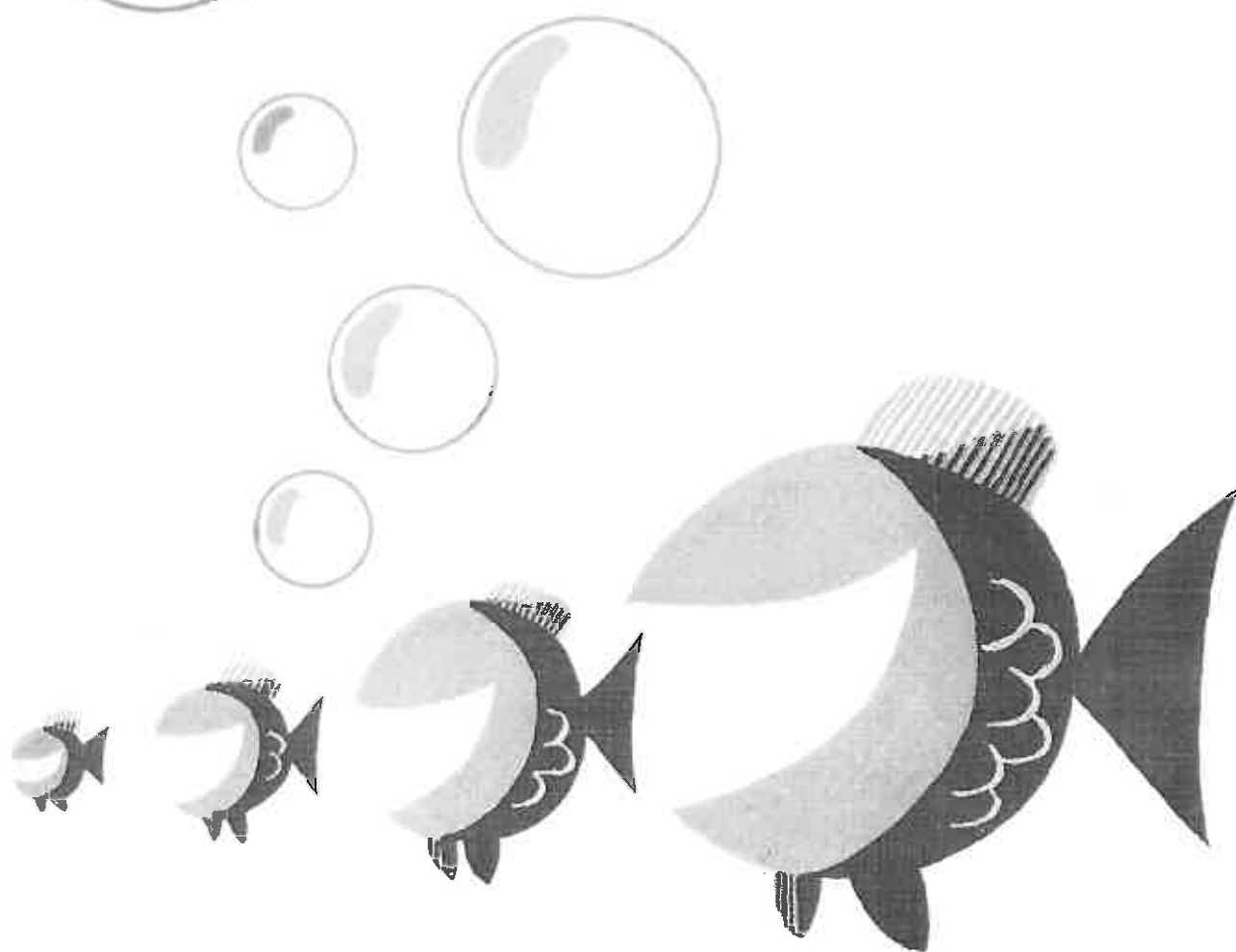


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUA JULKAISUA

71
1987





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUA JULKAISUA

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 202, 00151 Helsinki.

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 fastställas 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".

KALAKANNAN KEHITYS ROVANIEMEN MAALAISKUNNAN KUOHUNKIJOESSA
KOSKIEN KUNNOSTUKSEN JÄLKEEN

SAKARI KÄNNÖ

Sisältö

Sivu

1. Johdanto.....	99
2. Tutkimusalue.....	99
2.1 Yleiskuvaus.....	99
2.2 Perkaukset ja kunnostustyöt.....	101
2.3 Kasvillisuus ja pohjan laatu.....	102
2.4 Veden laatu ja valuma-alueen ojitukset.....	103
3. Aineisto ja menetelmät.....	110
3.1 Sähkökalastus.....	110
3.2 Sähkökalastustulosten käsittely.....	112
4. Tulokset.....	116
4.1 Kalasto ennen kunnostusta.....	116
4.2 Istutukset ja kalastus kunnostuksen jälkeen.....	117
4.3 Kalasto kunnostuksen jälkeen.....	120
5. Tulosten tarkastelua.....	121
5.1 Sähkökalastusmenetelmän käyttökelpoisuus eri kalalajien tutkimuksessa.....	121
5.2 Lajisuhteiden kehitys kunnostuksen jälkeen.....	124
5.3 Taimenkannan kehitys.....	125
5.4 Harjuskannan kehitys.....	127
6. Suo-ojitusten vaikutukset vuosina 1983-1986.....	129
7. Yhteenvedo.....	130
8. Viitteet.....	131

1. Johdanto

Lapin vesipiiri on kunnostanut useita entisiä uittojokia. Kunnostuksessa on yleensä purettu pois säästöpadot tai ainakin kalojen kulkua estävät rakenteet sekä siirretty rannoilta kiviä takaisin perattuihin koskiin. Jokia ei ole palautettu luonnontilaa vastaavaan kuntoon. Useissa joissa on pitänyt ottaa huomioon vesioikeuden määräämä venekulkumahdollisuus ja ns. kriisiajan uittomahdollisuus.

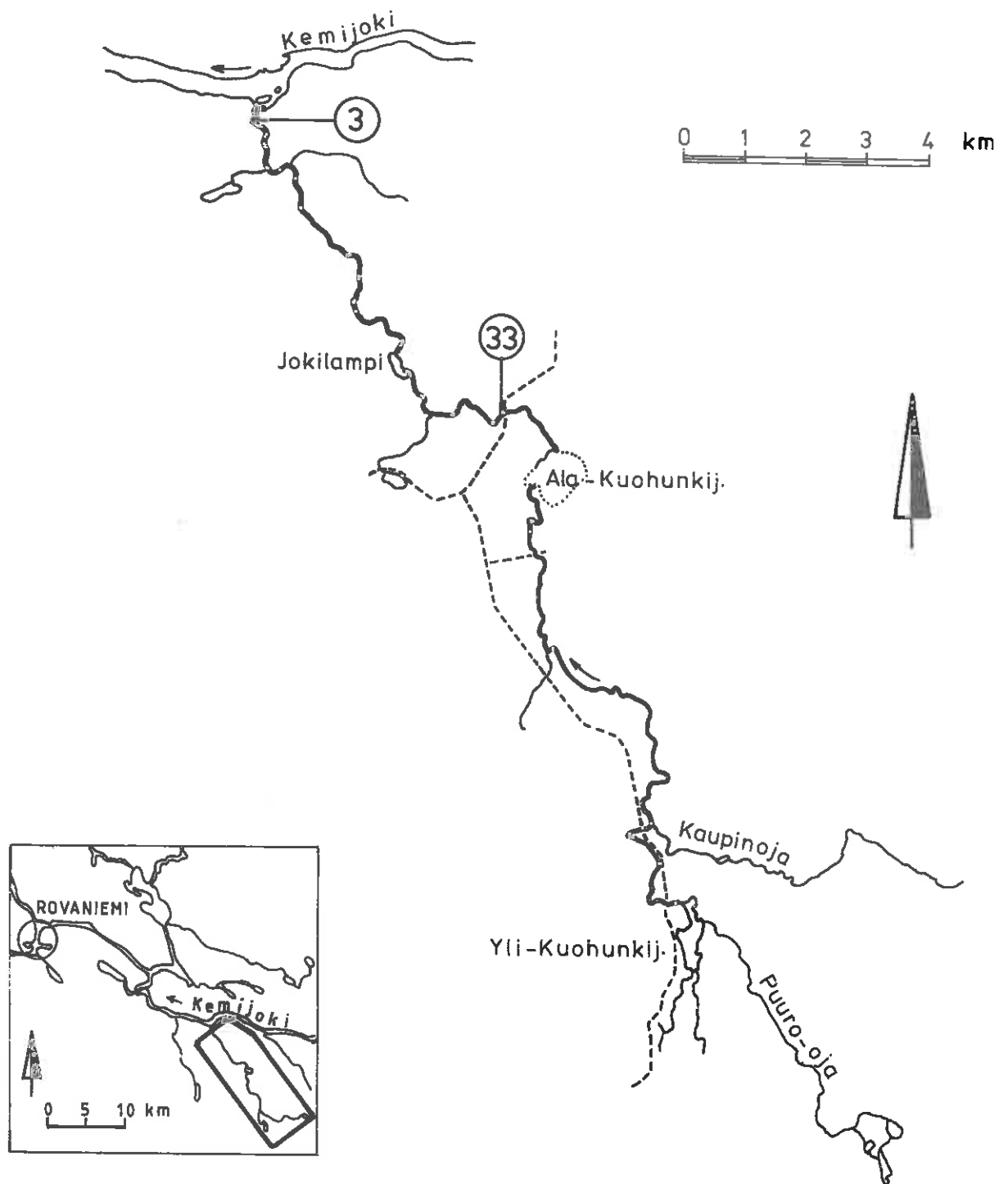
Lapin vesi ja ympäristöpiiri on seurannut kalakannan kehitystä Rovaniemen mlk:n Kuohunkijoessa, joka laskee Kemijokeen noin 32 km Rovaniemen itäpuolella (kuva 1). Kuohunkijoki kunnostettiin syksyllä vuonna 1980. Tässä yhteenvedossa tarkastellaan Kuohunkijoen kalaston kehitystä vuosina 1982-1986. Kalaston seuranta jatkuu edelleen.

2. Tutkimusalue

2.1 Yleiskuvaus

Kuohunkijoki (kuva 1) on 22,6 km:n mittainen koskinen joki, jossa on putouskorkeutta 85,5 m (3,8 m/km). Joki saa alkunsa Yli-Kuohunkijärvestä (21 ha), ja keskijuoksullaan se virtaa Ala-Kuohunkijärven (53 ha) ja Jokilammen (6 ha) läpi. Yläjuoksulla Kuohunkijokeen laskee Kauppijärvestä (434 ha) tuleva Kaupinoja. Kuohunkijoen valumaalueen pinta-ala on 156 km² ja järvisyys $L = 5,1 \%$. Keskivirtaama on noin 1,7 m³/s. Joen kokonaispituudesta on koski- ja virta-alueita noin 60 % (13,5 km).

Jokivarressa on neljä maatilaa. Muuten koko valuma-alue on metsää ja suota. Joen alajuoksun laaksossa on enimmäkseen hyvin luonnontilaista metsää, koska jokilaakso on säästetty hakkuilta. Muualla Kuohunkijoen valuma-alueella on suoritettu 1950-luvulta lähtien laajoja avohakkuita ja viime vuosina myös aurauksia. 1960-luvulla sekä vuosina 1983-1986 metsähallitus on tehnyt valuma-alueen yläosassa ojituksia.



Kuva 1. Tutkimusalue ja vesinäytepisteet (3 ja 33). Sähkökalastusalat (28 kpl) on sijoitettu melko tasaisesti koko Kuohunkijoenle.

2.2 Perkaukset ja kunnostustyöt

Kuohunkijoen kaikki kosket on perattu useassa vaiheessa vuosina 1950-1960. Viimeisessä, puskutraktorilla suoritettussa perkauksessa kaikki kosket muotoiltiin rännimäisiksi, jolloin joki myös kapeni huomattavasti. Luonnontilaista koskipinta-alaa ei ole mitattu. Peratussa joessa oli koski- ja virta-alueita noin 9,5 ha arvioituna vuonna 1976 sähkökalastusten yhteydessä mitattujen uoman leveyksien perusteella.

Uitto loppui vuonna 1960. Lapin vesipiiri kunnosti Kuohunkijoen kosket syksyllä vuonna 1980. Kunnostus tehtiin telaketjuin varustetulla kaivinkoneella. Työssä edettiin jokisuulta ylävirtaan, jotta sameneva vesi ei estänyt näkyvyyttä työkohteessa. Rannoilta siirrettiin kiviä takaisin uomaan niin paljon, että saatiin muodostettua veden virtausta hidastavia ja vesisyvyyttä lisääviä kynnyksiä ja kynnysten välisiä läpivirtausaltaita. Yksittäisten kostekivien ja kynnysten alapuolelle tehtiin 50-80 cm syviä kuoppia (Kännö 1985). Isojen kivien lisäksi siirrettiin kynnyksiä ja kuoppia muotoiltaessa myös pieniä kiviä ja moreenia.

Kunnostustyö voitiin tehdä perusteellisesti kalatalouden tarpeita varten, sillä vesialueen omistajat, Korkalon jakokunta ja metsähallitus, pitivät venekulun huomioon ottamista tarpeettomana. Kunnostuksen jälkeen jakokunta ja metsähallitus muodostivat Kuohunkijoesta yhteisesti markkinoitavan virkistyskalastusalueen.

Kunnostustyössä kiinnitettiin erityistä huomiota myös maisemalliseen lopputulokseen. Rakenteissa vältettiin kaavamaisuutta ja säännönmukaisuutta. Joukossa on kuitenkin myös huonommin onnistuneita kohtia, joissa koskeen on esimerkiksi aseteltu vain yksittäisiä kostekiviä tai kynnysrakenne muodostaa selvän pohjapadon.

Kunnostus lisäsi joen koskipinta-alaa noin 30 %. Koski- ja virta-alueita on nykyisin noin 12,5 ha arvioituna sähkökalas-

tusaloilla mitattujen uoman leveyksien mukaan. Ennen kunnostusta koskien leveys oli loppukesällä keskimäärin noin 7,1 m ja kunnostusten jälkeen noin 9,3 m.

2.3 Kasvillisuus ja pohjan laatu

Ennen kunnostusta Kuohunkijoen koskien kivet olivat kohtalaisen runsaan vesisammalkasvuston peitossa. Kasvillisuuden määrää ei kuitenkaan oltu arvioitu. Kunnostustyötä seurannut kesä vuonna 1981 oli runsassateinen. Joen vesi pysyi sameana vielä silloinkin, ja kasvillisuutta peitti ohut harmaa liete-kerros. Kesällä vuonna 1982, jolloin kalakannan seuranta aloitettiin, havaittiin sammalkasvuston hävinneen joesta lähes täysin. Tähänastisten kuuden tarkkailuvuoden aikana vesikasvillisuus ei ole lisääntynyt. Makrokasvillisuuden keskimääräinen peittävyys sähkökalastusaloilla on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Makrokasvillisuuden peittävyys (% $\pm$ S.E.) Kuohunkijoen sähkökalastusalueilla vuosina 1982-1985 (n=37).

	peittävyys % $\pm$ S.E.
vesisammaleet	5,6 $\pm$ 2,0
rihm. viherlevät (<i>Cladophora</i> sp.)	2,4 $\pm$ 0,7
putkilokasvit	5,4 $\pm$ 2,3
paljas pohja	86,6 $\pm$ 3,2

Kuohunkijoki oli perkauksissa muotoiltu nopeasti virtaavaksi ränniksi, josta vesi oli kuljettanut hienoimmat pohja-ainekset pois. Kunnostuksessa koskiin palautettiin rannoilta pääasiassa isoja kiviä. Lopputuloksena syntyi syvyys- ja virtaussuhteiltaan ilmeisesti kaloille melko edullisia koskia, joiden pohja-aines on kuitenkin hyvin karkeata. Taulukossa 2 on esitetty erilaisten pohja-ainesten (louhikko - kivikko - sora) osuus

sähkökalastusalojen pinta-alasta. Halkaisijaltaan yli 10 cm:n kokoisten kivien peit tää pohjaa on yli 70 %. Sorapohjia on noin 8 %, mutta soralaikut ovat lähes poikkeuksetta tiiviin moreenin päällä olevia ohuita esiintymiä, joilla ei ole merkitystä taimenen kutupaikkoina (vrt. esimerkiksi Järvisalo ym. 1984).

Taulukko 2. Pohja-aineksen koostumus Kuohunkijoen koskissa. Taulukko perustuu vuosina 1984-1986 tehtyyn silmämääräiseen arvioon sähkökalastusalojen (n=26) pohjan laadusta. Luvut ilmaisevat aineusten osuuden pohjan alasta (% $\pm$ S.E.).

rakeiden halkaisija		osuus pohjan pinta-alasta % $\pm$ S.E.
louhikko	> 30 cm	35,0 $\pm$ 6,4
kivikko	10-30 cm	36,2 $\pm$ 5,6
kivikko	2-10 cm	20,7 $\pm$ 4,8
sora	0,2- 2 cm	8,1 $\pm$ 3,8
hiekk	< 0,2 cm	

2.4 Veden laatu ja valuma-alueen ojitukset

Kuohunkijosta on otettu vesinäytteitä toukokuusta 1985 alkaen. Näytteenottoväli on vaihdellut yhdestä viikosta kuukauteen, ja näytepisteitä on ollut kaksi: piste 33 noin 1,5 km Ala-Kuohunkijärven alapuolella Narkaus-Jokela -tien sillan luona ja piste 3 jokisuulla maantiesillan luona (kuva 1). 1980-luvun alkupuolelta ennen täydennysojitusten aloitusta on vain 3 vesinäytettä.

Kuohunkijoen veden laatua kuvaavien muuttujien keski-, minimi- ja maksimiarvot eri vuodenaikoina on esitetty tau-

lukoissa 3 ja 4. Kuvissa 2 ja 3 on esitetty eräiden muuttujien vuodenaikaisvaihtelu.

Taulukko 3. Vesianalyysituloksia Kuohunkijoenalta. Näytepiste 33 noin 1,5 km Ala-Kuohunkijärven alapuolella. Näytteet on otettu 8.1.1980, 8.4.1980, 30.7.1982 sekä ajanjaksolla 27.5.1985-16.3.1986 viikon - kuukauden välein.

	O ₂ mg/l	Sameus FTU	KA mg/l	Johtok. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	Fe ug/l	kok.P ug/l	PO ₄ .P ug/l
KEVÄT									
k.arvo	10,1	7,2	8,9	3,0	6,68	125	1127	31,5	4,0
min.	8,9	3,7	3,6	2,5	6,51	100	980	18	2
max.	11,0	12,0	19,9	3,3	6,86	150	1450	50	5
n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
KESÄ									
k.arvo	8,0	4,7	5,8	4,4	6,89	102	1179	26,9	5,4
min.	7,5	1,8	1,3	3,8	6,68	80	850	17	3
max.	8,6	24,0	46,0	5,2	7,03	140	2700	67	14
n	12	12	13	13	13	13	12	12	12
SYKSY									
k.arvo	11,1	3,1	1,8	4,5	6,81	111	867	18,0	3,7
min.	9,3	2,1	0,9	3,3	6,37	80	690	13	1
max.	12,3	4,2	2,9	5,3	7,07	150	1020	23	6
n	12	11	12	12	12	12	11	12	12
TALVI									
k.arvo	8,1	3,9	2,2	8,5	6,61	122	2034	30,1	17,8
min.	2,5	1,4	1,0	3,2	6,34	70	670	18	3
max.	12,9	7,4	4,9	13,3	6,99	160	4300	51	35
n	11	10	8	11	11	10	11	10	8

Taulukko 4. Vesianalyysituloksia Kuohunkijojelta. Näytepiste 3 Kuohunkijoen suulla maantiesillan luona. Näytteet on otettu 30.7.1982 sekä ajanjaksolla 27.5.1985-16.3.1986 viikon - kuukauden välein.

	O ₂ mg/l	Sameus FTU	KA mg/l	Johtok. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	Fe ug/l	kok.P ug/l	PO ₄ .P ug/l
KEVÄT									
k.arvo	10,7	11,4	13,3	3,2	6,86	125	1593	40,7	6,6
min.	8,9	3,4	3,4	2,3	6,46	80	980	26	3
max.	12,9	29,0	38,0	4,6	7,14	150	2630	83	16
n	9	8	9	9	9	9	9	9	9
KESÄ									
k.arvo	9,8	4,5	5,1	5,0	7,27	90	1166	27,3	7,2
min.	9,2	1,6	0,9	4,0	6,84	60	790	19	4
max.	10,1	22,0	40,0	6,0	7,49	140	2850	69	15
n	11	11	12	12	12	12	12	11	11
SYKSY									
k.arvo	12,4	4,2	2,6	4,8	7,08	105	946	19,8	6,6
min.	10,9	2,3	0,8	3,3	6,56	70	760	15	4
max.	13,3	6,5	5,1	5,8	7,39	150	1390	25	15
n	12	11	12	12	12	12	12	12	12
TALVI									
k.arvo	12,7	3,3	1,7	8,1	7,05	55	866	18,8	12,6
min.	8,9	1,7	0,7	3,3	6,56	10	370	15	3
max.	14,1	5,3	3,4	10,0	7,30	100	1900	22	16
n	10	9	10	10	10	10	10	8	9

Kuohunkijoen vesistöalueella on suoritettu uudisojituksia pääasiassa 1960-luvun loppupuolella. Vuodesta 1983 lähtien valuma-alueen yläosassa on tehty laajoja täydennysojituksia ja vanhojen ojien perkauksia (taulukko 5).

Kuohunkijoen vedenlaatuaineisto kuvaa joen tilaa aikana, jolloin valuma-alueella oli jo kahtena vuonna tehty lisäojituksia.

Kuohunkijoen veden laatu on ollut huonoimmillaan yleensä keväällä tulva-aikana ja kesällä runsassateisinä aikoina, jolloin humus- ja kiintoainepitoisuus kohoavat huomattavasti.

Kuohunkijoen vedessä on kaikkina vuodenaikoina liuenneena verrattain paljon humusta. Vesi on ruskeata, ja sen rautapitoisuus on korkea. Ravinnepitoisuudet ovat hieman korkeampia kuin Etelä- ja Keski-Lapin ruskeavetisissä joissa yleensä. Keskijuoksulla (piste 33) pH on yleensä lievästi neutraaliarvon alapuolella mutta jokisuulla hieman sen yläpuolella.

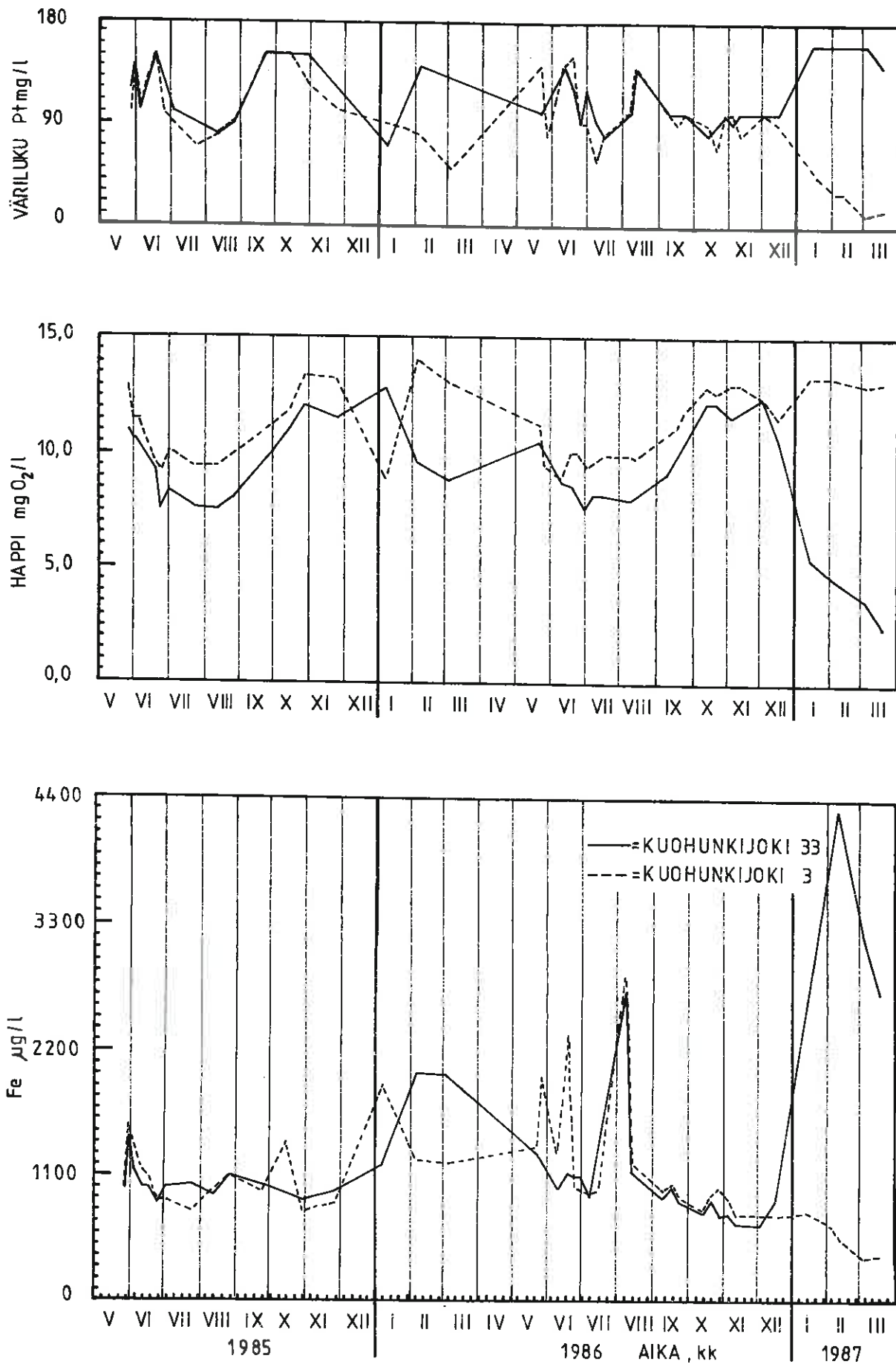
Taulukko 5. Kuohunkijoen valuma-alueella tehdyt ojitukset vuosina 1977-1986 (ojitettu pinta-ala ha ja ojien yhteispituus km) (Metsähallinnon Rovaniemen hoitoalue, kirjallinen ilmoitus).

Vuosi	Alue	Täydennys- ojitus		Ojien kunnos- sapito		Yhteensä	
		ha	km	ha	km	ha	km
1983	Kuohunki- joki	74	14,4	93	24,1	167	38,5
1984	Yli-Kuohunki	41	8,4	350	89,0	391	97,4
1985	Kaupin- järvi	150	21,4	600	173,5	750	194,9
1986	Risti- aapa	50	6,4	233	23,3	283	65,2
Yhteensä		315	50,6	1276	345,4	1591	396,0

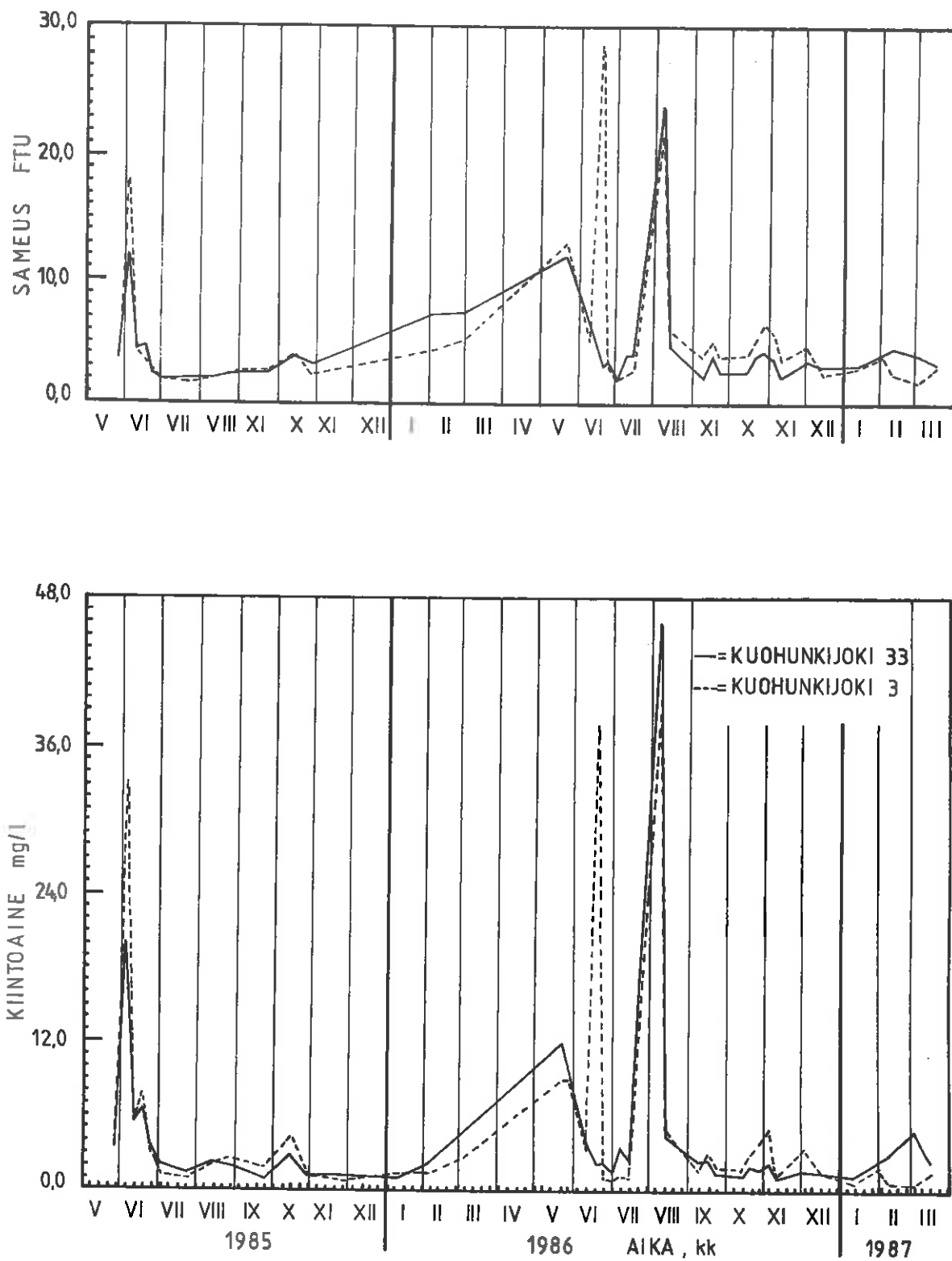
Metsänparannustoimenpiteet, ennen kaikkea soiden ojitukset ovat merkittävin Kuohunkijoen vesistön vedenlaatuun vaikuttava tekijä. Ojitusalueilta tuleva kuormitus nostaa veden kiintoainepitoisuutta sekä typen, fosforin ja orgaanisen aineen kokonaispitoisuutta. Ojitukset saattavat nostaa myös liuenneen fosforin, typen, raudan ja orgaanisen aineen (humuksen) pitoisuutta.

Kuohunkijoen veden samentuminen ja kiintoainepitoisuuden kohoaminen oli erityisen selvää 7.8.1986 (kuva 2), jolloin poikkeuksellisen runsaat sateet aiheuttivat suo-ojien eroosiota.

Koska veden laadun seurantaajakso on ollut hyvin lyhyt, ei tunneta niitä tekijöitä, joilla on ollut vaikutusta kalastoon. Viitteitä veden laadun haitallisesta vaihtelusta on saatu talvella 1986-1987, jolloin veden happipitoisuus on laskenut jyrkästi Kuohunkijoen keskijuoksulla (kuva 3). Happipitoisuus oli pisteessä 33 maaliskuun puolivälissä enää 2,5 mg/l. Sen sijaan happipitoisuus on ollut jokisuulla koko talven ajan korkea, yli 11,5 mg/l, joten vesi ilmastuu verrattain lyhyellä matkalla. Ylä- ja keskijuoksun alhainen happipitoisuus lienee usean tekijän yhteisvaikutusta: kovan pakkastalven pienentämä valuma, veden vaihtuvuuden hidastuminen järvissä ja joessa sekä ojituksista aiheutunut happea kuluttavan aineksen lisäkuormitus.



Kuva 2. Veden väriluvun, happipitoisuuden ja rautapitoisuuden vaihtelu Kuohunkijoen keskijuoksulla (33) ja jokisuulla (3) ajanjaksolla 27.5.1985 - 16.3.1987.



Kuva 3. Veden sameuden ja kiintoainepitoisuuden vaihtelu Kuohunkijoen keskijuoksulla (33) ja jokisuulla (3) ajanjaksolla 27.5.1985 - 16.3.1987.

3. Aineisto ja menetelmät

3.1 Sähkökoekalastus

Kuohunkijoessa tavattavia kalalajeja ovat taimen (tammukka), harjus, hauki, mutu, made ja kivisimppu. Ainakin järvien luusuan lähetyvillä on ajoittain särkeä ja ahventa, mutta näitä lajeja ei käsitellä tässä selvityksessä.

Kaikki Kuohunkijoen koekalastukset on tehty sähkökalastusmenetelmällä. Vuonna 1976 eli 4 vuotta ennen kunnostusta tutkittiin 8 koealaa uittoväyläkatselmuksen yhteydessä (Kännö 1976). Säännöllinen seuranta aloitettiin vuonna 1982, kaksi vuotta kunnostuksen jälkeen.

Vuosina 1976 ja 1982 tutkittiin suunnilleen samat 8 koealaa, jotka oli valittu koskista, joille oli helppo kuljettaa väli-
neet. Suoritettujen kunnostustöiden takia koealoja ei voitu v. 1982 sijoittaa täsmälleen entisiin paikkoihin. Vuonna 1983 valittiin satunnaisesti 20 koealaa lisää kohdista, joissa peruskartan (1:20 000) koordinaattiviivat ja koordinaattiruutujen lävistäjät osuvat koskipaikkoihin. Näin muodostetuista 28:sta vakioalasta arvottiin satunnaisluvuilla vuosittain kalastettavaksi vähintään 12 alaa. Vuonna 1983 tutkittujen alojen määrä jäi silti teknisten vaikeuksien takia kahdeksaan ja vuonna 1985 kymmeneen. Vuonna 1986 loppukesän tulva esti kaikkien alajuoksun alojen kalastuksen, eikä latvaosan seitsemän tutkitun alan tuloksia voida v. 1986 yleistää koskemaan koko jokea.

Edellä selostetussa otannassa joen latvaosan merkitys painottuu liiaksi tarkasteltaessa koko joen tilannetta. Jatkoseurannassa tullaan otanta kehittämään edustavaksi.

Sähkökalastukset on suoritettu 22.7.-31.8. välisenä aikana lukuunottamatta v. 1976 kolmea kalastusta 16.-17.6., v. 1982 yhtä kalastusta 7.7. ja v. 1983 kahta kalastusta 5.-7.9. Aloitus 22.7. on valittu siksi, että taimenen ja harjuksen

kesän vanhat poikaset ovat siihen mennessä kasvaneet sähkökalastusmenetelmän kannalta riittävän kookkaiksi.

Vuosina 1976 ja 1982 kalastettiin akkukäyttöisellä sähkökalastuslaitteella mallia A.-M. Luoma. Vuodesta 1983 lähtien on käytetty Lugab L-1000 -sähkökalastuslaitetta, joka saa sähkövirran polttomoottorigeneraattorista.

Sähkökalastusalat aidattiin sekä ylä- että alapäästä 8 mm:n harvuisilla sulkuverkoilla, joissa on raskas ketju alapaulana. Sulkuverkkojen käyttö on välttämätöntä, jos halutaan kvantitatiivinen tulos myös harjuksesta ja yli 1-vuotiaista hauista. Harjukset pakenevat sekä ala- että ylävirtaan, ja hauet uivat tyypillisesti kalastajien edellä ylävirtaan. Kirkkaissa vesissä on pakokäyttäytyminen voimakasta muillakin lajeilla, esim. ahvenella ja särjellä, joita Kuohunkijoessa ei yleensä tavata. Aidattu ala kalastettiin lähes poikkeuksetta kolmeen kertaan. Kalastuskertojen välillä pidettiin vähintään 30 minuutin mittainen tauko, jonka aikana käsiteltiin edellisen kalastuskerran saalis. Mikäli sulkuverkoja ei esim. kovan virtauksen takia saatu paikoilleen, ala kalastettiin vain kertaalleen.

Sähkökalastusaloilta kerättiin talteen kaikki kalalajien saalis, mutta mudun ja kivisimpun ikäryhmää 0+ ei kerätty. Se merkitsee näiden lajien tuloksissa huomattavasti todellista pienempää yksilömäärää, mutta ei vaikuta sanottavasti biomassaan.

Kesän vanhojen taimenten, harjusten ja haukien yhteispaino punnittiin gramman tarkkuudella. Vanhemmat yksilöt punnittiin yksitellen gramman tarkkuudella. Mudut, mateet ja kivisimput punnittiin vain yhteispainoltaan. Enin osa taimenista on palautettu jokeen, mutta harjuksen kesänvanhat poikaset eivät kestä käsittelyä elävinä. Haukia, mutuja, mateita ja kivisimppuja ei ole palautettu jokeen. Tämän mahdollista vaikutusta peräkkäisten vuosien kalatiheysarvioihin on tarkasteltu kohdassa 5.1.

3.2 Sähkökalastustulosten käsittely

Kalojen todellinen lukumäärä sähkökalastusaloilla lasketaan kaavoilla, joissa edellytetään, että kunkin kalalajin yksilömäärä vähenee peräkkäisillä kalastuskerroilla aina samassa suhteessa, ts. yksilöiden saaliiksi joutumisen todennäköisyys (p) pysyy työskentelyn ajan muuttumattomana. Käytännössä koealoille sattuu useimpia kalalajeja niin vähän, että satunnaisvaihtelu sotkee peräkkäisten saaliiden lukumääräsuhteita. Tällöin yksittäisille koealoille lasketut eri kalalajien pyydystettävyyden (p) arvot voivat vaihdella hyvin väljissä rajoissa, vaikka todellisuudessa yksittäisen kalan joutuminen saaliiksi on suunnilleen yhtä todennäköistä eri koealoilla ja eri kalastuskerroilla. Yksittäisten koealojen vähäisestä kalamäärästä aiheutuvan virhelähteen vaikutuksen vähentämiseksi ovat mm. Bohlin (1981) ja Bohlin ym. (1985) esittäneet, että pyydystettävyyden (p) arvo lasketaan kaikkien koealojen yhdistetystä saaliista.

Kuohunkijoen sähkökalastustulokset on käsitelty TDS-8 mikrotietokoneelle laaditulla SAHKOZ-ohjelmalla, joka perustuu Bohlinin (1981) esittämiin laskentakaavoihin. Ohjelma laskee kaikkien koealojen yhdistetystä aineistosta jokaiselle kalalajille tai halutulle ikä- tai kokoryhmälle keskimääräisen pyydystettävyyden (p) arvon. Taulukoissa 6 ja 7 on esitetty Kuohunkijoella käytettyjen sähkökalastuslaitteiden pyydystävyyden eri kalaryhmille.

Kuohunkijoen aineiston käsittelyssä on p:n laskennan ehdoksi asetettu, että kalaryhmän yksilöitä on saatu yli 30 kpl ja vähintään kolmelta kolmesti kalastetulta koealalta. Lisäksi on määritetty, että p:n arvo hylätään, mikäli se jää alle 0,120. Hylkäysraja on asetettu huonoimpien kivisimpputulosten tasolle, eikä sillä ole käytännössä merkitystä muiden lajien kuin kivisimpun ja mateen laskennassa. Hylkäys on tehty vuonna 1976 kivisimpun, ja vuosina 1982 ja 1985 mateen laskennassa.

Mikäli jossakin kalaryhmässä ei ole laskentaan riittävää saalista tai tarpeeksi sähkökalastuskertoja, ohjelma poimii ko. ryhmälle taulukosta p:n arvon, joka on mahdollisimman laajasta aineistosta laskettu keskimääräinen (p) kyseiselle ryhmälle ja sähkökalastuslaitteelle samankaltaisissa pyynti-olosuhteissa.

Kunkin koealan kokonaiskalamäärä lasketaan Zippinin (1958) mukaan. Lisäksi ohjelma laskee koealojen keskimääräisen kalatiheyden sekä arvion koko joen koskialueiden kalamäärästä.

Ohjelma laskee kunkin kalalajin biomassan saaliskalojen keskipainon mukaan käyttämällä kertoimena edellä esitetystä laskennasta saatuja kappalemääriä.

Ohjelma laskee eri lajien yksilötiheysarvioille keskivirheen. Virherajat muodostuvat mm. tutkittujen alojen vähäisen lukumäärän ja pinta-alan takia suuriksi, ja tulosten yhteydessä on tyydytty esittämään 68 %:n luotettavuusväli. Biomassa-arvioille ei voida laskea virherajoja kuten tiheysarvioille, koska etenkin kivisimpulle ja mateelle on tyypillistä, että saaliskalojen keskipaino kasvaa viimeisillä kalastuskerroilla. Syynä lienee se, että isot yksilöt taintuvat sähkökentässä herkemmin kuin pienet, jolloin niiden suhteellinen osuus kasvaa viimeisillä kalastuskerroilla. Tämän vuoksi olisi tärkeätä jakaa myös nämä lajit käsittelyä varten pituusluokkiin.

Taulukko 6. Pyydystettävyyden (p) arvo eri kalalajeilla ja koryhmillä Kuohunkijoen sähkökalastuksissa vuosina 1976 ja 1982, jolloin pyynnissä käytettiin sähkökalastuslaitetta malli A.-M. Luoma. Laitteen keskimääräisen pyydystävyyden laskennassa on mukana aineistoa muistakin joista kuin Kuohunkijoesta. p:n arvo on laskettu tutkimusvuoden aineistosta, mikäli kyseistä kalaryhmää on saatu yli 30 kpl ja vähintään kolmelta kolmesti kalastetulta alalta, ja mikäli p:n arvoksi on muodostunut vähintään 0,120. Sulkeissa esitettyjen p:n arvojen laskennassa on ollut mukana vähemmän kuin 30 kalaa.

	p keski- määrin	p vuosittain Kuohunkijoessa	
		1976	1982
taimen < 8 cm	0,466	-	0,284
taimen > 8 cm	0,663	-	-
harjus < 11 cm	0,357	-	-
harjus > 11 cm	(0,231)	-	-
hauki	(0,462)	-	-
mutu	0,460	0,505	0,446
made	0,320	0,311	-
kivisimppu	0,192	-	0,122

Taulukko 7. Pyydystettävyyden (p) arvo eri kalalajeilla ja ikäryhmillä Kuohunkihoen sähkökalastuksissa vuosina 1983-1986, jolloin pyynnissä käytettiin sähkökalastuslaitetta malli Lugab L-1000. p:n arvo on laskettu tutkimusvuoden aineistosta, mikäli kyseistä kalaryhmää on saatu yli 30 kpl ja vähintään kolmelta kolmesti kalastetulta alalta, ja mikäli p:n arvoksi on muodostunut vähintään 0,120. Sulkeissa esitettyjen p:n arvojen laskennassa on ollut vähemmän kuin 30 kalaa.

		p keski- määrin	p vuosittain			
			1983	1984	1985	1986
taimen	0+	0,584	-	-	-	-
taimen	1+	0,682	-	0,648	-	-
taimen	2+	0,717	-	0,678	-	-
taimen	3+ ...	(0,885)	-	-	-	-
harjus	0+	0,395	0,302	0,439	0,503	0,504
harjus	1+	(0,598)	-	-	-	-
harjus	2+	(0,565)	-	-	-	-
harjus	3+ ...	-	p:n arvo epämerkkinen			
hauki	0+	0,428	-	-	-	-
hauki	1+ ...	(0,821)	-	-	-	-
mutu		0,462	0,438	0,479	0,447	0,474
made		0,207	0,238	0,202	-	0,318
kivisimppu		0,246	0,164	0,312	0,256	0,172

4. Tulokset

4.1 Kalasto ennen kunnostusta

Peratusta Kuohunkijoesta kerättiin kalastotietoja ennen kunnostusta ainoastaan vuodelta 1976. Tutkittuja koealoja oli 8 kpl, yht. 2979 m². Taulukossa 8 on esitetty arvio Kuohunkijoen koko koskipinta-alan kalaston keskimääräisestä koostumuksesta. Biomassasta oli kivisimppua, madetta ja mutua 85 %. Harjuksen kesänvanhoja poikasia tavattiin ainoastaan joen alajuoksulla kahdelta koealalta (3,3 ja 4,1 kpl/100 m²). Tämän perusteella koko joen koskipinta-alalla oli harjuksen kesänvanhoja poikasia elokuun lopussa 873 ± 531 kpl. Vanhempia harjuksia tavattiin kolmelta koealalta.

Joen alajuoksulla oli kaksi lyhyttä (noin 100 m ja 200 m) perkaamatonta sorapohjaista aluetta, jotka olivat ilmeisesti pysyneet taimenen poikastuotantoalueina. Näitä alueita ei sattunut koekalastukseen, eikä vuonna 1976 tavattu lainkaan kesänvanhoja taimenen poikasia. Joen keski- ja alajuoksulla oli vanhempia, pääasiassa 3- ja 4-vuotiaita taimenia, joista 60 % oli evä- ja selkärankavaurioiden perusteella tunnistettavissa istutuskaloiksi.

Etenkin joen yläosassa oli suuri mutu- ja kivisimpputiheys. Mutuja oli paikoin jopa 160-260 kpl/100 m², ja kivisimppuja 100-140 kpl/100 m² (ikäryhmä 0+ ei mukana). Mateita esiintyi tasaisesti kautta joen, mutta madekanta ei ollut erityisen runsas (taulukko 8).

Taulukko 8. Kalojen lukumäärä (kpl/ha $\pm$ arvion keskivirhe) Kuohunkijoen koskialueilla vuonna 1976 eli neljä vuotta ennen kunnostusta. Taimenen ikäjakautuma on muodostunut istutusten tuloksena. Ikäryhmä 0+ ei ole mukana mudun ja kivisimpun tuloksissa.

		kpl/ha	kg/ha
Taimen	0+	-	-
Taimen	1+	13 $\pm$ 10	0,4
Taimen	2+	8 $\pm$ 4	0,3
Taimen	3+ ...	33 $\pm$ 23	4,9
Harjus	0+	92 $\pm$ 56	0,4
Harjus	1+	13 $\pm$ 8	0,4
Harjus	2+	4 $\pm$ 4	0,3
Harjus	3+ ...	5 $\pm$ 5	1,4
Hauki		19 $\pm$ 9	0,2
Murtu		8041 $\pm$ 3626	15,0
Made		593 $\pm$ 203	16,3
Kivisimppu		7080 $\pm$ 2157	17,2
Yhteensä			56,8

4.2 Istutukset ja kalastus kunnostuksen jälkeen

Kuohunkijoen uittosäännön lakkauttamista ja joen kunnostusta käsittelevässä Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksessä määrättiin, että metsähallituksen on istutettava kunnostuksen jälkeen sekä ensimmäisenä että toisena vuonna 1500 kpl 2-vuotiaita purotaimenia ja 3000 kpl kesänvanhoja harjuksia, sekä kolmantena vuonna 1000 kpl 2-vuotiaita purotaimenia ja 2000 kpl kesänvanhoja harjuksia.

Velvoiteistutukset eivät ole toteutuneet määrättyssä aikataulussa. Toisaalta jokeen on istutettu muitakin kalaeriä (taulukko 9), koska metsähallitus ja Korkalon jakokunta perustivat Kuohunkijoesta virkistyskalastusalueen.

Taulukko 9. Metsähallituksen istutukset Kuohunkijokeen vuosina 1981-1985 (M. Kasurinen, Perä-Pohjolan piirikuntakonttori, kirjallinen ilm.). Lukumäärien jälkeen on ilmoitettu sulkeissa poikasten keskipituus (cm). Vuonna 1986 ei istutettu mitään.

	1981	1982	1983	1984	1985
vastak. puurotaimen	116 000	70 000	30 000	30 000	30 000
2-kes. järvitaimen	-	1100 (21)	-	-	-
2-v. puurotaimen	-	-	-	2000(13,1)	2000(10,5)
3-kes. järvitaimen	1900(22)	-	-	100(26,0)	-
1-kes. harjus	-	-	1000(9)	4700(9,15)	-
1-v. harjus	2300(9,0)	-	-	-	-

Mutenia (1986) on selvittänyt postitiedustelun avulla vuosien 1982-1985 kalastusta Kuohunkijoenjoessa. Luvanmyynti- ja saalistiedot on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Kuohunkijoen kalastajamäärä ja kokonaissaalis vuosina 1982-1985 Mutenian (1986) mukaan.

	1982	1983	1984	1985
Kalastajia kpl	102	49	101	67
	saalis		kg	
Taimen	16	16	27	34
Harjus	78	12	50	35
Hauki	68	5	19	46
Muut (ahven)	2	-	9	14
Yhteensä	164	33	110	129

Taulukko 11. Kalojen lukumäärä (kpl/ha +- arvion keskivirhe) ja biomass (kg/ha) Kuchurkijoen koskialueilla vuosina 1982-1985. Ikäryhmä 0+ ei ole mukana mudun ja kivisimpun tuloksissa.

		1982		1983		1984		1985	
Koealoja kpl		8		8		12		10	
Tutkittu pinta-ala m ²		2270		1766		2413		3044	
		kpl/ha	kg/ha	kpl/ha	kg/ha	kpl/ha	kg/ha	kpl/ha	kg/ha
Taimen 0+		264 +- 136	0,4	238 +- 107	0,7	96 +- 71	0,2	99 +- 71	0,2
Taimen 1+		41 +- 36	0,5	92 +- 44	2,1	197 +- 119	6,0	35 +- 12	0,5
Taimen 2+		-	-	50 +- 26	4,6	219 +- 159	9,9	-	-
Taimen 3+ ...		4 +- 4	0,6	-	-	12 +- 8	0,6	13 +- 9	3,4
Härjus 0+		9 +- 9	+	649 +- 225	2,9	413 +- 104	2,2	434 +- 150	1,0
Härjus 1+		-	-	36 +- 22	1,0	128 +- 39	5,8	12 +- 7	0,3
Härjus 2+		-	-	5 +- 5	0,3	13 +- 8	1,4	13 +- 7	1,5
Härjus 3+ ...		7 +- 7	2,4	-	-	-	-	10 +- 5	2,0
Hauki 0+		18 +- 17	0,1	50 +- 39	0,4	24 +- 23	0,2	43 +- 29	0,2
Hauki 1+ ...		22 +- 10	1,4	53 +- 21	5,3	4 +- 4	0,3	10 +- 5	0,6
Mutu		4889 +- 1683	8,4	5547 +- 2233	8,4	3380 +- 1836	5,2	3255 +- 1035	6,0
Made		305 +- 126	7,6	652 +- 166	9,7	456 +- 95	15,3	342 +- 102	7,8
Kivisimppu		4669 +- 1596	13,3	8116 +- 2224	15,2	4239 +- 889	10,3	4001 +- 1029	8,7
Yhteensä			34,7		50,6		57,4		32,2
Taimenen ja härjuksen osuus biomassasta %			11		23		45		28

4.3 Kalasto kunnostuksen jälkeen

Taulukossa 11 on esitetty Kuohunkijoen koskialueiden keskimääräinen kalatiheys- ja biomassa-arvio vuosilta 1982-1985.

Taulukossa 12 on esitetty arvio koskialueiden kokonaiskalamäärästä vuosina 1976 ja 1982-1985.

Kunnostustyöstä aluksi aiheutuneiden samentumishaittojen jälkeen kalamäärä oli vuosina 1983 ja 1984 selvästi nousussa (taulukot 11 ja 12). Jo vuonna 1983 taimenen ja harjuksen yksilömäärä ylitti noin 6-kertaisesti vuoden 1976 tason.

Vuonna 1985 kalamäärä oli selvästi alhaisempi kuin kahtena edellisenä vuonna (taulukot 11 ja 12). Taimenen biomassa oli alentunut edellisestä vuodesta 75 %. Harjuksen kesänvanhoja poikasia oli suunnilleen yhtä runsaasti kuin edellisinkin vuosina, mutta ikäryhmä 1+ oli 90 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Mudun, mateen ja kivisimpun biomassa aleni vuosina 1984 ja 1985 ehkä lievästi (taulukko 12).

Taulukko 12. Kalojen kokonaisbiomassa (kg) Kuohunkijoen koskialueilla vuonna 1976, jolloin koskipinta-ala oli noin 9,5 ha, ja vuosina 1982-1985, jolloin koskipinta-ala oli noin 12,5 ha. Ikäryhmä 0+ ei ole mukana mudun ja kivisimpun tuloksissa.

	1976	1982	1983	1984	1985
Taimen	53	19	92	208	51
Harjus	24	30	52	117	60
Hauki	2	19	71	6	10
Mutu	142	105	105	65	75
Made	155	95	121	191	97
Kivisimppu	163	166	190	129	109
Yhteensä	539	434	631	716	402

Vuonna 1986 tutkituilla aloilla Kuohunkijoen yläjuoksulla näkyi edelleen kalakannan kehityksen epäedullinen suunta. Kokonaisbiomassasta oli taimenta ja harjusta vain 8 %, kun se oli ollut yläjuoksulla kahtena edellisessä vuonna yli 40 %.

5. Tulosten tarkastelua

5.1 Sähkökalastusmenetelmän käyttökelpoisuus eri kalalajien tutkimuksessa.

Koekalastusaloilla pyrittiin suorittamaan yleisten suositusten mukaisesti kolme peräkkäistä sähkökalastusta (Bohlin ym. 1985, Hilden ym. 1985). Tulosten käsittelyssä laskettiin vuosittain koko joelle kalalajeittain keskimääräinen pyydystettävyyden arvo (p). Kuvassa 4 on tarkasteltu, miten puolen tunnin välein toistetuilla sähkökalastuksilla saatu lisäsaalis on vuoden 1984 aineistossa muuttanut eri kalaryhmien yksilötiheysarviota verrattuna yhden (ensimmäisen) kalastuskerran perusteella laskettuun tiheysarvioon.

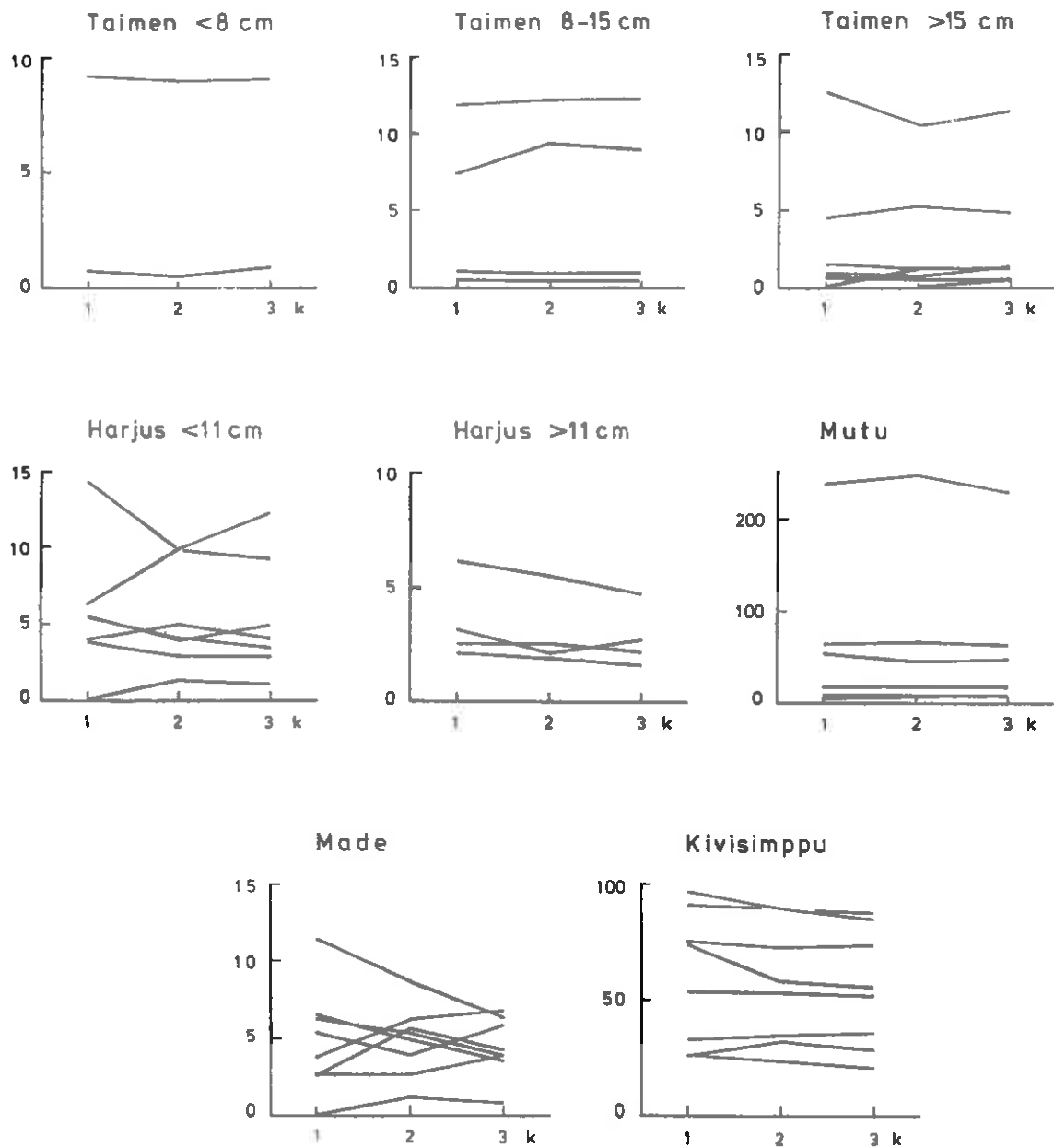
Kuva osoittaa, ettei tiheysarvio muuttunut ensimmäisen kalastuskerran jälkeen olennaisesti yhdelläkään koealalla tutkittaessa taimenen eri kokoryhmiä ja mutua. Kivisimpun tiheysarvio pieneni yhdessä tapauksessa kahdeksasta noin 26 %, ja keskimäärin kivisimppuarviot pienenivät noin 8 %. Kesänvanhojen harjusten tiheysarvio pieneni yhdessä tapauksessa 35 % ja kasvoi yhdessä tapauksessa 93 %. Keskimäärin kesänvanhojen harjusten tiheysarvio pieneni kolmannella kalastuskerralla noin 4 %. Vanhempia harjuksia oli tarkastelua varten liian vähän.

Mateen tiheysarvio muuttui toisella ja kolmannella kalastuskerralla useimmilla koealoilla paljon. Koealoittaiset tiheysarviot korjaantuivat sekä ylös- että alaspäin niin, että koko joen madetiheysarvio pieneni kolmannella kalastuskerralla vain 8 %. Esimerkiksi Eloranta (1985) sai kivikkolitoraalitutkimuksissa mateen pyydystettävyyden arvoksi kokoryhmästä riippuen 0,651-0,820. Kuohunkijoen tutkimuksessa

mateen pyydystettävyyks oli Lugab L-1000 -laitteella kaikkien lajien alhaisin (0,207) (taulukko 7). Syynä tähän oli se, että taimenen ja harjuksen pyyntiä varten säädetty jännite (yleensä 600 V) tainnutti mateet usein niin kaukana anodista, että ne ehtivät painua kivien alle tavoittamattomiin.

Tulokset osoittavat, että tiheysarviot voitaisiin käytännössä tehdä kohtalaisen luotettavasti yhden kalastuskerran perusteella lukuunottamatta harjasta ja madetta. Yhden kalastuskerran perusteella tehdyn tiheysarvion tilastollinen luotettavuusväli muodostuu kuitenkin hyvin isoksi. Sitä ei ole esitetty kuvassa 4. Koska kalat reagoivat toistuvissa kalastuksissa yhä heikommin sähkövirtaan, saattaa ensimmäisen kalastuskerran perusteella tehty tiheysarvio olla lähimpänä oikeata. Todellisuudessa sähkökalastamalla saadaan useimmiten liian alhaisia tiheysarvioita. Bohlinin (1982) mukaan lohikaloille saadaan noin 15 % liian pieni tiheysarvio, koska kalojen pyydystettävyyks ei pysy vakiona peräkkäisillä kalastuskerroilla. Kääntäen tämä merkitsee, että taulukoissa 6 ja 7 esitetyt pyydystettävyyden arvot ovat ehkä 15-20 % liian korkeita kaikilla kalaryhmillä.

Harjus on sähkökalastuksessa vaikeasti pyydettävä laji. Se esiintyy parvissa ja siirtyy aktiivisesti pois kalastajan läheltä (Bohlin ym.1985). Se voi karkottua koealalta jo sulkuverkkoja asetettaessa (Myllylä 1983). Kuohunkijoen tutkimuksessa harjuksen poikaset saatiin useimmilta koealoilta pyydettyä ilmeisesti melko luotettavasti (kuva 4). Sulkuverkot asetettiin yht'aikaa sekä ylä- että alapuolelle, joten ei ole luultavaa, että koealoilta karkasi harjuksia. Pakoetäisyyttä pienensi melko ruskea vesi. Pyydystettävyyden arvo oli kesänvanhoilla poikasilla vuosina 1985 ja 1986 korkeampi kuin muulla, ja kaksi- ja kolmekesäisillä harjuksilla yhtä korkea kuin nuorimmilla taimenilla (taulukko 7). Taulukosta 7 nähdään, että harjuksen kesänvanhojen poikasten pyydystettävyyden arvo kasvoi vuosi vuodelta (0,302-0,504), mikä osoittanee, että pyyntiin harjaannuttiin. Muiden lajien pyydystettävyyteen harjaantuminen ei näytä vaikuttaneen.



Kuva 4. Vuoden 1984 sähkökalastusalojen saaliista laskettujen kalatiheysarvioiden kehitys, kun arviot on tehty erikseen jokaisen puolen tunnin välein toistetun kalastuskerran jälkeen. Laskenta perustuu eri kalaryhmien tunnettuun keskimääräiseen pyydystettävyyteen (p) kyseisellä sähkökalastuslaitteella. Vaaka-akselilla luvut tarkoittavat peräkkäisiä kalastuskertoja (1-3) ja pystyakselilla kalatiheyttä kpl/100 m².

Koska taimenia lukuunottamatta kaloja ei palautettu koealoille, oli epäiltävissä, että saatiin liian alhaisia tiheysarvioita niillä koealoilla, jotka olivat osuneet kalastettavaksi myös edellisenä vuonna. Asiaa tutkittiin laskemalla keskiarvoja peräkkäisinä vuosina kalastetuille aloille sekä ensimmäistä kertaa kalastetuille aloille. Laskelmat osoittivat, että koealan tyhjentäminen ei vaikuttanut yksilötiheyteen seuraavana vuonna mudulla eikä kivisimpulla. Nämä lajit siis siirtyivät vuoden aikana yleisesti uusille alueille. Sen sijaan vuosina 1984 ja 1985 koko joelle laskettu madetiheysarvio jäi 22 % ja biomassa-arvio 12 % alhaisemmaksi kuin jos olisi käytetty vain ensi kerran kalastettujen alojen tuloksia. Yksittäisten koealojen madetiheys oli keskimäärin 33 % alhaisempi toisena peräkkäin kalastettuna kertana, mikä osoittanee mateen paikkauskollisuutta.

5.2 Lajisuhteiden kehitys kunnostuksen jälkeen

Kuten edellä kohdassa 2.4 on selostettu, metsähallitus teki Kuohunkijoen valuma-alueen yläosassa vuodesta 1983 alkaen laajoja täydennys- ja perkausojituksia. On ilmeistä, että kunnostuksen vaikutuksia voidaan nyt tarkastella ainoastaan vuosijaksolla 1980-1984, jonka jälkeen tapahtunut taimen- ja harjuskannan heikkeneminen johtunee ainakin välillisesti ojituksista.

Kunnostustyötä seurannut kesä v. 1981 oli sateinen, ja koko kesän lievässä tulvakorkeudessa pysynyt vesi huuhtoi käsittelyistä koskista mukaansa kiintoainesta. Vesi pysyi harmaana yli vuoden ajan. Tuolloin tapahtui Myllylän ym. (1985) kuvaamaa kunnostuksen jälkeistä kalojen karkottumista. Eri-tyisesti harjus vältti jokea vuosina 1981 ja 1982.

Vuoden 1976 tuloksiin verrattuna lähes kaikkien lajien yksilömäärä ja biomassa oli alempi vuonna 1982, heti kunnostuksen jälkeen (taulukot 8, 11 ja 12). Kalojen kokonaisbiomassa pinta-alayksikköä kohti oli laskenut noin 39 %. Selvimmin

oli vähentynyt harjus. Koskissa oli kuitenkin kohtalaisen runsaasti (264 $\pm$ 136 kpl/ha) keväällä istutettuja taimenen kesänvanhoja poikasia.

Vasta vuonna 1984 kalabiomassa koskihehtaaria kohti (57,4 kg/ha) oli samaa luokkaa kuin ennen kunnostusta (56,8 kg/ha). Koskipinta-alan kasvun ansiosta koskien koko kalabiomassa oli v. 1984 noin 33 % isompi kuin v. 1976 (taulukko 12).

Eri kalalajien runsauden muutoksista voidaan todeta, että taimenen määrä kasvoi huomattavasti istutusten ansiosta ja harjuksen poikastuotanto moninkertaistui luontaisesti. Taimenen ja harjuksen osuus koko kalabiomassasta oli vuonna 1976 noin 14 %, vuonna 1982 11 %, vuonna 1983 23 % ja vuonna 1984 45 %. Hauki pysyi koko seurannan ajan hyvin vähälukuisena. Mudun yksilömäärä ja biomassa oli vuoteen 1976 verrattuna hitaassa laskussa. Mudun biomassa oli vuonna 1984 noin 54 % pienempi kuin ennen kunnostusta. Mateen yksilömäärässä ei tapahtunut selviä muutoksia, mutta biomassa kasvoi vuosina 1982-1984 kaksinkertaiseksi, kun koskiin sijoittuneet uudet vuosiluokat varttuivat. Mateen biomassa oli v. 1984 jo jokseenkin sama kuin v. 1976. Kivisimpun yksilömäärän vaihtelussa ei ollut nähtävissä selvää suuntaa.

Kuohunkijoen koskialueiden keskimääräinen biomassa oli vielä v. 1984 suhteellisen alhainen, noin 57 kg/ha. Eri sähkökalastusaloilla biomassa vaihteli silloin välillä 14-163 kg/ha. Ääriarvojen suuret erot näyttivät johtuvan istutettujen taimenten laikuttaisesta esiintymisestä ja kunnostustyön toteutuksen eroista, joita tarkastelen jäljempänä harjuksen yhteydessä.

5.3 Taimenkannan kehitys

Ala-Kuohunkijärven yläpuolella (kuva 1) ei todettu seuranta-jakson aikana taimenen luonnollista poikastuotantoa. Joen alajuoksulla on kaksi pienialaista perkaamatta jäänyttä sorapohjaista aluetta (noin 0,3 ha), joissa poikastuotanto-olosuh-

teet ovat olleet hyvät jo ennen joen kunnostusta. Koska istukkaita ja luonnossa syntyneitä poikasia ei voitu erottaa muulla perusteella kuin löytöpaikan etäisyydellä istutuspaikasta, ei istutuserien eloonjäämistä voitu seurata tarkasti.

Sähkökalastukset osoittivat, että taimenistukkaat pysyttelivät pitkään lähellä istutuspaikkaansa iästä riippumatta. Esimerkiksi vuonna 1984 keväällä istutettuja 2-vuotiaita taimenia oli elokuussa istutuskoskessa jopa 39 kpl/100 m², mutta 400 m alempana ei ainuttakaan. Koskien välillä oli vain 50 metrin mittainen suvanto. Enin osa eloon jääneistä vastakuoriutuneina istutetuista poikasista oli elokuussa korkeintaan noin 300 m:n etäisyydellä istutuspisteestä. Koska taimenta oli joessa laikuttaen ja sen ikäryhmäkoostumus vaihteli istutusten seurauksena suuresti eri koealoilla, ovat taulukossa 11 esitetyt tiheysarvioiden keskivirheet melko isoja huolimatta taimenen hyvästä pyydystettävyydestä.

Luonnonvaraisesti syntyneitä kesänvanhoja taimenen poikasia oli koskemattomilla sorapohjilla vuosina 1983 ja 1985 noin 5-8 kpl/100 m². Istutettuja kesänvanhoja poikasia oli yleensä hyvin alhaisina tiheyksinä. Enimmillään todettiin vuonna 1983 eräällä alalla noin 6 poikasta/100 m² ja vuonna 1984 noin 9 poikasta/100 m². Keskimääräiset poikastiheydet on esitetty taulukossa 11. Kuohunkijoen tiheydet olivat alhaisia verrattuna esimerkiksi Kiiminkijoen latvapuroihin, joissa on todettu jopa yli 10 000 kesänvanhaa taimenen poikasta hehtaarilla (Huovila 1982) huolellisten istutusten tuloksena.

Etenkin vastakuoriutuneina istutettujen poikasten kuolleisuus on ollut Kuohunkijoessa suuri, kun poikaset on kaadettu isoina erinä siltojen kupeeseen. Mikäli ei suppealla alueella luonnossa tapahtuvaa lisääntymistä oteta huomioon, voidaan arvioida, että vastakuoriutuneina istutetuista poikasista selvisi elokuuhun asti vuosien 1982, 1984 ja 1985 eristä noin 4-5 % ja vuonna 1983 noin 10 %. Todellisuudessa selviytymisprosentti lienee ollut noin puolet alhaisempi.

Ikäryhmästä 0+ ikäryhmään 1+ (elokuu) selviytyi vuosina 1982-1985 keskimäärin noin 54 %. Huovilan (1982) mukaan Kiiminkijoen latvapuroissa vastaava selviämisprosentti oli alhaisempi, 45 %. Muiden ikäryhmien kuolleisuutta ei Kuohunkijoessa voitu seurata eri aikoina tehtyjen lisäistutusten takia.

Taimenen istutukset olivat Kuohunkijoella välttämättömiä, sillä ainakaan joen yläjuoksulle ei olisi kehittynyt taimenkantaa ilman istutuksia. Koska taimenta oli pääasiassa vasta istutuspaikkojen läheisyydessä, ei seurantajakson aikana voitu arvioida, millaisia taimentiheyksiä Kuohunkijokeen olisi ollut kehitettävissä tai millaisia taimenen yksilötiheys- ja biomassa-eroja aiheutui koskien erilaisesta muotoilusta ja kivien asettelusta.

Tarkka tutustuminen joen pohjan laatuun sekä havainto, ettei taimen ilmeisesti seurantajakson aikana lainkaan lisääntynyt kunnostetuissa koskissa, osoittivat, ettei pelkkä koskien kiveäminen riitä perattujen ja eroosion huuhtomien koskien kalataloudelliseen kohentamiseen. Kuohunkijoessa ja muissa sen kaltaisissa runsaskivisissä joissa olisi soraistettava kutupaikkoja, jotta taimenkanta ei jatkuvasti jäisi istutusten varaan. Vanhemmille taimenen ikäryhmille Kuohunkijoessa olisi reviiirejä riittävästi.

5.4 Harjuskannan kehitys

Kuohunkijoki laskee Kemijokeen Vanttauskosken voimalaitoksen ja Rovaniemen kaupungin välisellä alueella, jossa on jäljellä rakentamatonta putouskorkeutta, ts. nivoja, joissa on paikoin melko runsaasti harjusta. Kemijoesta nousi harjuksia keväisin Kuohunkijokeen kudulle jo ennen kunnostusta, mutta poikastuotanto oli ilmeisesti vähäistä. Vuonna 1976 Kuohunkijoen koskialueilla oli kesänvanhoja harjuksia keskimäärin 92 +/- 56 kpl/ha. Poikasia tavattiin vain Ala-Kuohunkijärven alapuolelta.

Heti kunnostuksen jälkeen, vuosina 1981 ja 1982 harjuksen emokalat eivät ilmeisesti nousseet jokeen, jossa kaivuusta aiheutunut samennus yhä tuntui. Vuonna 1983 poikastuotanto alkoi uudelleen (taulukko 11), ja vuonna 1983 poikasia oli elokuussa enemmän kuin minään muuna seurantavuonna, 649 $\pm$ 225 kpl/ha. Vuonna 1984 poikasia oli keskimäärin 413 $\pm$ 104 kpl/ha ja vuonna 1985 keskimäärin 434 $\pm$ 150 kpl/ha. Koko koskipinta-alalla elokuun poikasmäärä nousi vuoden 1976 alle tuhannesta poikasesta vuosien 1983-1985 noin 5000-8000 poikaseen.

Vuonna 1983 harjuksen poikaset puuttuivat kolmelta ylimmältä jokikilometriltä, mutta seuraavina vuosina kaikki kosket olivat poikastuotantoaluetta latvajärveen asti. Kesänvanhojen poikasten määrä pysyi suunnilleen ennallaan myös v. 1986, jolloin taimenia ja vanhempia harjuksia oli ainakin joen yläosassa jäljellä hyvin vähän.

Kesänvanhojen harjusten istutukset (taulukko 9) on tehty syksyllä sähkökalastusten jälkeen, joten kaikki koepyyntissä saadut kesänvanhat poikaset ovat syntyneet joessa. Poikasia on ollut vuodesta 1983 lähtien lähes kaikilla koealoilla, esim. vuonna 1984 kymmenellä alalla kahdestatoista.

Huomattava osa harjuksen poikasista laskeutuu oletettavasti syksyllä Kemijoen pääuomaan. Kemijoesta saattaa vastaavasti nousta Kuohunkijokeen kaikkia ikäryhmiä. Siksi harjuksen poikasten kuolevuutta ei voida seurata taulukossa 11 esitetyistä tuloksista.

Kesänvanhojen harjusten istutukset osoittautuivat Kuohunkijoen tapauksessa tarpeettomiksi, joskin ne ilmeisesti hyödyttivät Kemijokea. Kemijoesta kudulle nousevat harjukset riittivät aloittamaan poikastuotannon koko kunnostetulla pinta-alalla.

Koska harjusten ja harjuksen poikastuotannon sijoittuminen Kuohunkijokeen on ollut omaehtoista, voidaan harjustiheyksien perusteella arvioida kunnostustyön onnistumista eri koskissa. Kokemukseni mukaan harjuksen kesän vanhat poikaset oleskelevat

enimmäkseen virta-alueilla, missä pintavirtauksen nopeus on välillä 0,3-0,6 m/s. Tyypillisiä paikkoja ovat koskien matalat välisyvänteet ja reuna-alueet sekä koskien alaosaan muodostuvat soramatalikot. Harjuksen poikasarven suosimassa paikassa kasvaa monesti muutama virran venyttämä palpakko- ja järvisätkintupas.

Kuohunkijoella oli kynnys- ja väliallasrakentein kunnostetuissa koskissa harjuksen kesänvanhoja poikasia 6-14 kpl/100 m². Kohtalaisia tiheyksiä oli melko laajoissakin välialtaissa. Sen sijaan koskissa, joihin oli asetettu ainoastaan yksittäisiä kostekiviä, oli kesän vanhoja poikasia vain 2-3 kpl/100 m².

6. Suo-ojitusten vaikutukset vuosina 1983 - 1986

Kuohunkijoen valuma-alueen yläosassa aloitettiin soiden täydennysojitukset ja vanhojen ojien perkaukset v. 1983. Vielä seuraavana vuonna ei sähkökalastustuloksista voitu päätellä ojituksilla olleen vaikutuksia kalastoon. Tosin keväällä 1984 vastakuoriutuneina istutetuista taimenista oli elokuussa jäljellä selvästi vähemmän kuin edellisinä vuosina (taulukko 11). Ojitukset jatkuivat v. 1984, ja vuoden 1985 koekalastukset osoittivat, että huomattava osa taimenista oli joko kuollut tai vaeltanut pois Kuohunkijoesta. Vuotta vanhempien taimenten lukumäärä oli alentunut vuoden aikana 89 %. Vuotta vanhempien harjusten määrä oli alentunut 75 %. Keväällä vastakuoriutuneina istutettuja taimenia oli sama määrä kuin v. 1984 eli 61 % vähemmän kuin ennen ojitusten aloitusta.

Vuonna 1986, jolloin tutkittiin ainoastaan Kuohunkijoen yläosa, oli kalojen kokonaisbiomassasta taimenta ja harjusta vain 8 %, kun niiden osuus oli ollut yläjuoksulla kahtena edellisessä vuonna 40 %. Vuoden 1986 keväällä ei ollut istutettu vastakuoriutuneita taimenia, ja yläjuoksulla tavattiin ainoastaan yli 1-vuotiaita taimenia 55 +/- 31 kpl/ha. Harjuksen vanhemmat ikäryhmät olivat miltei hävinneet, mutta kesän vanhoja harjuksia oli heinäkuun lopussa 378 +/- 263 kpl/ha, mikä ei tilastollisesti poikennut kolmen edellisen vuoden poikas-

määrästä. Poikasten menestyminen kesän vanhoiksi osoittaneekin, että veden laatuongelmia on esiintynyt lähinnä talvella ja kevättulvan aikana.

Vuonna 1986 oli joen yläosassa mateita ja kivisimppuja suunnilleen yhtä paljon kuin edellisinä vuosina. Mutujen lukumäärä oli kohonnut edelliseen vuoteen verrattuna nelinkertaiseksi ja biomassassa kolminkertaiseksi, mikä viittasi siihen, että mutuja oli vaeltanut pääuomaan joko sivupuroista tai latvajärvistä. Mutuja oli keskimäärin 18 397 $\pm$ 8 290 kpl/ha. Mutujen biomassassa oli keskimäärin 19,9 kg/ha.

7. Yhteenveto

Rännimäiseksi perattu Kuohunkijoki, jonka kalasto koostui pääasiassa kivisimpusta, mateesta ja mudusta, kunnostettiin v. 1980. Koskiin siirrettiin runsaasti kiviä takaisin rannoilta ja pyrittiin muodostamaan kynnysrakenteita ja niiden välisiä läpivirtausaltaita. Isojen kivien alapuolelle kaivettiin 50-80 cm syviä kuoppia. Kutusoraikkoja ei kunnostettu. Koskien pinta-ala kasvoi vesialueen levenemisen takia noin 30 %. Kunnostusvaiheessa kalat vähenivät aluksi entistään, mutta kalamäärä lähti nousuun 2 vuotta kunnostuksen jälkeen.

Kunnostetuissa koskissa ei todettu seurantaajakson aikana taimenen luonnollista poikastuotantoa, mihin oli todennäköisesti syynä kelvollisten kutusoraikkojen puute. Sen sijaan kunnostetuissa koskissa on ollut vuodesta 1983 alkaen tutkimusajan kohtana eli elokuussa 410-650 kesän vanhaa harjuksen poikasta hehtaarilla. Myös taimen runsastui nopeasti vuotuisten istutusten ansiosta, ja v. 1984 taimen oli biomassaltaan runsain laji.

Suurimmat harjuksen poikasmäärät, noin 6-14 kpl/100 m², tavattiin koskissa, joihin oli muodostettu kynnys- ja väliallasrakenteita. Yksittäisiä kiviä sirottelemalla kunnostetuissa koskissa oli vastaavasti vain 2-3 poikasta/100 m². Taimenen

sijoittumisesta eri tyyppisiin koskiin ei voitu tehdä päätelmiä, koska taimenet eivät sanottavasti olleet levittäytyneet pois istutuskoskista.

Kuohunkijoen kalakannan selvä paraneminen kääntyi laskuun vuodesta 1985 lähtien, jolloin valuma-alueen yläosassa tehtyjen suo-ojitusten vaikutus heikensi veden laatua. Harjuksen kesänvanhojen poikasten tuotantoa lukuunottamatta taimen- ja harjuskannat vähenivät vuoteen 1986 mennessä 75-90 %.

8. Viitteet

- Bohlin, T. 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 59, p. 5-14.
- 1982. The validity of the removal method for small populations - consequences for electrofishing practice. - Ibid. 60, p. 15-18.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1985. Electrofishing - theory and practice. - Univ. of Gothenburg. Dept. of Zoology. 91 pp. (Manuscript)
- Eloranta, A. 1985. Mateen (*Lota lota* (L.)) tiheys, biomassa ja tuotanto sekä muu kivikkorantakalasto Kuohijärvessä. - Jyväskylän yliopiston Biologian laitoksen Tiedonantoja 43, s. 109-142.
- Hilden, M., Lehtonen, H., Ikonen, E. & Salojärvi, K. 1985. Tutkimusmenetelmät kalataloudellisessa velvoite-tarkkailussa. - RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 33, s. 1-187.
- Huovila, J. 1982. Vastakuoriutuneina istutettujen meritaimenpoikasten menestymisestä Kiiminkijoen latvavesillä. - Oulun yliopisto. Eläintieteen laitos. 77 s. (Moniste)

- Järvisalo, O., Heikkilä, T. & Kärkkäinen, P. 1984. Järvitaimenen (*Salmo trutta m. lacustris*) kutu ympäristö kunnostetussa Äyskoskessa. - Vesihallituksen monistesarja 255, s. 1-18.
- Kännö, S. 1976. Koekalastukset Kuohunkijoessa v. 1976 uittoperkausten vaikutusten selvittämiseksi. - Rovaniemi. Lapin vesipiirin vesitoimisto. 18 s. (Moniste)
- 1985. Koskikunnostusten kalataloudelliset perusteet. - Vesihallituksen monistesarja 307, s. 183-187.
- Mutenia, A. 1986. Virkistyskalastusselvitys metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikunnassa vuonna 1985. - Ivalo. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. (Moniste)
- Myllylä, M. 1983. Harjuskantojen arvioiminen standardiperhokaralla. - Suomen Kalastuslehti 90 (6), s. 156-161.
- Myllylä, M., Torssonen, M., Pulliainen, E. & Kuusela, K. 1985. Uittoperkauksien ja koskien entisöinnin vaikutuksista kalastoon. - Vesihallituksen monistesarja 342, s. 21-30.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildlife Management 22 (2), p. 82-90.

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- 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 suojeleluohjelma. 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 vesistössä. 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.
- No 68. HEIKINHEIMO-SCHMID, O., NENONEN, M., LIEKONEN, E. ja HUUSKO, A.: Kalastus Kemijärvessä vuonna 1980. s. 1—42.
HEIKINHEIMO-SCHMID, O.: Kalastus Kemijärvessä vuonna 1982. s. 43—82.
PARTANEN, H.: Selvitys Kemijärven kalan markkinoinnista. s. 83—111.
NENONEN, M.: Selvitys Kemijärven kaloissa esiintyvistä haju- ja makuvirheistä. s. 113—147.
TIKKANEN, P. ja HELLSTEN, S.: Muikun kutualueista ja mädin selviytymisestä Kemijärvessä vuosina 1982—1985. s. 149—173.
HUUSKO, A. ja KARTTUNEN, V.: Kalanpoikasten esiintymisestä Kemijärvessä vuonna 1985. s. 175—194.
HUUSKO, A.: Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärvessä. s. 195—222.
HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kalojen vaellus Kemijärvestä alavirtaan. s. 223—251. Helsinki 1987.
- No 69. HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kemijärven kalatalouden nykytila ja ehdotukset kalakantojen hoitotoimenpiteiksi. Helsinki 1987. 212 s.
- No 70. AHLFORS, P., KUMMU, P. ja WESTMAN, K.: Karppi Suomessa — Katsaus viljely- ja istutustoimintaan 1951—1981. s. 1—22.
AHONEN, M.: Kalkituksen, lannoituksen ja istutustiheyden vaikutukset Inarin luonnonravintolammikoiden siianpoikastuottoon vuosina 1976—1983. s. 23—45.
KALLIO-NYBERG, I. ja PRUUKI, V.: Tornionjoen lohikannan kutunousu ja monimuotoisuus. s. 47—74.
SARJAMO, H.: Jerisjärven kalastus ja siikakannat vuosina 1978—1982. s. 75—104. Helsinki 1987.

SISÄLTÖ

HONKASALO, L. ja JOKIKOKKO, E.: Uittoperkaukset ja perattujen jokien kunnostus kalatalouden kannalta	1—45
JUTILA, E.: Lohenpoikastuotannon ja kalansaaliiden kehitys Simojoessa koskien kunnostuksen jälkeen vuosina 1982—1985	47—96
KÄNNÖ, S.: Kalakannan kehitys Rovaniemen maalaiskunnan Kuohunkijoessa koskien kunnostuksen jälkeen	97—132
JOKIKOKKO, E.: Taimenmäärät Suomussalmen Piispa- ja Mustajoen kunnostetuissa koskissa vuosina 1978—1985	133—166
JUTILA, E.: Taimenen poikastuotanto, kalastus ja saaliit Mäntyharjun reitin Puuskankoskessa kunnostuksen jälkeen vuosina 1978—1985	167—206
PURSIAINEN, M., KUITTINEN, E., KANNEL, R. ja LOUHIMO, J.: Rapukannan kotiuttaminen kunnostettuun Tiilikanjokeen	207—234