskeskus. Moniste. 31 s.
- Halme, E. & Korhonen, M. 1960. Haukien vaelluksista rannikoillamme. Kalamies 4: 1-11.
- Hannula, P. & Kuikka, S. 1985. Hauki. Kalastus ja elintavat. WSOY. Helsinki. 160 s.
- Heikinheimo-Schmid, O. & Huusko, A. 1987. Kemijärven kalatalouden nykytila ja ehdotukset kalakantojen hoitotoimenpiteiksi. RKTL. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 69. 210 s.
- Heinimaa, S., Mutenia, A., Salonen, E. & Kotajärvi, M. 1997. Petokalojen istutuskokeilut ja ravinnonkäyttö Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä. RKTL, Kala- ja riistareportteja nro 88. 26 s.
- Hellsten, S. 1995. Vuotoksen suunnitellun tekoaltaan rantavyöhykkeen ekologiset olosuhteet ja tulevan vesi- ja rantakasvillisuuden koostumuksen arvioiminen. VTT Yhdyskuntatekniikka. Oulu. Tutkimusraportti 269. 35 s.
- Il'ina, L.K. & Gordeyev, N.A. 1970. Dynamics of the reproductive conditions of phytophilous fishes at different stages in reservoir formation. Vopr.Ikhtiol. 10: 282-285.
- Jutila, H. 1994. Kosteikkojen siemenpankit. Luonnon tutkija 4: 128-134.
- Kinnunen, K. 1989. Water quality development of the artificial lakes Lokka and Porttipahta in Finnish Lapland. Aqua Fennica 19: 11-17.
- Korhonen, P. 1995. Säännöstelykäytännön muutoksen vaikutukset Kymijoen Pyhäjärven haukikantoihin. Väliraportti 1992-94 ja seurantaohjeet. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 640. 29 s.
- Korhonen, P. 1996. Säännöstelyn vaikutukset haukikantoihin ja vaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskuksen moniste 29. 47 s.
- Korhonen, P. 1998. Päijänteen säännöstelyn vaikutukset haukikantoihin ja hauen poikasitustusten tuloksellisuus. Käsikirjoitus.

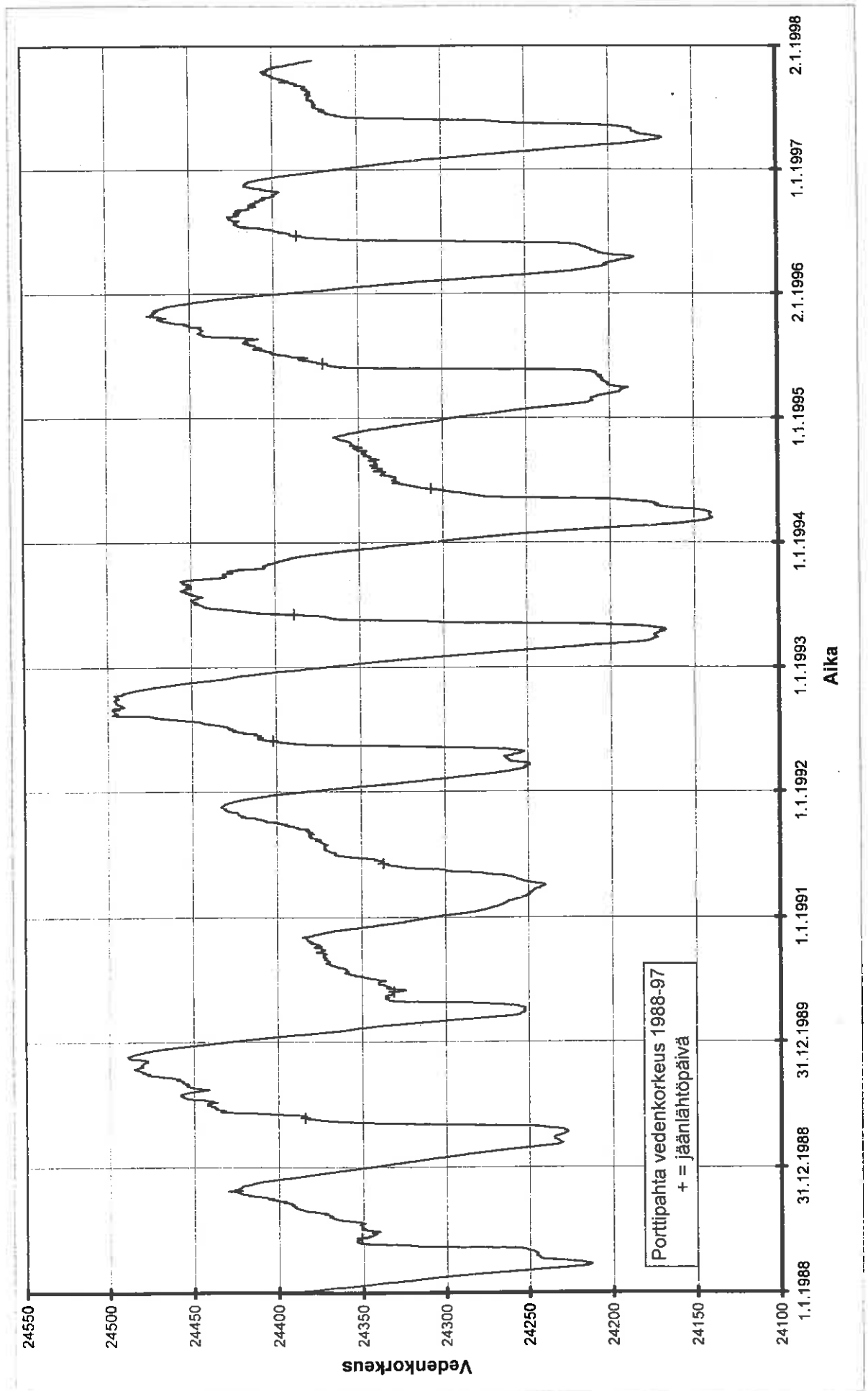
- Korhonen, P. & Heikinheimo-Schmid, O. 1993. Suurten petokalojen ravinto Ontojär-  
vessä ja Lentuassa ja ravinnonkulutuksen arviointi. RKTL, Kalatutkimuksia-  
Fiskundersökningar 70. 49 s.
- Koskenniemi, E. 1989. Suomen tekojärvien ekologinen kehitys. Loppuraportti. Hel-  
sinki: Suomen Akatemia, moniste. 27 s.
- Kännö, S. & Mutenia, A. 1981: Lokan tekojärven yläpuolisten jokivesistöjen kala-  
kannan muutoksista. -RKTL. Kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17: 51-63.
- Leinonen, K. & Tuunainen, A-L. 1995. Sisävesien kalastus. Kala- ja riista kartalla.  
Alueellista tietoa suomalaisesta kalataloudesta ja metsästyksestä. STV Ympäristö 12:  
37-43.
- Lepistö, L. & Pietiläinen, O. 1996. Kasviplanktonin määrän ja koostumuksen muutok-  
set Lokassa, Porttipahdassa ja Kemijärvessä. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympä-  
ristö 13. 78 s.
- Mutenia, A. 1978a. Paunetikokeilu Lokan tekoaltaalla. -Suomen Kalastuslehti 85:  
200-203.
- Mutenia, A. 1978b. Kalastus ja kalansaalis Lokan ja Porttipahdan tekoaltailla vuonna  
1977. Metsähallitus ja RKTL. Moniste. 11 s.
- Mutenia, A. 1979. Kalaston ja kalastuksen muutokset Porttipahdan tekoaltaassa sekä  
kalastuksen ja kalakantojen hoidon kehittäminen. Metsähallitus ja RKTL. Kalantut-  
kimusosasto. Moniste. 20 s.
- Mutenia, A. 1982a. Tekoaltaiden kalataloudellinen hyödyntäminen. Vesistöjen ra-  
kentaminen ja kalatalous. VKA Ry Helsinki. s. 157-167.
- Mutenia, A. 1982b. Kalastus Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä vuonna 1981. Metsä-  
hallitus ja RKTL. Kalantutkimusosasto. Moniste. 19 s.
- Mutenia, A. 1983. Kalastus ja kalansaaliit Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä vuonna  
1982. Metsähallitus ja RKTL. Kalantutkimusosasto. Moniste. 16 s.
- Mutenia, A. 1985. Fish stocks and fishing in the Lokka and Porttipahta reservoirs,  
northern Finland. In: (Ed John. S. Alabaster) Habitat modification and freshwater fis-  
heries. Food and agriculture organization of the United Nations. p. 179-185.
- Mutenia, A. 1986a. Lokan tekojärven säyne ja sen siirtoistutukset. Suomen Kalastus-  
lehti 3: 111-114.
- Mutenia, A. 1986b. Tekoaltaan kalaston manipulointi istutusten ja kalastuksen avulla.  
Vesihallituksen monistesarja 438: 131-144.
- Mutenia, A. 1995. Lokka ja Porttipahta. Kala- ja riista kartalla. Alueellista tietoa  
suomalaisesta kalataloudesta ja metsästyksestä. STV Ympäristö 12: 50-53.
- Mutenia, A. & Oksman, H. 1985. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kalavarojen hyö-  
dyntäminen. -RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 34: 59-72.
- Mutenia, A. & Jantunen, P. 1987. Lokka ja Porttipahta Lapin tärkeimmät kalavedet.  
-Suomen Kalastuslehti 94: 347-350.
- Mutenia, A., Jantunen, P. & Salminen, A. 1995. Avoperärysäpyynnin soveltuvuus sii-  
an kalastukseen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä. RKTL. Kalatutkimuksia-  
Fiskundersökningar 99: 1-18.
- Nuortio, E. 1997. Lokan ja Porttipahdan varastoaltaiden käytöstä. Tiedote 12.2.1997.  
Kemijoki Oy. 1+3 s. Tekojärviseminaari 12.2.1997. Sodankylä.
- Nyberg, K. 1991. Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus.  
RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 17, 88 s.

- Paulaharju, S. 1953. Sompio. Luiron korprien vanhaa elämää. Porvoo. 300 s.
- Raat, A.J.P. 1988. Synopsis of biological data on the northern pike, *Esox lucius* Linnaeus, 1758. FAO Fish. Synop. (30) Rev. 2: 178 p.
- Ruuhijärvi, R., Alapassi, M. & Heikkinen, P. 1976. Lokan tekoaltaan turvelauttatutkimus. Kemijoki Oy. Helsinki. Moniste. 49 s.
- Salminen, A. & Mutenia, A. 1995. Ammatti- ja luontaiselinkeinokalastuksen kannattavuus Lokan tekojärvellä vuosina 1989-1991. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 99: 19-34.
- Salonen, E., Mutenia, A., & Kotajärvi, M. 1997. Lokan ja Porttipahdan peledsiika. Tekojärvien siikakantojen vaihtelu vuosina 1987-1996. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 127. 33 s.
- Sundbäck, K. 1977a. Lokan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset sekä kalastuksesta ja kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma. RKTL kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9: 68-89.
- Sundbäck, K. 1977b. Porttipahdan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset sekä kalastusta ja kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma, RKTL kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9: 90-105.
- Sumari, O. & Westman, K. 1969. Haukikantojen hoito. Suomen Kalatalous 43: 1-24.
- Söderkultalahti, P., Karttunen, V., Tuunainen, A-L., Laine, A. & Paananen, T. 1993. Ammattikalastus 1980-1992. Kalatalous ajassa. Tilastoja ja tietoja kalastuksesta, kalanviljelystä ja kalakaupasta vuosina 1978-1992. STV Ympäristö 11: 67-122.
- Tammi, J. & Kuikka, S. 1994. Hauen ravinnonkäytön ajallinen ja alueellinen vaihtelu kutuaikana. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 78. 41 s.
- Urho, L., Laurila, S. & Hilden, M. 1989. Hauen ensimmäinen kesä. Luonnon Tutkija 93: 130-135.
- Virtanen, M., Hellsten, S., Koponen, J., Riihimäki, J. & Nenonen, O. 1993. Pohjoisten tekojärvien veden laadun laskenta mittauksilla varmistettuna. VTT tiedotteita 1525. Espoo. 205 s.
- Vogt, H. 1971. Voimakkaasti säännösteltyjen tekojärvien ominaisuuksista, käytöstä ja kunnostuksesta. Vesihallitus tiedotus 8.
- Zhadin, V.I. & Gerd, S.V. 1963. Fauna and flora of the rivers, lakes and reservoirs of the U.S.S.R. Jerusalem. p 453-537.











Ahti Mutenia ja Pekka Korhonen

**Lokan ja Porttipahdan haukikantojen hoito**

Tutkimusraportti

Lokka-Porttipahta kalastusalue, Sodankylän kunta,  
Metsähallitus ja Lapin T&E-keskus

20.8.1997

Tekojärvien siikakantojen ja petokalojen tutkimukset hoidon ohjaamiseksi (202216, 292216)

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet (yli 60 000 ha) rakennettiin Kemijoen voimatalouden vesivarastoiksi noin 30 vuotta sitten. Niistä kehittyi merkittävä kalastusalue, kun hauki lisääntyi niissä hyvin. Kaupallinen hauen kalastus käynnistyi 1970-luvun puolivälissä. Ammattikalastuksen tarvitsemat rakenteet ja toiminnot suunniteltiin ja toteutettiin, ja kalanjalostus (hauen fileointi) alkoi alueella 1980-luvun alussa. Kaupallinen hauen vuosisaalis kasvoi keskimäärin yli 100t:iin/v ja saaliin arvo oli yli 1 milj.mk vuosina 1982-1986. Tekojärvistä tuli tärkein hauen ammattikalastusalue Suomen sisävesillä. Vuosina 1987-1994 kaupallinen saalis oli 41-72 t/v, ja on ollut alle 20 t/v vuosina 1995-1997.

Todennäköisin syy saaliiden pienenemiseen on lisääntymisolosuhteissa ja lisääntymisessä tapahtunut heikentyminen. Tekojärviin onponnut maakasvillisuus on lahonnut, eikä uutta vesi- ja rantakasvillisuutta ole juuri kehittynyt vuosisäännöstelystä johtuen. Hauen kutualustat ovat kuluneet, eikä mädille tarpeellisia kiinnityspaikkoja ole riittävästi tarjolla. Säännöstelyrytmissä on 1990-luvulla tapahtunut muutos hauen kudun ja mädin kuoriutumisen välisenä aikana (uittoa varten tapahtuneen kevätjuoksutuksen päättyminen). Tämä on aiheuttanut sen, että tekojärvien vedennousu keväällä on nopeaa. Hauen mäti uppoaa syvälle kylmään veteen ja kuoriutuvat poikaset joutuvat kauas matalasta rantavedestä ja siksi elonjäämisen edellytykset ovat huonontuneet.

Hauella on tekojärvissä riittävästi monipuolista ravintoa, ja kalojen kasvu on 1990-luvulla nopeutunut. Haukisaalis koostuu parista kolmesta vuosiluokasta. Haukikannat ovat heikentyneet 1990-luvulla. Hauen kalastus on voimistunut ja kohdistunut aikaisempaa nuorempiin ikäryhmiin, ja yksikkösaaliit ovat pienentyneet. Selvityksessä suositellaan veden korkeuden hienosäätöä hauen lisääntymisaikaan, nykyisen luontaisen lisääntymisen ja lisääntymisaluiden kartoittamista, hauen poikasistutuksia sekä vastakuoriutuneiden poikasten istutustulosten selvittämistä merkinnöillä. Lisäksi voitaisiin kokeilla keinotekoisia veden nousun mukana siirrettäviä hauen kutualustoja ja uusia ranta- ja vesikasvi-istutuksia.

**hauki, tekojärvi, säännöstely, kalastus, lisääntyminen, kasvu**

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 149

951-776-184-8

0787-8478

32 s.

Suomi

50 mk

Julkinen

Edita-kirjakauppa  
Annankatu 44  
00100 HelsinkiRiista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
PL 6  
00721 Helsinki

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

Puh. 0205 7511 Fax 0205 751201

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

November 1998

Författare

Ahti Mutenia och Pekka Korhonen

Publikationens namn

**Vård av gäddbestånden i Lokka och Porttipahta**

Typ av publikation

Rapport

Uppdragsgivare

Lokka-Porttipahta fiskeområde, Sodankylä kommun,  
Forststyrelsen, Lapplands T&E-central

Datum för uppdragsgivandet

20.8.1997

Projekt namn och -nummer

Undersökningar av sik- och rovfiskbestånd i de konstgjorda sjöarna i avsikt att styra skötseln

Referat

De konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta (över 60 000 ha) byggdes för trettio år sedan som regleringsmagasin för krafthushållningen i Kemi älv. Då gäddan började föröka sig här uppstod ett viktigt fiskeområde. Kommersiellt gäddfiske inleddes i mitten av 1970-talet. Strukturer och funktioner för att gynna yrkesfisket planerades och genomfördes och förädling (tillverkning av gäddfiléer) inleddes i början av 1980-talet. Den årliga kommersiella gäddfångsten växte till i medeltal över 100 ton / år och värdet av fångsten uppgick till över 1 miljon mk åren 1982-1986. De konstgjorda sjöarna blev det viktigaste gäddfiskeområdet för sötvattensfisket. Åren 1987-1994 var den kommersiella fångsten 41-72 t / år men har sjunkit under 20 t / år under åren 1995-1997.

Den mest sannolika orsaken till minskningen är att förökningsförhållandena och själva förökningen försvagats. Markväxtligheten som dränktes i sjöarna har förmultnat och åresregleringen har mer eller mindre förhindrat uppkomsten av ny vattenväxtlighet. Lekbottnarna är slitna och det råder brist på platser där rommen kan fästa sig. Under 1990-talet har regleringsrytmen förändrats under tiden mellan lek och kläckning (våravtappningarna för flottningens behov har upphört). Detta har lett till att vattnet stiger snabbt på våren. Gäddrommen sjunker djupt ned i det kalla vattnet och de nykläckta ynglen hamnar långt från de grunda strandvattnen, vilket minskar överlevnadschanserna.

De konstgjorda sjöarna innehåller tillräckliga mängder mångsidig föda och fiskarnas tillväxt har för snabbats under 1990-talet. Gäddfångsten består av ett par tre årsklasser. Under 1990-talet har bestånden försvagats. Fisket har intensifierats och inriktar sig nu på yngre fiskar. Enhetsfångsterna har därmed minskat. I utredningen rekommenderas att vattenhöjden finjusteras under gäddans lekperiod, att den nuvarande naturliga förökningen och lekområdena kartläggs, nyläckta yngel utplanteras samt att resultaten av utplanteringen av nykläckta yngel utreds genom märkningar. Dessutom kunde man pröva på konstgjorda lekunderlag som skulle flytta till efterstigningen av vattennivå och plantering av nya strand- och vattenväxter.

Nyckelord

gädda, konstgjord sjö, reglering, fiske, förökning, tillväxt

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 149

ISBN

951-776-184-8

ISSN

0787-8478

Sidoantal

32 s.

Språk

Finska

Pris

50 mk

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Edita-bokhandel  
Annegatan 44  
00100 Helsingfors

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet  
PB 6  
00721 Helsinki

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

November 1998

Author(s)

Ahti Mutenia and Pekka Korhonen

Title of Publication

**Management of Pike Stocks in the Lokka and Porttipahta reservoirs**

Type of Publication

Research Report

Commissioned by

The Lokka-Porttipahta Fishery District, Municipality  
of Sodankylä, Finnish Forest and Park Service

Date of Research Contract

August 20<sup>th</sup>, 1997

Title and Number of Project

Research on whitefish stocks and predator fish in reservoirs for the purpose of stock management

Abstract

The reservoirs of Lokka and Porttipahta, covering over 60 000 hectares, were built some 30 years ago as reservoirs for the Kemijoki River power plants. As pike started to breed well in the reservoirs, they became an important fishery. The commercial pike fishery was started in the area in the mid-1970s. The infrastructure needed by the commercial fishery was planned and built, and fish processing was started in the early 1980s. The annual commercial catch of pike increased on average to over 100 tonnes/year, and, from 1982-86, the value of this catch was over 1 million Finnish marks. The reservoirs became the most important area of the commercial pike fishery in inland waters of Finland. From 1987-94, the commercial catch was 41-72 t/yr., but from 1995-97, roughly 20 t/yr. The most probable reason for the decrease in catch lay in the poorer breeding conditions and reproduction rate. The submerged terrestrial flora of the reservoirs rotted, and, due to annual regulation, no new aquatic or littoral vegetation have since emerged. The spawning grounds are worn, and there are too few places for the spawn to attach to. There has been a change in the regulation rhythm regarding the period between spawning and hatching (the rate of flow is no greater in spring than during log floating). As a result, the water level of the reservoirs rises rapidly in the spring. The spawn of the pike sinks deep into the cold water, and the hatching fingerlings end up far away from the shoals and less likely to survive. The reservoirs abound in versatile food for the pike, and the growth rate of the fish has increased in the 1990s. The pike catch consists two three-year classes. In the 1990s, the pike stocks have decreased. The pike fishery has been more intensive and directed at younger age groups than before, and the CPUEs have dropped. In this research it is recommended that the water level is slightly regulated during the reproduction period of the pike, that breeding and reproduction areas are studied, and that stockings of larvae and results are examined through marking. In addition, we could try to use artificial spawning grounds which could be moved with the rise in the water level, and to plant new aquatic and littoral vegetation.

Key words

pike, reservoir, regulation, fishery, reproduction, growth

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 149

ISBN

951-776-184-8

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

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute  
P.O.Box 6  
FIN-00721 Helsinki, Finland

Phone +358 0 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Phone +358 205 7511 Fax +358 205 7511

# KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

## Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

### 103. TAMMI, J.

#### Rehevöitymisen 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.

### 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.

### 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.

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

#### Taimenen ja kotiutetun puronierian tila Ylä-Kemijoen 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 liit. Helsinki 1996.

### 107. LAPPALAINEN, A., PÖNNI, J.

#### Suomenlahti kalastajan silmin — Tutkimus Suomenlahden likaantumisen 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.

### 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 försämrats 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.

### 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

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

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

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

#### Kokeita Apoject 1-Fural paisetautirokotteella 1993-1995

(Försök med Apoject 1-Fural furunkulosvaccin 1993-1995) (Experiments with Apoject 1-Fural Furunculosis Vaccine, 1993 - 1995). 24 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.

### 113. Inarijärven pohjasiika - Istutusten merkitys. (Storsiken i Enare träsk - utplanteringarnas betydelse) (Sparsely-raked

Whitefish from Lake Inari: Results from Stocking). Erno Saionen (toim.). 90 s. Helsinki 1996

### 114. SALMINEN, M.

#### Istutusiän ja -koon merkitys merilohen vaelluspoikasten istutuksissa

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

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

**Haastatteluja Hangosta Utsjoelle. Ammattikalastuksen profiilitutkimuksen metodiikkaa.**

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

**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

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

**Viihtyykö vieras kala Oulujärvessä? 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.

**120. JOKIKOKKO, E.**

**Muikun ja siian lisääntymisedellytyksistä Perämerellä.**

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

**121. RAITANIEMI, J.**

**Rannikon siikojen iänmäärittäminen luotettavuus.**

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

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

(Yrkesfisket i närbild. Fiskaryrkets 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.

**123. TOIVONEN A.-L.**

**Toistuvan jäätyksen 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.

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

**Merkitsekö menetelmä? Carlin-merkinnän virhetekijät kaksi- ja kolmivuotiaana 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.

**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.

**126. Kalastuskiistat haasteena hallinnolle - näkökulmia sisävesien paikallisiin ristiriitaihin**

(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.

**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.

**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.

**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.

**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.

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

**Vajaaikäyttöisen järvikalan jalostuksen ongelmat ja kehittäminen.**

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

**133. Saimaan nieriä, syvien vesien uhanalainen.**

(Saimen rödingen, en hotad djupvattnensart) (Saimaa Arctic char, the threatened deep water fish). Makkonen, J. (toim.). 129 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 Rautalampistraåten 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.

**135. Sähkökalastus ja sen luotettavuus Tenon lohen poikastiheyksien seurannassa.**

(Användning av elfiske vid bedömningen av yngeltätheter 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.

**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.

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

**Nieriälajit 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.

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

**Taimenen poikastiheydet, kasvu ja vaellukset Lutto- ja Nuorttijoessa.**

(Yngeltätheter, tillväxt och vandringar 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

**139. MIINALAINEN, M., HEIKINHEIMO, O.**

**Siikamuotojen ravintokilpailu Vuokalanjärvessä.**

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

**140. HEIKINHEIMO, O., VALKEAJÄRVI, P.**

**Taimenen ja siian kalastuksen säätely Päijänteellä - Päätösanalyysitarkastelu**

(Reglering av örings- 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.

**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.

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

**Altaiden kattamisen ja vedenlaadun vaikutus vesihomeen esiintymiseen ja kalojen kuolleisuuteen.**

(Effekten av baasängtäckning 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.

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

**Kalakaupan ja jalostuksen odotukset kalanviljelyn monipuolistamiseksi.**

(Fiskhandeln 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.

**144. MIKKOLA, J.**

**Havin vuoden 1995 pesuainepäästön kalataloudelliset vaikutukset ja vahinkoarvio.**

(Fiskeriekonomiska 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.

**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 Evois.) (Food and competition for food of *Coregonus muksun* and *Coregonus peled* in lakes Majajärvi and Valkea-Mustajärvi, Evo.) 27 s. + liitteet. Helsinki 1998.

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

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

(Livsmiljöer lämpliga för älvungel 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.

**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.

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

**Tukku- ja vähittäiskaupan näkemys kirjolohifileen kokonaislaadusta.**

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