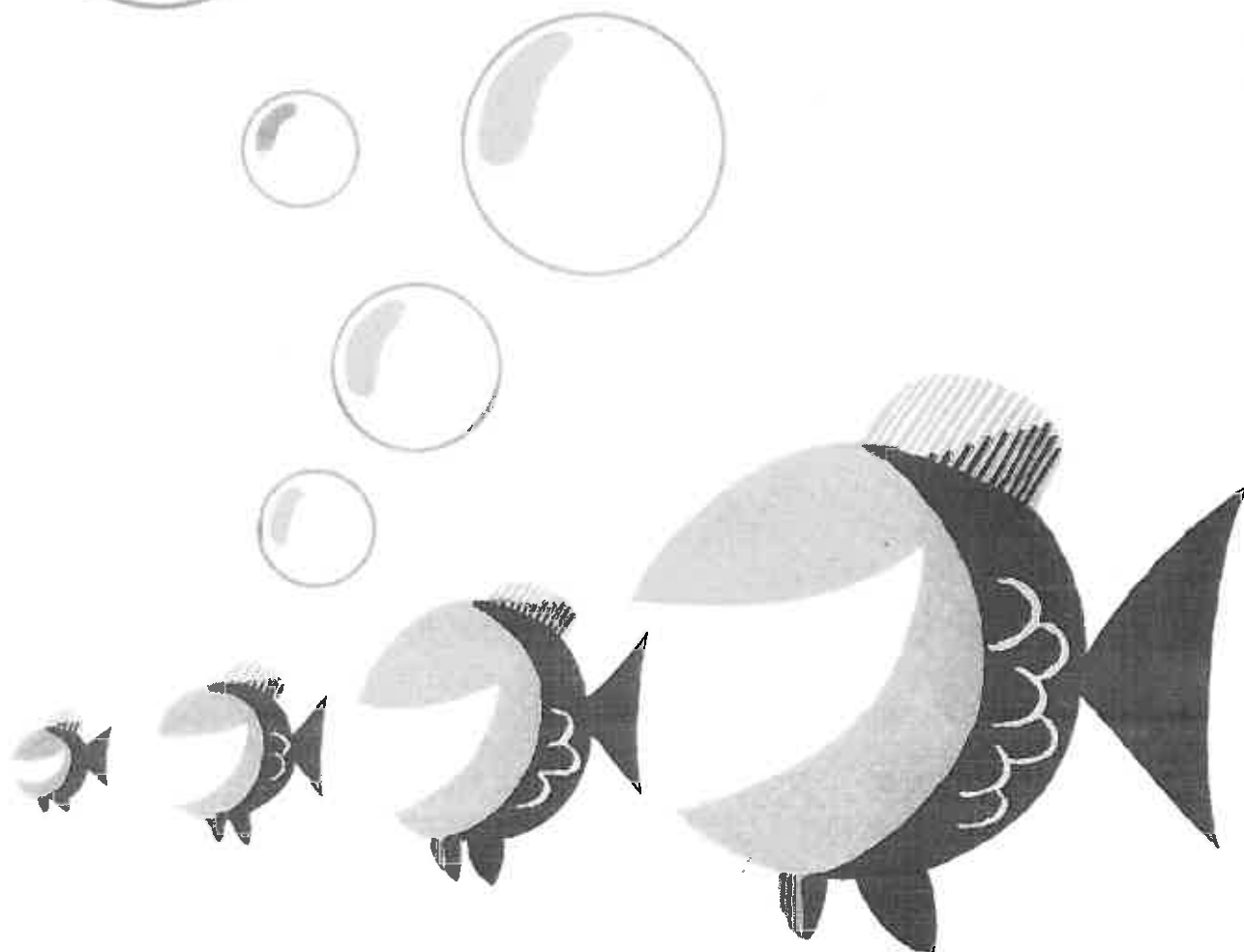


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUJA JULKAISUJA

68
1987





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

Toimittaja: Viljo Nylund. Toimitussihteerit: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen.

Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston kirjastolle, PL 193, 00131 Helsinki 13.

Monistettuja julkaisuja on jatkoa sarjalle: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Kalantutkimusosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" ja "Meddelanden".

Redaktör: Viljo Nylund. Redaktionssekreterare: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer.

Förfrågningar angående tidskriften riktas till bibliotekarien, Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, fiskeriforskningsavdelningen, PB 193, 00131 Helsingfors 13.

Tidskriften är fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Övriga publikationsserier från fiskeriforskningsavdelningen är "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" och "Meddelanden".

KALOJEN VAELLUS KEMIJÄRVESTÄ ALAVIRTAAN

OUTI HEIKINHEIMO-SCHMID JA ARI HUUSKO

KEMIJÄRVEN BIOLOGIS-KALATALOUEDELLINEN TUTKIMUS
KALATALOUEDELLINEN OSATUTKIMUS

Sisältö	sivu
1. Johdanto	225
2. Menetelmät ja aineisto	225
2.1. Kalastus ja kaikuluotaus	225
2.2. Uittokourun kalatarkkailu	227
2.3. Kalanäytteet	228
2.4. Ympäristömuuttujien tilastointi	229
3. Tulokset	229
3.1. Koekalastus ja kaikuluotaus	229
3.2. Uittokourun kalatarkkailu	235
3.3. Kalanäytteet	238
4. Tulosten tarkastelu	239
4.1. Alasvaelluksen syyt	239
4.1.1. Järvitaimen	244
4.1.2. Siika	246
4.1.3. Muikku	247
4.2. Alasvaelluksen estäminen	248
Kirjallisuus	249

1. Johdanto

Kemijärven luusuassa Seitakorvan voimalaitospadolla on tehty ajoittain voimakastakin keskustelua herättäneitä havaintoja kalojen vaelluksesta alavirtaan (Anon. 1984, 1985). Kalastajien mukaan Kemijärveen istutetut kalat eivät pysy järvessä vaan karkaavat alapuoliseen vesistöön. Tilanteen selvittämiseksi on vaadittu tutkimuksia.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on yhdessä Lapin kalatalouspiirin kanssa suorittanut koekalastuksia ja kalalaskentaa sekä kerännyt kalanäyteaineistoja Seitakorvassa vuosina 1984-1986. Selvitys on osa maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa Kemijärven kalataloustutkimusta (Heikinheimo-Schmid ja Huusko 1987). Tarkoituksena on ollut kartoittaa kalojen alasvaelluksen ajoittumista, vaeltavan kalaston lajikoostumusta ja vaelluksen käynnistymiseen vaikuttavia tekijöitä.

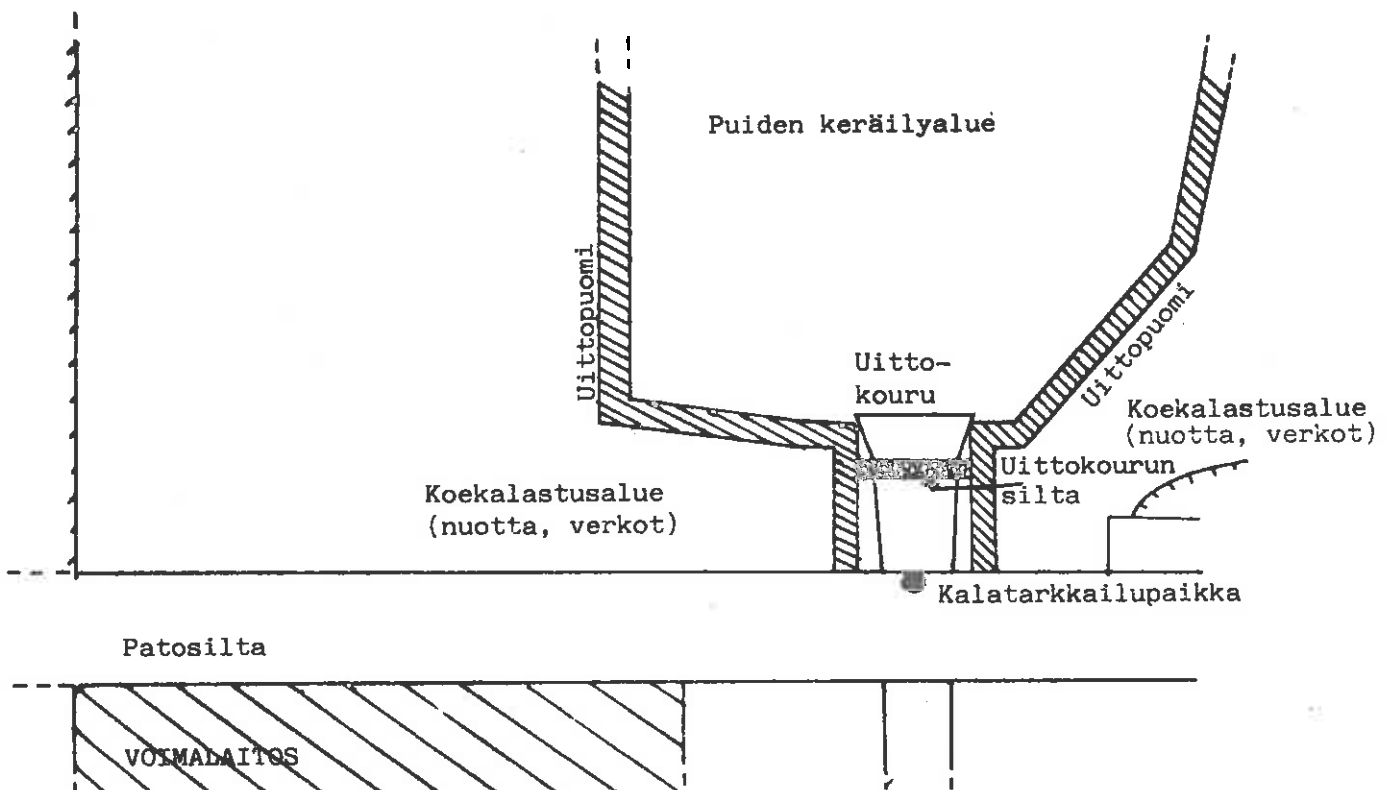
2. Menetelmät ja aineisto

2.1 Koekalastus ja kaikuluotaus

Alasvaelluksen ajoittumista selvitettiin haastattelemalla paikallisia asukkaita. Seitakorvan voimalaitoksen patoaltaassa ja alakanavan loppupäässä Juujärvellä suoritettiin koekalastuksia vuosina 1984-1986. Vuonna 1984 koekalastusta harjoitettiin 27.6.-11.7. ja 16.8.-22.9. verkoilla ja paunetilla. Verkkojen solmuvälit olivat 11, 13, 25, 35 ja 45 mm (kutakin harvuutta 1 kpl), korkeudet 1,8 m ja pituus 27 m. Pyyntialue sijaitsi 300-800 m voimalaitospadon yläpuolella yläkanavan molemmilla reunoilla. Kalastusyrietykset kanavan keskellä ja lähellä voimalaitosta epäonnistuivat voimakkaan virtauksen vuoksi. Myös käytetyillä koekalastuspaikoilla pyyntiä haittasi puutavaran uitto roskaamalla pyydykset ja rajoittamalla kalastuksen suppealle alueelle.

Kesällä 1985 koekalastettiin 26.-30.6. pienellä nuotalla ja verkolla. Nuotan ympärystymitta oli 25 m, korkeus 2,3 m ja perän solmuväli oli 10 mm. Verkon pituus oli 27 m, korkeus 1,8 m ja solmuväli 20 mm. Koekalastus tapahtui välittömästi voimalaitospadon seinästä alkaen noin 15 m ulospäin uittokourun molemmilla puolilla (kuva 1). Pyynti tapahtui pinnasta. Kalastus aloitettiin paikallisten asukkaiden ilmoitettua havaitsemistaan kalaparvista voimalaitoskanavassa. Voimalaitospadon yläkanavan lisäksi toinen kalastuspaikka sijaitsi alakanavan Juujärven puoleisessa päässä, missä pyynti tapahtui myös pinnasta samoilla välineillä.

Vuoden 1986 koekalastukset suoritettiin 6.6.-3.8. Pyyntissä käytettyjen verkkojen solmuväli oli 10-40 mm. Nuotta oli sama kuin vuonna 1985. Lisäksi käytettiin lippoa. Juujärvellä Seitakorven voimalaitoksen alakanavan alapäässä koekalastettiin nuotalla, jonka ympärystymitta oli 240 m, korkeus 4,5 m ja perän solmuväli 8 mm.



Kuva 1. Luonnospierros Seitakorvan voimalaitospadon yläpuoliselta alueelta, jossa koekalastukset ja uittokourun kalatarkkailu suoritettiin.

Koekalastukset ajoitettiin puiden uittoaikaan paikallisilta asukkailta saatujen tietojen perusteella. Yleensä kalaparvien liikkuminen voimalaitoksen yläkanavassa oli selvästi havaittavissa. Koekalastukset tehtiin tavallisesti kello 9-17 välisenä aikana. Verkkojen pyynnissäoloaika vaihteli 15 minuutista neljään tuntiin. Nuottauksia tehtiin 1-7 kertaa nuottauspäivää kohti.

Kaikuluotauksia suoritettiin voimalaitoksen yläkanavassa Racal-Decca RD-100R laitteella, jossa oli piirturi. Luotaukset tehtiin 8.7. ja 10.7.1986 päivällä ja illalla.

Koekalastukset ja kaikuluotaukset suorittivat Lapin kalatalouspiirin kalatalouskonsulentti Eero Liekonen sekä kalastusmestari Pekka Puuronen ja fil.yo. Christina Tigerstedt Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta.

2.2 Uittokourun kalatarkkailu

Kesällä 1986 tarkkailtiin kalojen alasvaellusta Seitakorvan voimalaitospadon uittokourussa. Voimalaitoksen patosillalta havainnoitiin uittokourussa puiden uiton yhteydessä kulkevien kalojen määrää (kuva 1). Tarkkailua suoritettiin 5.6.-10.7. arkipäivisin kello 7.30-15.30 käyttäen päivisin aikaa yhteensä 2,5-6 tuntia. Yksittäisten tarkkailurupeamien kesto vaihteli 10 minuutista 3,7 tuntiin. Havainnoinnin päivittäinen kesto rippui siitä, kuinka suuren osan päivästä uittokouru oli alhaalla. Uiton ollessa pysähdyksissä uittokouru nostettiin ylös, joten kalojen kulkeutuminen uittokourua pitkin ei tällöin ollut mahdollista.

Vaaleapohjaisen uittokourun leveys oli 6 m ja veden syvyys enimmillään 80 cm. Uittokourussa vaeltaneet kalat voitiin siten havaita koko kourun leveydeltä lukuunottamatta tilanteita, joissa uitettu puumäärä täytti kourun. Yksittäin tai muutamien yksilöiden parvissa uineiden kalojen määrä kyettiin laskemaan tarkasti. Yli 10 kalan parvien koko jouduttiin arvioimaan. Kalaparvien laskettavuus riippui siitä, kuinka

nauhamaaisesti/rykelmämäisesti ne tulivat kouruun. Havainnoinnin yhteydessä ei voitu määrittää kalalajeja. Kalojen kokoluokka pyrittiin arvioimaan.

Uittokourun kalatarkkailun ja alustavan raportoinnin on suorittanut fil.yo. Christina Tigerstedt.

2.3 Kalanäytteet

Koekalastusten saaliista otettiin näytteitä vuosina 1985 ja 1986. Näytekalosta mitattiin pituus ja paino ja määritettiin sukupuoli, sukukypsyys ja ikä. Siioilta laskettiin siivilähämääsmäärä. Vuosittaiset näytemäärät lajeittain on esitetty taulukossa 1. Kalanäyteaineisto käsiteltiin osittain koekalastajien toimesta Kemijärvellä, osittain RKTL:n Oulun kenttäasemalla.

Taulukko 1. Seitakorvan voimalaitokselta koekalastuksissa kerätyt kalanäytemäärät lajeittain ja vuosittain.

laji (kpl)	1985	1986	yhteensä
taimen	25	104	129
siika	71	131	202
muikku	85	86	171
harjus	-	1	1
särki	-	2	2
ahven	-	2	2
yhteensä	181	326	507

2.4 Ympäristömuuttujien tilastointi

Kemijoen uittoyhdistys r.y:ltä saatiin tiedot uiton määrästä ja ajoittumisesta sekä veden virtaamatiedot uittokourussa. Seitakorvan voimalaitoksen virtaamatiedot, voimalaitoksen rakenne- ja yleiset käyttötiedot saatiin Kemijoki Oy:ltä ja Lapin vesipiiriltä. Veden lämpötila mitattiin koekalastusten ja kalatarkkailun yhteydessä.

3. Tulokset

3.1 Koekalastus ja kaikuluotaus

Kesällä 1984 noin puolen kilometrin päässä Seitakorvan voimalaitokselta yläkanavassa tapahtunut paunetti- ja verkkokalastus tuotti saalista taulukon 2 mukaisesti. Paunetti todettiin soveltumattomaksi koepyyntiin voimalaitoskanavassa.

Vuosien 1985 ja 1986 koekalastusten tulokset on esitetty taulukoissa 3 ja 4. Kesällä 1985 nuottasaalis sisälsi pääasiassa särkikaloja (seipi, särki), siikoja ja taimenia. Verkkosaaliissa siika ja taimen olivat hallitsevia. Erot verkko- ja nuottasaaliissa johtuvat osaksi pyydysten erilai-

Taulukko 2. Seitakorvan voimalaitoksen yläkanavassa 300-800 m voimalaitokselta 27.6.-11.7.1984 suoritettujen koekalastusten saalis ja lajiston prosentuaalinen koostumus. C = saalis pyyntipäivää kohti.

laji	Paunetti						Verkko					
	kg	C	%	kpl	C	%	kg	C	%	kpl	C	%
ahven	8,4	0,36	36	53	2,4	15	16,2	1,47	56	68	6,2	33
särki	7,9	0,36	34	158	7,2	46	6,8	0,62	24	106	9,6	52
hauki	-	-	-	-	-	-	4,2	0,38	14	4	0,4	2
säyne	2,6	0,12	11	2	0,1	1	1,1	0,10	4	1	0,1	1
siika	2,9	0,13	12	8	0,4	2	0,2	0,02	1	4	0,4	2
muikku	1,1	0,05	5	105	4,8	30	0,2	0,02	1	5	0,5	2
muut lajit	0,7	0,03	3	20	0,9	6	0,1	0,01	0	16	1,5	8
yhteensä	23,6	1,07	100	346	15,8	100	28,8	2,62	100	204	18,7	100

Taulukko 3. Koekalastus Seitakorvan voimalaitoksen pato-
altaassa kesällä 1985. Suluissa on ilmoitettu
verkoille päivittäinen pyyntiaika tunteina ja
nuotalle vetokertojen lukumäärä. Saalismäärät
ovat yksilömääriä.

Paikka Pyydys Laji	AIKA				Yhteensä	%
	26.6.	28.6.	29.6.	30.6.		
Seitakorva, padon yläp.						
Nuotta	(7)	(0)	(1)	(0)	(8)	
Siika	57	-	14	-	71	33
Taimen	34	-	-	-	34	16
Muikku	3	-	2	-	5	2
Ahven	1	-	-	-	1	+
Särki	48	-	-	-	48	22
Seipi	58	-	-	-	58	27
Verkko	(0)	(1)	(0)	(0)	(1)	
Siika	-	15	-	-	15	47
Taimen	-	15	-	-	15	47
Ahven	-	1	-	-	1	2
Särki	-	1	-	-	1	2
Seitakorva, alakanavan alap.						
Nuotta	(0)	(0)	(0)	(2)	(2)	
Siika	-	-	-	9	9	13
Muikku	-	-	-	57	57	84
Kuore	-	-	-	1	1	1
Särki	-	-	-	1	1	1

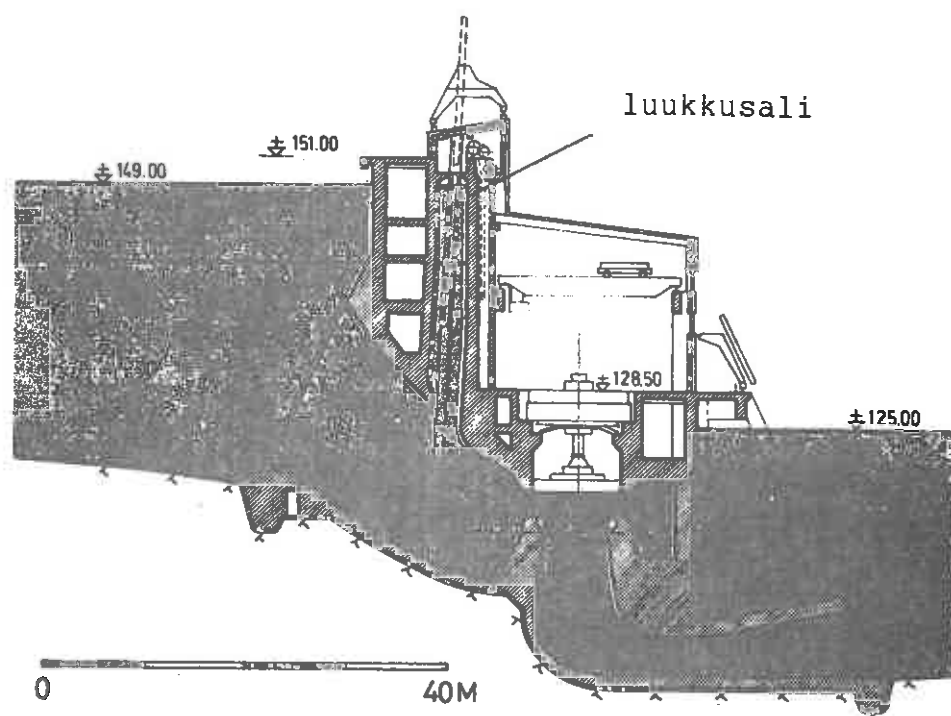
Taulukko 4. Koekalastus Seitakorvan voimalaitospadolla kesällä 1986. Suluissa on ilmoitettu verkoille päivittäinen pyyntiaika tunteina ja nuotalle vetokertojen lukumäärä. Saalismäärät ovat yksilömääriä.

Paikka Pyydyks Lajit	AIKA																		Vht.	%		
	8.6.	9.6.	10.6.	11.6.	12.6.	16.6.	17.6.	24.6.	27.6.	29.6.	4.7.	6.7.	8.7.	10.7.	13.7.	15.7.	26.7.	28.7.			3.8.	
Seitakorva, luakkusali																						
Haavi	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	
Muikku	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	100
Verkko 10 mm	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	
Muikku	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	80
Kuore	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	20
Verkko 20-25 mm	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(2)	
Siika	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	76
Taimen	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	22
Seitakorva, padon yläp.																						
Verkko 20-27 mm	(0)	(2)	(2)	(1-2)	(0)	(0)	(7)	(1/2)	(7)	(1/2)	(2)	(1/4)	(3)	(0)	(1/2)	(0)	(1/4)	(4)	(0)	(0)	(7)	
Siika	-	7	1	3	-	-	19	10	23	9	54	5	3	-	15	-	3	-	-	-	152	95
Taimen	-	41	11	16	-	-	2	4	2	13	1	4	9	-	9	-	1	-	-	-	106	36
Muikku	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	+
Ahven	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	-	15	5
Seipi	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
Särki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Hauki	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
Nuotta	(0)	(6)	(0)	(7)	(5)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(5)	(3)	(0)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(20)	
Siika	-	8	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	64	45	-	-	-	-	-	-	122	14
Taimen	-	34	-	140	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	28
Muikku	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	417	-	-	-	-	-	-	498	58
Ahven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Seipi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Särki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	+
Seitakorva, tulvaluuk. alap.																						
Verkko 35 mm	(0)	(0)	(7)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(7)	
Siika	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	44
Taimen	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11
Harjus	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11
Hauki	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11
Ahven	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22
Seitakorva, uittok. oikeap. (kauppa)																						
Nuotta	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	
Särki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1606	-	-	-	-	1606	100
Juujiervi																						
Nuotta	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(2)	
Siika	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3
Taimen	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Muikku	-	-	-	-	-	57	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	95
Ahven	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	11
Seipi	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	29
Verkko 12 mm	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(12)	(12)	
Muikku	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	100
Verkko 40 mm	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(12)	(12)	
Siika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	9
Ahven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	95
Hauki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	27
Nade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	9

sesta valikoivuudesta, mutta kysymyksessä voi olla myös päivittäinen vaihtelu kalaston koostumuksessa. Todennäköisesti muikun osuus olisi ollut suurempi, jos nuotan perän solmuväli olisi ollut pienempi, esimerkiksi 8 mm.

Kesällä 1986 koekalastuksen verkkosaaliissa pääosa oli siikaa ja taimenta sekä jonkin verran ahventa. Nuottasaaliissa yleisin laji oli muikku, mutta myös taimen ja siika olivat tavallisia (taulukko 4).

Verkko- ja nuottapyynnin perusteella runsain taimenen vaellus ajoittui kesäkuun ensimmäiselle puoliskolle. Siikaa ja muikkua saatiin eniten kesäkuun loppupuoliskolla ja heinäkuun alkupuolella. Voimalaitoksen ns. luukkusalista kesäkuun alussa otetuissa näytteissä tavattiin kaikkia edellä mainittuja lajeja pääosan ollessa muikkua ja siikaa. Luukkusalin koepyyntin tuloksiin on suhtauduttava varauksellisesti, sillä voimalaitoksen rakenteesta (kuva 2) johtuen luukkusalin joutuneet kalat voivat jäädä sinne pitkäksi ajaksi ja eri lajien taipumus nousta voimalaitoksen vesitiestä luukkusalin saattaa olla erilainen.



Kuva 2. Seitakorvan voimalaitoksen koneaseman poikkileikkaus ja luukkusalin sijainti.

Uiton loputtua heinäkuun puolivälin jälkeen suoritetuissa koekalastuksissa ei enää saatu kesäkuussa runsaana esiintyneitä lajeja vaan kalasto voimalaitoskanavassa koostui lähinnä ahvenista ja särjistä. Välittömästi voimalaitospadon yläpuolelta ei saatu lainkaan saalista eikä padon yläpuolella myöskään näkynyt kalaparvia.

Voimalaitospadon yläpuolella suoritettujen kaikuluotausten perusteella kalat näyttivät olevan päiväaikaan lähellä pintaa noin 0-10 m syvyydessä. Illalla kalat olivat syvemmällä ja jakaantuneena tasaisemmin eri syvyyskerroksiin (kuva 3). Koekalastuksissa saatiin kaikuluotauspäivinä runsaasti muikkua ja siikaa, joita luotaimen piirtämät merkit todennäköisesti kuvaavat.

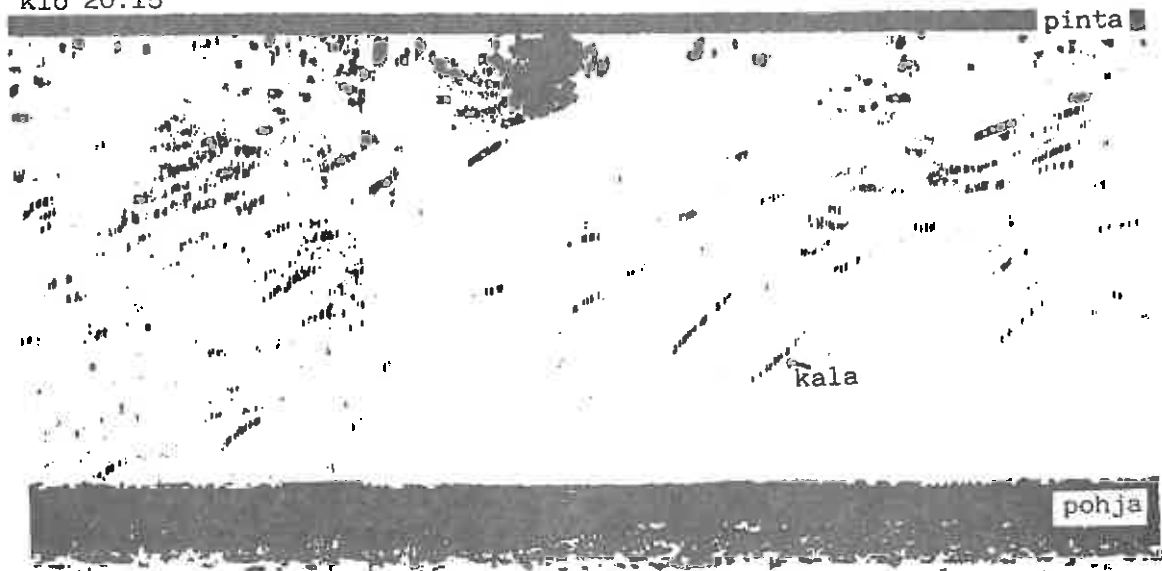
Edellä kuvattu kalojen vertikaalinen jakautuminen eri syvyyskerroksiin poikkeaa normaalista tilanteesta järvissä. Yleensä kalat ovat päivällä syvemmällä ja nousevat pintakerrokseen yöllä (hämärässä). Vertikaalista sijoittumista ohjaavat mm. veden lämpötilakerrostuneisuus, ravintoeläinten (planktonin) vertikaaliliikkeet ja valaistuksen vuorokaudenaikainen vaihtelu (Hamrin 1986, Jurvelius ja Louhimo 1986).

Seitakorvan voimalaitoskanavassa ei ole veden lämpötilakerrostuneisuutta ja vuorokaudenaikaiset valaistuserot ovat vähäisiä. Ravintoeläinten liikkeistä ei ole käytettävissä tietoja. Kaikuluotaushavainnot saattavat olla yhteydessä voimalaitoksen vuorokaudenaikaiseen käyttötehokkuuden (veden juoksutuksen) vaihteluun ja rakenteeseen. Seitakorvan Kaplan-tyyppisiin turpiineihin vesi joutuu läheltä pohjaa noin 24 m yläaltaan vedenpinnantasoa alemmaksi. Voimalaitoksen veden tuloaukon yläreuna on noin 10 metrin syvyydessä. Voimalaitoksen teho ja siten vuorokaudenaikainen juoksutus riippuvat sähköntarpeesta, joka on yleensä päivällä suurempi kuin yöllä. Veden juoksutus voimalaitoksen läpi voi olla jopa 5-kertainen päivällä yöhön verrattuna, esimerkiksi noin 500 m³/s päivällä, 70-100 m³/s yöllä (Kemijoki Oy:n tiedonanto). Päivällä runsaan

klo 13.15



klo 20.15



Kuva 3. Päivällä ja illalla suoritetujen kaikuluotausten piirtämät kuvat kalojen vertikaalisesta sijoittumisesta Seitakorvan voimalaitoksen yläaltaassa. Kuvat esittävät lyhyttä osaa kaikuluotaimen piirtämästä rekisteröintipaperista. Veden syvyys luotausalueella oli 29 m.

juoksutuksen yhteydessä pohjavirtaukset voimalaitoksen yläaltaassa ovat voimakkaita, joten kalat saattaisivat pyrkiä karttamaan niitä ja pysyttelemään veden pintakerroksissa. Yöllä juoksutuksen vähentyessä kalat levittäytyvät myös syvempiin vesikerroksiin. Tilanteen lopullinen selvittäminen edellyttää lisää kaikuluotauksia ja samanaikaisia virtausmittauksia eri syvyysvyöhykkeissä.

3.2 Uittokourun kalatarkkailu

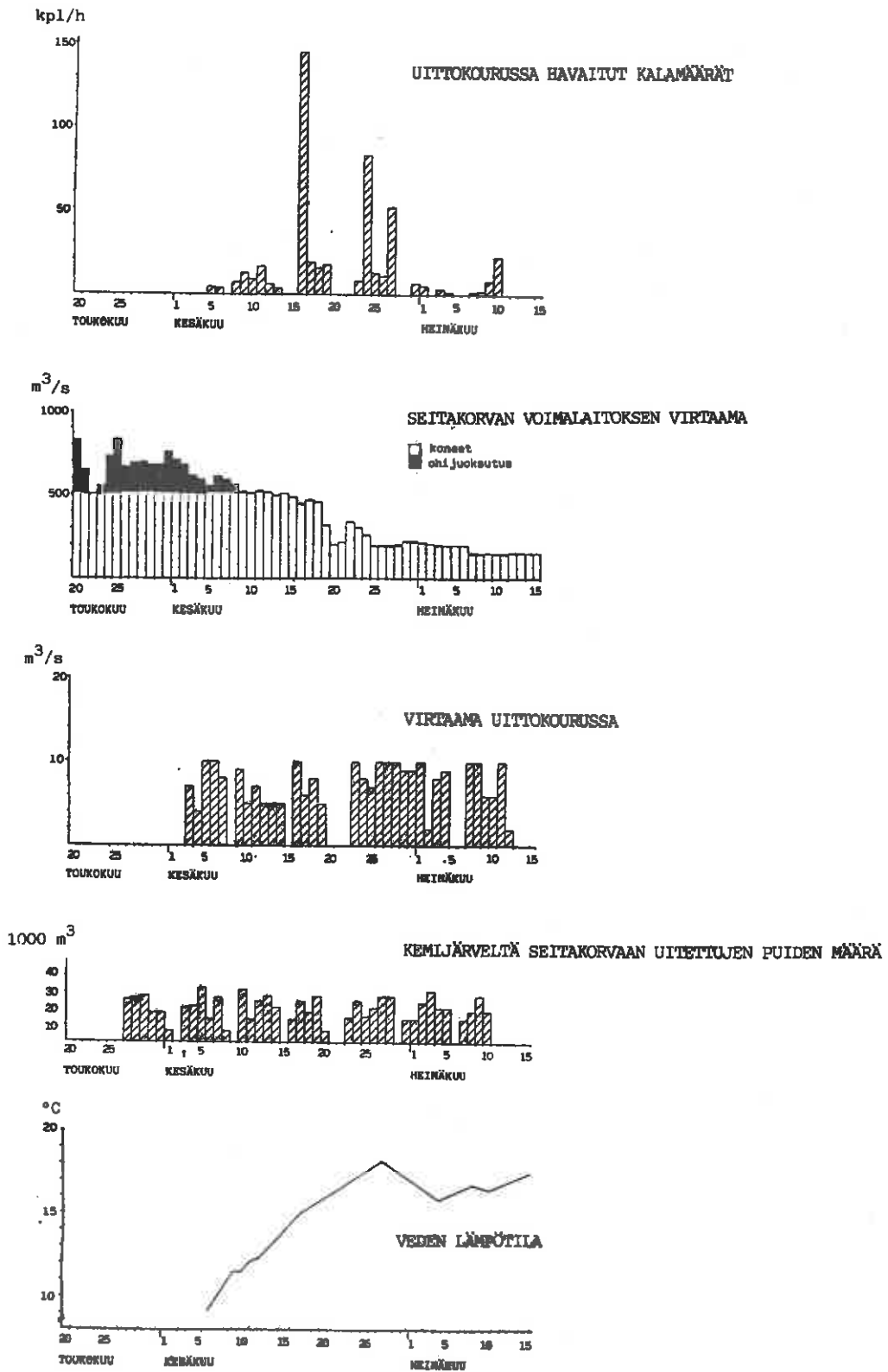
Kesällä 1986 suoritetussa uittokourun kalatarkkailussa havaitut kalamäärät on esitetty taulukossa 5 ja kuvassa 4. Uittokourua pitkin alas vaeltaneiden kalojen määrä vaihteli suuresti päivittäin, keskimäärin yhdestä yli 140 kalaan tunnissa. Huippuja vaelluksessa oli 16.6., 24.6. ja 27.6. Muulloin uittokourussa nähtiin vain 1-20 kalaa tunnissa. Uittokourutarkkailussa havaittujen kalamäärien ja ympäristömuuttujien välillä ei ollut havaittavissa selvää yhteyttä (kuva 4).

Alasvaeltaneiden kalojen määrän ja uiton päivittäisen keston perusteella arvoitu teoreettinen uittokourun kautta alasvaeltaneiden kalojen määrä vuorokaudessa vaihteli muutamista kymmenistä tuhansiin. Kalamäärä oli suurin 16.6. (3 400 kalaa), 24.6. (1 700 kalaa) ja 27.6. (1 200 kalaa). Arvioon on suhtauduttava varauksellisesti, sillä tehdyn havainnoinnin ja uittomiesten haastattelujen perusteella kaloja ei kulje uittokourussa tasaisesti vaan ajoittain. Yleensä jos uittokourussa kulki runsaasti puita, kaloja ei havaittu muutamaa poikkeusta lukuunottamatta. Kaloja tuli uittokouruun eniten välittömästi, kun uittokouru oli laskettu alas, tai kun uittettavien puiden määrässä tapahtui vähenemistä tai puita ei kulkenut lainkaan, tai kun yhtäjaksoiseen uittoon tuli pitkäkötkä tauko, mutta kouru oli alhaalla.

Kalat tulivat uittokouruun yleensä yksittäin tai muutaman kalan rykelmissä. Suurimmissa havaituissa parvissa oli noin 35 kalaa. Kourun kautta alasvaeltaneista kaloista pääosa oli kooltaan 15-30 cm. Jossain määrin esiintyi 10-15 cm ja 30-

Taulukko 5. Päivittäinen kalatarkkailuun käytetty aika ja havaitut kalamäärät, uiton päivittäinen kesto ja päivittäinen uittokouruvirtaama Seitakorvan voimalaitospadolla v. 1986.

pv	havaitut kalat	tarkkailu-aika (h)	kaloja/h	uittoa/vrk (h)	uittokouruvirtaama (m ³ /s)
3.6	-	-	-	16,5	7
4.6	-	-	-	9,0	4
5.6	21	5,0	4,2	24,0	10
6.6	14	4,08	3,4	24,0	10
7.6	-	-	-	19,0	8
8.6	4	0,58	6,9	1,0	-
9.6	50	4,0	12,5	22,0	9
10.6	41	4,5	9,1	13,0	5
11.6	64	3,92	16,3	16,5	7
12.6	14	2,42	5,8	12,5	5
13.6	3	0,83	3,6	11,0	5
14.6	-	-	-	11,0	5
15.6	-	-	-	1,0	-
16.6	854	5,92	144,3	23,5	10
17.6	70	3,75	18,7	15,5	6
18.6	73	4,67	15,6	19,0	8
19.6	41	2,33	17,6	12,0	5
20.6	-	-	-	ei uittoa	-
21.6	-	-	-	ei uittoa	-
22.6	-	-	-	0,5	-
23.6	46	5,67	8,1	23,5	10
24.6	386	4,67	82,7	20,0	8
25.6	36	2,75	13,1	17,5	7
26.6	68	6,08	11,2	24,0	10
27.6	134	2,58	51,3	24,0	10
28.6	-	-	-	24,0	10
29.6	-	-	-	22,5	9
30.6	35	5,17	6,8	22,0	9
1.7	27	5,25	5,1	24,0	10
2.7	-	-	-	5,0	2
3.7	12	3,67	3,3	18,5	8
4.7	5	3,42	1,5	20,5	9
5.7	-	-	-	ei uittoa	-
6.7	-	-	-	1,0	-
7.7	6	4,17	1,4	23,0	10
8.7	10	5,0	2,0	24,0	10
9.7	43	5,33	8,1	15,5	6
10.7	159	5,92	22,5	15,5	6
11.7	-	-	-	24,0	10
12.7	-	-	-	4,0	2
13.7	-	-	-	ei uittoa	-
14.7	-	-	-	1,0	-



Kuva 4. Seitakorvan voimalaitospadon uittokourussa havaittujen kalojen määrä, päivittäinen virtaama voimalaitoksella, virtaama voimalaitoksen uittokourussa, Kemijärveltä Seitakorvaan uitettujen puiden määrä sekä veden lämpötila voimalaitoksen yläaltaassa kesällä 1986.

40 cm kokoisia kaloja ja lisäksi muutamia yksittäisiä yli 40 cm kokoisia kaloja. Lajimäärityksiä ei voitu tehdä. Koekalastusten yhteydessä kerätyt siika-, taimen- ja muikkunäytteet tukevat uittokourun kalatarkkailussa tehtyjä kalojen kokohavaintoja. Pääosa näytekaloista lukeutui uittokourutarkkailussa havaittuihin runsaina esiintyneisiin kokoluokkiin (taulukot 6, 7 ja 8).

Koekalastusten ja uittokourun kalatarkkailun perusteella ei voida päätellä, millaisia kalamääriä mahdollisesti kulkeutuu voimalaitoksen turpiinien läpi. Kaikuluotaushavainnot viittaavat siihen, että kalat pyrkivät välttämään turpiineihin johtavaa virtausta. Myöskään alkukesästä avoimena olleen ohijuoksutuskanavan kautta kulkeneista kalamääristä ei ole tietoa.

3.3 Kalanäytteet

Vuosina 1985 ja 1986 Seitakorvassa näytteeksi otetuista siioista oli planktonsiikoja alle neljännes. Peledsiikoja ei näytekalojen joukossa tavattu lainkaan. Suurin osa näytesiioista koostui ryhmästä, joiden siivilähammasmäärä oli 20-40. Tähän ryhmään voi kuulua useampia lajeja. Pääosa on todennäköisimmin vaellussiikaa, jonka keskimääräinen siivilähammasmäärä on 30:n vaiheilla (kuva 5). Siivilähammasjakaumassa vuonna 1986 erottuva pääryhmä vastaa vaellussiian siivilähammasjakaumaa Suolijärvessä, mistä Kemijärveen istutettu vaellussiika on peräisin (Kauppinen ja Taskila 1985, Lovikka, suullinen ilmoitus). Kemijärvestä pyydetyissä siikanäytteissä on siivilähammasjakauman huippu sitä vastoin 32-33:n kohdalla (Heikinheimo-Schmid ja Huusko 1987). Tämä viittaa siihen, että alasvaeltavista kaloista on suurin osa istutettua vaellussiikaa. Mukana on ilmeisesti myös pohjasiikaa, jonka siivilähammasmäärä on alhaisempi. Molempina tarkasteltuina vuosina lähes kaikki siiat olivat 2-vuotiaita, joten pääosa kuului vuosiluokkiin 1983 ja 1984. Vuoden 1985 hieman poikkeavaan siivilähammasjakaumaan voi olla syynä pieni näytemäärä tai se, että vuonna 1983 istutettiin Kemijärveen kaksin-

kertainen määrä pohjasiikaa vuoteen 1984 verrattuna. Näinä vuosina Kemijärveen istutetuista siioista peledsiikaa lukuunottamatta oli yhteensä 11 % vaellussiikaa, 32 % pohjasiikaa ja 57 % planktonsiikaa. Seitakorvasta pyydettyjen siikojen pituus- ja painotietoja on esitetty taulukossa 6, jossa siikoja ei ole ryhmitelty eri muotoihin.

Näytteeksi saadut taimenet olivat paria poikkeusta lukuunottamatta 3- ja 4-vuotiaita molempina vuosina. Lapin kalatoimiston (Lovikka, suullinen ilmoitus) mukaan Kemijärven yläpuolisiin vesistöihin taimenet istutetaan yleensä 3-vuotiaina ja Kemijärveen 3-kesäisinä. Siten valtaosa Seitakorvassa tavatuista taimenista oli saman kevään, edellisen syksyn tai edellisen kevään ja sitä edeltävän syksyn istukkaita. Taimenten kasvu- ja kokojakaumatietoja sekä ikäryhmäkoostumus on esitetty taulukossa 7.

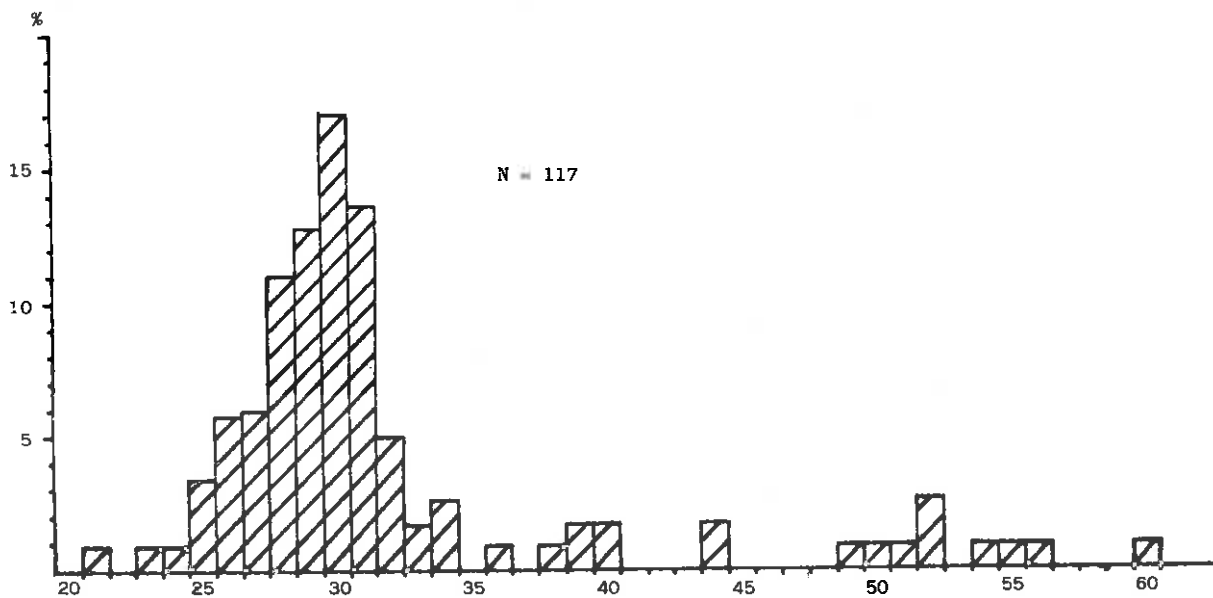
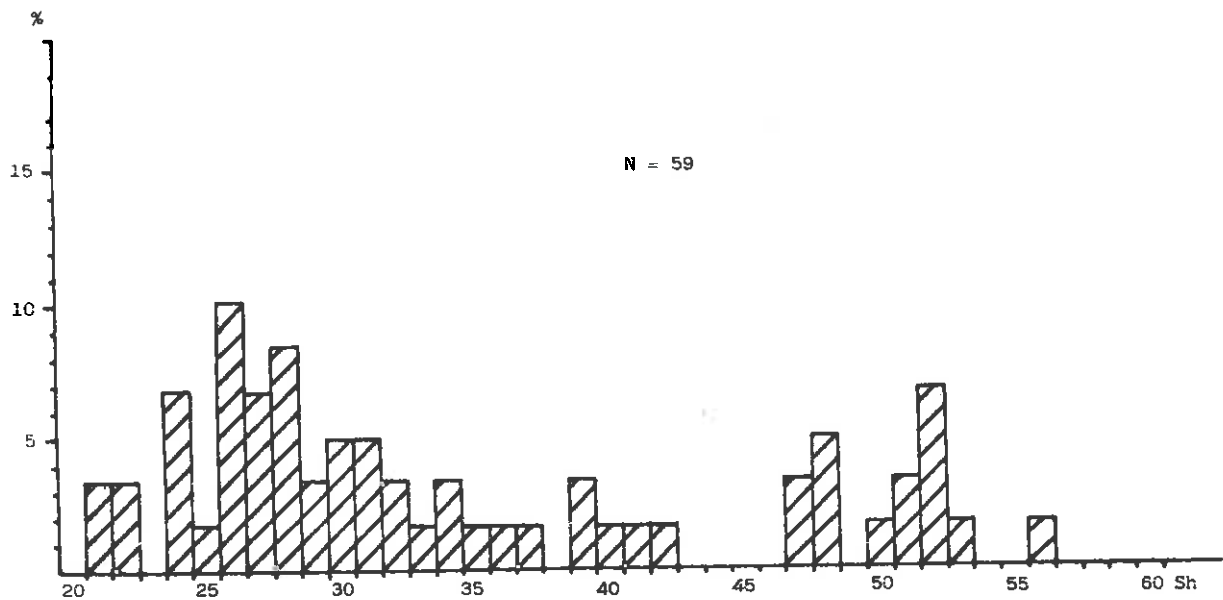
Kesäkuun lopulla 1985 Juujärveltä nuotalla pyydystettyjen muikkujen näyte-erä koostui 2-vuotiaista kaloista. Näiden keskipituus oli 115 ± 2 mm (95 % luottamusväli, $n=30$). Alkukesällä 1986 muikkuja saatiin näytteeksi Seitakorvan voimalaitoksen yläpuolelta patoaltaasta. Pääosa oli 2- ja 3-vuotiaita. Näiden muikkujen pituus- ja painotietoja on esitetty taulukossa 8.

4. Tulosten tarkastelu

4.1 Alasvaelluksen syyt

Suoritettujen koekalastusten ja kalatarkkailun perusteella ei voida osoittaa, että kalojen alasvaellus olisi selvästi yhteydessä Seitakorvassa havaittuihin virtaama- tai lämpötilaolosuhteisiin. Syitä Seitakorvassa havaittuun kalojen vaellukseen on siten etsittävä Kemijärvestä ja yläpuoliselta vesistöalueelta.

Kemijärven veden laatu on kalaston toimeentulon ja lisääntymisen kannalta riittävän hyvä lukuunottamatta Veitsiluodon



Kuva 5. Siikojen siivilähämähämsjakaumat vuosilta 1985 (yllä) ja 1986 (alla) Seitakorvan voimalaitospadolta kerätyissä näytteissä.

Taulukko 6. Seitakorvan voimalaitokselta pyydystettyjen siikojen keskipituus (mm \pm 95 % luottamusväli) ja keskipaino (g \pm 95 % luottamusväli) ikäryhmittäin vuosina 1985 ja 1986. N = kalojen lukumäärä.

1985

ikä (vuosia)	N	%	keskipituus	keskipaino
1	10	14	127 \pm 6	13,1 \pm 3
2	44	62	177 \pm 8	41,0 \pm 6
3	14	20	196 \pm 17	61,0 \pm 21
4	1	1	236	98,0
5	2	3	220	75,0
yhteensä	71	100		

1986

ikä (vuosia)	N	%	keskipituus	keskipaino
1	6	5	131 \pm 6	17 \pm 2
2	96	73	216 \pm 4	66 \pm 4
3	23	18	234 \pm 18	86 \pm 17
4	3	2	217 \pm 33	71 \pm 34
5	2	1	343	295
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	1	1	363	430
yhteensä	131	100		

Taulukko 7. Seitakorvan voimalaitokselta pyydystettyjen taimenten keskipituus (mm \pm 95 % luottamusväli) ja keskipaino (g \pm 95 % luottamusväli) ikäryhmittäin vuosina 1985 ja 1986. N = kalojen lukumäärä.

1985

ikä (vuosia)	N	%	keskipituus	keskipaino
2	-	-	-	-
3	21	84	220 \pm 10	89 \pm 12
4	4	16	248 \pm 11	135 \pm 34
5	-	-	-	-
yhteensä	25	100		

1986

ikä (vuosia)	N	%	keskipituus	keskipaino
2	1	1	222	58
3	49	47	196 \pm 8	66 \pm 9
4	53	51	278 \pm 11	208 \pm 26
5	1	1	224	94
yhteensä	104	100		

Taulukko 8. Seitakorvan voimalaitokselta pyydystettyjen muikkujen keskipituus (mm \pm 95 % luottamusväli) ja keskipaino (g \pm 95 % luottamusväli) ikäryhmittäin vuonna 1986. N = kalojen lukumäärä.

ikä (vuosia)	N	%	keskipituus	keskipaino
1	2	2	96 \pm 15	7 \pm 2
2	35	41	120 \pm 2	11 \pm 1
3	48	56	132 \pm 2	16 \pm 1
4	1	1	140	18
yhteensä	86	100		

jätevesien pahiten kuormittamaa aluetta, joka ulottuu jätevesien purkukohdasta Termusniemen pohjapatoon saakka (Kinnunen 1986). Veden laatu ei näin ollen ole kaloja karkottava tekijä Kemijärvessä.

Kalojen taipumus kulkea uitettavien tukkilauttojen mukana on vanhastaan tunnettu ilmiö, josta myös Seitakorvassa haastatellut uittomiehet tiesivät kertoa. Hurmeen (1959) mukaan Kemijoen vesistöalueella uitetun puutavaran mukana siirtyy kaloja ja kokonaisia kalaparvia järvistä laskuojaa myöten pois. Myös Jääskeläisen (1913) havaintojen mukaan mm. Kemijärven luusuan tukkiponttuiden alle ilmestyi joukoittain särkiä ja ahvenia. Tukkilauttojen tienoot olivat myös oivallisia harjuksen pyyntipaikkoja. Kaloja houkuttelevat mm. tukkien pinnoilla elävät hyönteistoukat ja aikuiset hyönteiset. Kalat saattavat myös muuten viihtyä tukkilauttojen suojassa.

Kemijärvellä uitto ajoittuu tavallisesti touko-kesäkuun vaihteen ja heinäkuun puolivälin väliselle ajalle. Paikallisten asukkaiden ja uittomiesten mukaan taimenten ja siikojen on havaittu ilmaantuvan Seitakorvaan uiton alkamisen aikoihin kesäkuun alussa. Uiton loputtua niitä ei enää esiinny voimalaitosaltaassa. Kalojen alasvaelluksen ja uiton samanaikaisuus on tuskin sattuma. Uitto toiminee kaloille houkuttimena siirtyä parvina vesistöä alaspäin, mutta ei ilmeisesti yksinään aiheuta kalojen alasvaellusta. Myös uittotavalla saattaa olla vaikutusta. Salojärvi (1987) ei ole maininnut siikojen alasvaelluksen Oulujärvestä olevan yhteydessä tukkien nippu-uittoon. Kemijärvellä uitto on irtouittoa ja lautat ovat suurempia kuin nippu-uitossa. Ilman uittoa vaeltavien kalojen määrä saattaisi olla pienempi ja vaellus tapahtuisi pitemmän ajan kuluessa, jolloin se ei myöskään olisi yhtä huomiota herättävä.

Kemijärven säännöstely vaikuttanee alasvaellukseen välillisesti mm. heikentämällä ravintovaroja ja muuttamalla elinympäristöä kalojen viihtyvyyden kannalta epäedulliseksi. Myös kalastus on vaikeutunut, mikä yhdessä runsaiden istutusten kanssa voi

johtaa siihen, että kalakantojen tiheys ravintovaroihin nähden kasvaa liian suureksi.

Kalojen kulkeutuminen alavirtaan saattaa olla osaksi tahatonta. Veden virtauksen ja uiton mukana kertyy runsaasti ravintoa voimalaitospadon yläpuolelle, mikä houkuttelee kaloja syönnökselle. Virran mukana ne voivat joutua turpiineihin tai uitto-kouruun. Oulujärven alapuolisella Jylhämän voimalaitoksella tehdyt siikamerkinnot osoittivat, että osa padon yläpuolelle kertyneistä kaloista palasi takaisin järveen (Salojärvi 1987).

4.1.1 Järvitaimen

Alasvaeltavien taimenten määrän, merkintätulosten ja kalastustiedustelujen (Heikinheimo-Schmid ym. 1987, Heikinheimo-Schmid 1987) perusteella on pääteltävissä, että järvitaimenistutukset Kemijärveen ja yläpuolisille vesialueille ovat olleet kannattamattomia. Kemijärveen istutetaan vuosittain noin 10 000 3-kesäistä järvitaimenen poikasta ja Kemijärven yläpuolisille vesialueille Lokan ja Porttipahdan tekoaltaita lukuunottamatta noin 21 000 3-vuotiasta yli 20 cm pituista poikasta (Lovikka, suullinen ilmoitus). Esimerkiksi Kemijärvessä kalastustiedustelun mukainen saalis oli vuonna 1982 vain noin 200 kg, mikä edellä mainittujen vuotuisten istutusmäärien perusteella vastaa noin 10-30 kg tuottoa tuhatta istutuspoikasta kohti. Merkintöjen perusteella istutustulos on tätäkin heikompi. Merkintätulosten perusteella järvitaimenistutukset ovat yleensäkin onnistuneet huonosti säännöstelyjärvissä ja jokien patoaltaissa, joista istukkaiden on havaittu herkästi vaeltavan alapuolisiin vesistöihin (Toivonen ym. 1983, Gönzi 1986, Salminen ym. 1986).

Kemijärveen ja yläpuolisille vesialueille istutetut järvitaimenet ovat olleet viime vuosina ns. Keski-Suomen järvitaimenkantaa ja Pallasjärven järvitaimenkantaa (Lovikka, suullinen ilmoitus). Kummankaan taimenkannan vaelluskäyttäytymisestä ei ole luotettavaa tietoa käytettävissä huolimatta runsaista Carlin-merkinnöistä. Keski-Suomen järvitaimenkannan käyttöä

Pohjois-Suomen vesistöjen taimenistutuksissa onkin arvosteltu voimakkaasti (Simola 1986) johtuen mm. vaellusten epämääräisyydestä ja runsaiden istutusten vaihtelevasta tulostasosta (Salminen ym. 1986). Merkintätulokset 1960- ja 1970-luvuilta osoittavat, että kolme neljästä merkintäerästä on epäonnistunut, ts. tuotto on ollut alle 50 kg/1 000 istutuspoikasta.

Taimenen vaelluksen ajoittumisessa kevättulvan jälkeiseen aikaan, jolloin veden lämpötila nousee nopeasti, on piirteitä taimenen vaelluspoikasten normaalista käyttäytymisestä (Runnström 1957, Keränen 1978). Gönzin (1986, myös Salminen ym. 1986) havaintojen mukaan istutettujen taimenten vaellus istutusalueelta (järvestä) tapahtuu yleensä keväällä.

Toisaalta Kemijoen vesistön morfologia ei sovi järvitaimenelle, joka on sopeutunut aikuisvaiheessaan elämään järvioltaassa. Tähän viittaa se, että Seitakorvasta alas vaeltavien taimenten joukossa on Kemijärven yläpuolisille vesialueille istutettuja poikasia. Vesistön vähäinen järvisyys antaa aiheen olettaa, että paikalliset, jokialueella pysyvät taimenkannat saattaisivat menestyä täällä alueella vaeltavaa järvitaimenkantaa paremmin.

Toivonen ym. (1983) suosittavat 1960-luvun järvitaimenmerkin- töihin perustuen istutuksissa käytettäväksi yleensä yli 20 cm pituisia poikasia ja säännöstellyissä vesissä tätäkin suurempia yksilöitä. Ruotsalaisten suositusten mukaan (Gönzi 1986, FAK 1986) Kemijärven tyyppisiin vesistöihin tulisi istuttaa yli 28 cm pituisia poikasia. Myös sopiva istutettava kanta ja istutusajankohta tulisi selvittää vesistökohtaisesti (Salminen ym. 1986). Nykyisen kokoisten ja nykyisillä menetelmillä istutettujen poikasten näyttää olevan vaikeaa sopeutua uuteen elinympäristöönsä Kemijärvessä. Osaltaan tähän vaikuttaa se, että 3-vuotiaina tai sitä nuorempina istutetut poikaset eivät vielä käytä pääasiallisena ravintonaan kalaa vaan pohjaeläimiä, joiden tiheydet ovat Tikkasen (1985) selvitysten mukaan Kemi- järvessä vähäiset varsinkin suurikokoisten pohjaeläinlajien osalta. Voimakas läpivirtaus Kemijärven päältäassa edesauttaa

istutettujen poikasten lähtöä alavirtaan. Järven itäinen haara on sen sijaan luonteeltaan järvimäinen (Kinnunen 1986) ja soveltunee siten paremmin järvitaimenen elinympäristöksi.

4.1.2 Siika

Kaikille Kemijärveen ja yläpuoliseen vesistöön istutettaville siikalajeille ovat ominaisia syönnös- ja kutuvaellukset. Myös siikojen vaellukset pois istutusjärvestä ovat tunnettu asia. Halme (1957) kirjoittaa Kemijoen kalastusoloja käsittelevässä artikkelissaan mm. seuraavaa: "Jo istutuskesänä, varsinkin syyssateiden aikaan, on siikojen huomattu lähtevän oikein joukolla kulkemaan. Jos laskupuro on selvä ja pääsy vapaa, voivat jo silakan kokoisiksi kasvaneet siiat mennä sen tien. Myöhemminkin 2 - 3-kesäisinä on tuollaista joukkovaellusta havaittu".

Oulujoen vesistön pääaltaasta, Oulujärvestä, on Salojärvi (1983, 1987) esittänyt siikojen alasvaellushavaintoja. Oulujärveen alettiin istuttaa viime vuosikymmenen taitteessa runsaasti plankton- ja peledsiikaa, jonka seurauksena siikojen kasvu oli heikkoa 1980-luvun alkuvuosina ja Oulujoesta tavattiin runsaasti alavirtaan vaeltavaa vaellus- ja planktonsiikaa. Peledsiian ei havaittu vaeltavan alas Oulujärvestä. Kun Oulujärvestä aloitettiin tehokas siian isorysäkalastus, siikojen kasvu parani ja myös alasvaellus väheni oleellisesti (Salojärvi, suullinen ilmoitus).

Mutenia (1982) on havainnut Lokan ja Porttipahdan altailla myös peledsiikojen alasvaellusta. Kemijärvestä on joitakin merkintätuloksiin perustuvia havaintoja peledsiikojen alasvaelluksesta, mutta ainakaan Seitakorvan koekalastussaaliissa ei peledsiikoja ollut.

Käytännön kokemusten perusteella tiedetään, että istutetut siiat eivät suuressa määrin vaella istutusalueelta pois, jos istutustiheys on sopiva ja siikojen kasvu hyvä. Poisvaellus on merkittävää, mikäli istutustiheys on suuri ja kalojen

kasvu on heikkoa (Salojärvi 1983). Kalojen huono kasvu viittaa heikentyneeseen ravintotilanteeseen. Istutustiheyteen nähden liian vähäinen kalastus ylläpitää tiheitä siikakantoja ja edesauttaa siikojen kasvun heikkenemistä (mm. Lovikka 1986).

Seitakorvan voimalaitokselta tavattiin pääasiassa vaellussiikaa ja vähäisessä määrin planktonsiikaa. Vaellussiikat vaeltavat merialueelle useiden satojen kilometrien päähän kutujoestaan, joten ei liene hämmästyttävää, että sitä on tavattu laskeutumaasta mm. Oulujärvestä (Salojärvi 1983) ja myös Kemijärvestä. Toisaalta siikojen vaellus ajoittuu vaiheeseen, jolloin pohjaeläinravinnon vuodenaikainen saanti on Tikkasen (1985) mukaan Kemijärvestä pienimillään. Havainnot tukevat alasvaelluksen liittymistä vallitsevaan ravintotilanteeseen, kannan tiheyteen ja vaellussiikojen luontaiseen käyttäytymiseen.

Kemijärveen istutetaan vuosittain 100 000 - 200 000 1-kesäistä siianpoikasta (plankton-, peled-, vaellus- ja pohjasiikaa) ja lisäksi Kemijärven yläpuolisille vesialueille Lokkaa ja Porttipahtaa lukuunottamatta noin 700 000 1-kesäistä siianpoikasta, pääasiassa planktonsiikoja (Lovikka, suullinen ilmoitus). Kalastustiedustelun mukaan Kemijärven siikasaalis oli vuonna 1982 noin 4 400 kg eli ainoastaan 0,1 kg/ha (Heikinheimo-Schmid 1987).

4.1.3 Muikku

Muikkua pidetään suhteellisen paikallisena kalana, mikä on todettu esimerkiksi Konneveden muikkukannoista (Valkeajärvi 1983a). Tietoja muikun joukkovaelluksista alavirtaan on kuitenkin olemassa mm. Oulujoen vesistöstä (Huusko ja Salojärvi 1985) sekä Saimaalta (Anon. 1986), missä pientä muikkua pyrkii elokuussa Vuoksen voimalaitosten läpi suurina massoina. Muikun voimakkaat kannanvaihtelut Kemijärvestä ovat saaneet monen kalastajan epäilemään, että syynä muikun ajoittaiseen vähyyteen on niiden lähtö Kemijärvestä alas.

Heikkojen ja runsaiden vuosiluokkien vuorottelu on monissa muikkujärvissä tunnettu ilmiö. Kannanvaihteluiden syistä on esitetty erilaisia teorioita jo lähes sadan vuoden ajan (mm. Valkeajärvi 1983b, Salojärvi 1986). Voimakkaan säännöstelyn vuoksi voi muikun mädin ja poikasten kehitys Kemijärvessä epäonnistua herkemmin kuin luonnontilaisessa järvessä ja johtaa heikkojen vuosiluokkien syntymiseen (Heikinheimo-Schmid ja Huusko 1987).

Todennäköistä on, että muikun alasvaellus liittyy kannan tiheyteen ja ravintotilanteeseen kuten sioillakin. Kemijärvestä ei ole saatavissa tietoja, onko muikun alasvaellus runsainta voimakkaiden vuosiluokkien vallitessa. On mahdollista, että ravintokilpailun kiristyminen tässä tilanteessa käynnistäisi vaelluksen. Järven kantokykyyn nähden liian suurien vuosiluokkien syntymistä ja kannanvaihteluiden laajuutta voidaan vaimentaa oikein järjestetyllä kalastuksella, jossa myös järven muuhun kalastoon kohdistuva pyynti otetaan huomioon (Salojärvi 1986, Heikinheimo-Schmid ja Huusko 1987).

4.2 Alasvaelluksen estäminen

Nykyisen vesilainsäädännön mukaan uusiin voimalaitoksiin vaaditaan rakenne, joka estää kalojen joutumisen turpiineihin. Kemijärvellä on vaadittu vastaavan esteen rakentamista myös Seitakorvan voimalaitokseen. Kemijärven tilanteessa tällaista ratkaisua on harkittava tarkoin. Jos esimerkiksi siian ja muikun alasvaellus johtuu ravinnon riittämättömyydestä järvessä olevalle kalamäärälle, olisi alasvaelluksen estämisestä seurauksena kasvun heikkeneminen edelleen. Oikeat hoitokeinot ovat kalastuksen tehostaminen, istutettavien siikamuotojen valinta ja viime kädessä istutusmäärien tarkistaminen. Järvitaimenen viihtyvyyden parantamiseksi on harkittava istutusalueiden ja istutusajankohdan valintaa siten, että vältetään poikasten kulkeutuminen alas tukkilauttojen mukana. Eri taimenkantojen soveltuvuutta Kemijärven ja sen yläpuolisen vesistön olosuhteisiin on selvitettävä. Istutuskoon suuren-

taminen parantaisi todennäköisesti järvitaimenistutusten tuloksia Kemijärvessä.

Kirjallisuus

- Anon. 1984. Seitakorvan haitoista tukussa korvausvaateita. Sanomalehti Kaleva 18.10.1984.
- 1985. Istutuskala ei pysy Kemijärvessä. Sanomalehti Lapin kansa 30.6.1985.
- 1986. Norpille evästä Vuoksesta. Sanomalehti Helsingin Sanomat 7.8.1986.
- FAK 1986. Fiskevård i älvmagasin. Slutrapport från FAK, del. 1. Sundsvall. 155 s.
- Gönzi, A.P. 1986. Öringutsättningar i älvmagasin. Esitelmä "Rakennettujen jokien kalakantojen hoito ja hyväksikäyttö"-seminaarissa 25.9.1986. 12 s. Suomen voimailaitosyhdistys r.y., Helsinki.
- Halme, E. 1957. Kemijoen vesistöalueen kalatalousolojen kehittämistä. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja n:o 2: 1-478.
- Hamrin, S.F. 1986. Vertical distribution and habitat partitioning between different size classes of vendace, Coregonus albula, in thermally stratified lakes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1617-1625.
- Heikinheimo-Schmid, O. 1987. Kalastus Kemijärvessä vuonna 1982. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 68:43-82.
- Heikinheimo-Schmid, O. ja Huusko, A. 1987: Kemijärven kalatalouden nykytila ja ehdotukset kalakantojen hoito-toimenpiteiksi. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja (painossa).
- Heikinheimo-Schmid, O., Nenonen, M., Liekonen, E. ja Huusko, A. 1987. Kalastus Kemijärvessä vuonna 1980. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 68:1-42.
- Hurme, S. 1959. Kemijoen rakentamisen kalastusmenetysten korvauskysymys. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja n:o 5. 129 s.

- Huusko, A. ja Salojärvi, K. 1986. Sotkamon reitin velvoitehoidon tarkkailuohjelma. Vuosiraportti. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Moniste. 30 s.
- Jurvelius, J. ja Louhimo, J. 1986. Illumination, temperature, morphometry and the distribution of pelagic fish. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Jääskeläinen, V. 1913. Huomioita Kemijoen kalastosta. Suomen kalatalous 2: 133-203.
- Kauppinen, V. ja Taskila, E. 1985. Pohjolan Voima Oy:n kalataloudelliset tarkkailututkimukset Posion Suolijärvillä ja Isojärvellä vuoteen 1984. Oulu. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto. Moniste. 28 s.
- Keränen, M. 1978. Kitkajärvien kudulle laskeutuvan taimen, Salmo trutta L., vaelluksista, ominaisuuksista ja populaatiorakenteesta. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. Lisensiaattitutkimus. 69 s.
- Kinnunen, K. 1986. Kemijärven ja siitä pengerrettyjen järvien tilan kehittyminen Kemijärven säännöstelyn aikana. Avustavan virkamiehen veden laatua koskeva lausunto Kemijärven säännöstelyn lopputarkastukseen. Rovaniemi. Moniste. 88 s + 12 liitettä.
- Lovikka, T. 1986. Siikakantojen hoitokokemuksista Lapissa. Suomen kalastuslehti 93(6):297-300.
- Mutenia, A. 1982. Peledsiika Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden kalakantojen hoidossa. Suomen Kalastuslehti 89: 140-143.
- Runnström, S. 1957. Migration, age, growth of the brown trout (Salmo trutta L.) in Lake Rensjön. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 38: 194-246.
- Salminen, M., Kokko, V. ja Kallio, I. 1986. Kemi- ja Iijoen taimenvelvoitteen hoidosta. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Julkaisematon käsikirjoitus. 125 s.
- Salojärvi, K. 1983. Siian luonnonravintolammikkoviljely ja kesänvanhojen poikasten istutusten tulokset Pohjois-Suomen sisävesissä. Suomen kalatalous 51: 51-66.
- 1986. Why do vendace (Coregonus albula L.) populations fluctuate? Aqua Fennica (painossa).

- Salojärvi, K. 1987. Lausunto kalojen vaeltamisesta Oulujärvestä mereen. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Käsikirjoitus. 19 s + 5 liitettä.
- Simola, O. 1986. Inarin, Käylän ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten sekä Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen toiminta- ja käyttösuunnitelma vuodelle 1986. Taivalkoski. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos. Moniste. 139 s.
- Sormunen, T. 1964. Kemijärven säännöstelyn kalataloudellinen ja limnologinen tutkimus I. Luonnontila ja ehdotukset. Helsinki. Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja 8. 91 s.
- Tikkanen, P. 1985. Kemijärven litoraalin pohjaeläimistö ja sen koostumukseen vaikuttavat tekijät. Rovaniemi. Kemijoen vesiensuojeluyhdistys. 38 s. Moniste.
- Toivonen, J., Ikonen, E., Lindström, A., Alapassi, T. ja Kokko, U. 1983. Järvitaimenen merkittyjen poikasten istutukset Suomessa vuosina 1959-1969. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 15. 226 s.
- Valkeajärvi, P. 1983a. Pohjois-Konneveden muikkukannan arviointi merkintä-takaisinpyyntimenetelmällä. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 33: 39-54.
- 1983b. Muikun (Coregonus albula L.) kalastus ja kannanvaihtelut Konnevedessä. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 33: 7-38.

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- No 46. Nahkiainen-nejonögon -symposiumin, 17.—18.10.1979 Kalajoki. Toim. T. Järvenpää ja K. Westman. Helsinki 1986. 107 s.
- No 47. LEHTONEN, H., BÖHLING, P. och HUDD, R.: Siken och sikfisket i Kvarkenområdet. Helsinki 1986. 76 s.
- No 48. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1986. Helsinki 1986. 178 s.
- No 49. ERONEN, T., HANSKI, A., HYYTINEN, L. ja KALJOMAA, V.-M.: Vuoksen vesistöalueen lohi- ja taimenkantojen hoidon puiteohjelma. Helsinki 1986. 117 s.
- No 50. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1985. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1985. 1—39.
TIKKA, J. ja PAASIVIRTA, L.: Ahvenen populaatiorakenne, kasvu ja tuotanto kahdessa eteläsuomalaisessa metsäjärvessä. 40—63. Helsinki 1986.
- No 51. Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät 12.—14.4. 1983 Punkaharjulla. Toim. A. Vihervuori. Helsinki 1986. 119 s.
- No 52. NIKINMAA, B.: Inverkan av ljus och insekttillskott till födan på tillväxten hos laxyngel Salmo salar. Helsinki 1986. 79 s.
- No 53. Papers presented at ICES Statutory Meetings in 1984—86 by Finnish participants. Helsinki 1986. 260 pp.
- No 54. JÄRVENPÄÄ, T.: Veden vähähappisuuden ja happamuuden vaikutukset ravun hemolyymaan. Helsinki 1986. 64 s.
- No 55. NYLUND, V.: Ravun loisen, *Psorospermium haeckeli* Hilgendorf rakenne, haittavaikutukset ja taksonominen asema. Helsinki 1986. 60 s.
- No 56. KETTUNEN, J. ja HILDÉN, M.: Populaatioanalyysi ja sen herkkyys parametrien muutoksille. Helsinki 1986. 50 s.
- No 57. IKONEN, E., JUTILA, E., KOLJONEN, M.-L., PRUUKI, V. ja ROMAkkANIEMI, A.: Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Helsinki 1986. 103 s.
- No 58. SALOJÄRVI, K. ja HUUSKO, A.: Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981—1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Helsinki 1987. 311 s.
- No 59. HEINONEN, M.: Suur-Saimaan siikojen taksonomia ja geneettinen muuntelu. Helsinki 1987. 88 s.
- No 60. PENNANEN, J.T.: Kokemäenjoen vesistön toutaimen hoito- ja suojeleohjelma. Helsinki 1987. 56 s.
- No 61. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1987. Helsinki 1987. 184 s.
- No 62. IKONEN, E., AHLFORS, P., MIKKOLA, J. ja SAURA, A.: Meritaimenen ja lohen elvyttäminen Vantaanjoen vesistöissä. Helsinki 1987. 106 s.
- No 63. WESTMAN, K., SOIVIO, A., AUTTI, M., JUOLA, M., ARO, M., NENONEN, O. ja TUUNAINEN, P.: Kemi- ja Iijoen lohivelvoitteen hoito. Helsinki 1987. 81 s.
- No 64. JUNTUNEN, K.: Kromosomimääritys apuna siikojen taksonomisten ongelmien ratkaisemisessa. Helsinki 1987. 77 s.
- No 65. PARTANEN, H.: Kalan markkinoinnin nykytila ja kehittäminen Inarin kunnan alueella. Helsinki 1987. 110 s.
- No 66. SARJAMO, H. ja HONKASALO, L.: Kirakkajoen vesistön säännöstelyn vaikutukset Rahajärven, Hammasjärven ja Ukonjärven kalakantoihin sekä kalakantojen hoitosuunnitelma. Helsinki 1987. 70 s.
- No 67. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P.J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1986. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1986. Helsinki 1987. 72 s.

SISÄLTÖ

HEIKINHEIMO-SCHMID, O., NENONEN, M., LIEKONEN, E. ja HUUSKO, A.: Kalastus Kemijärvässä vuonna 1980	1—42
HEIKINHEIMO-SCHMID, O.: Kalastus Kemijärvässä vuonna 1982	43—82
PARTANEN, H.: Selvitys Kemijärven kalan markkinoinnista	83—111
NENONEN, M.: Selvitys Kemijärven kaloissa esiintyvistä haju- ja makuvirheistä	113—147
TIKKANEN, P. ja HELLSTEN, S.: Muikun kutualueista ja mädin selviytymisestä Kemijärvässä vuosina 1982—1985	149—173
HUUSKO, A. ja KARTTUNEN, V.: Kalanpoikasten esiintymisestä Kemijärvässä vuonna 1985	175—194
HUUSKO, A.: Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärvässä	195—222
HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kalojen vaellus Kemijärvestä alavirtaan	223—251