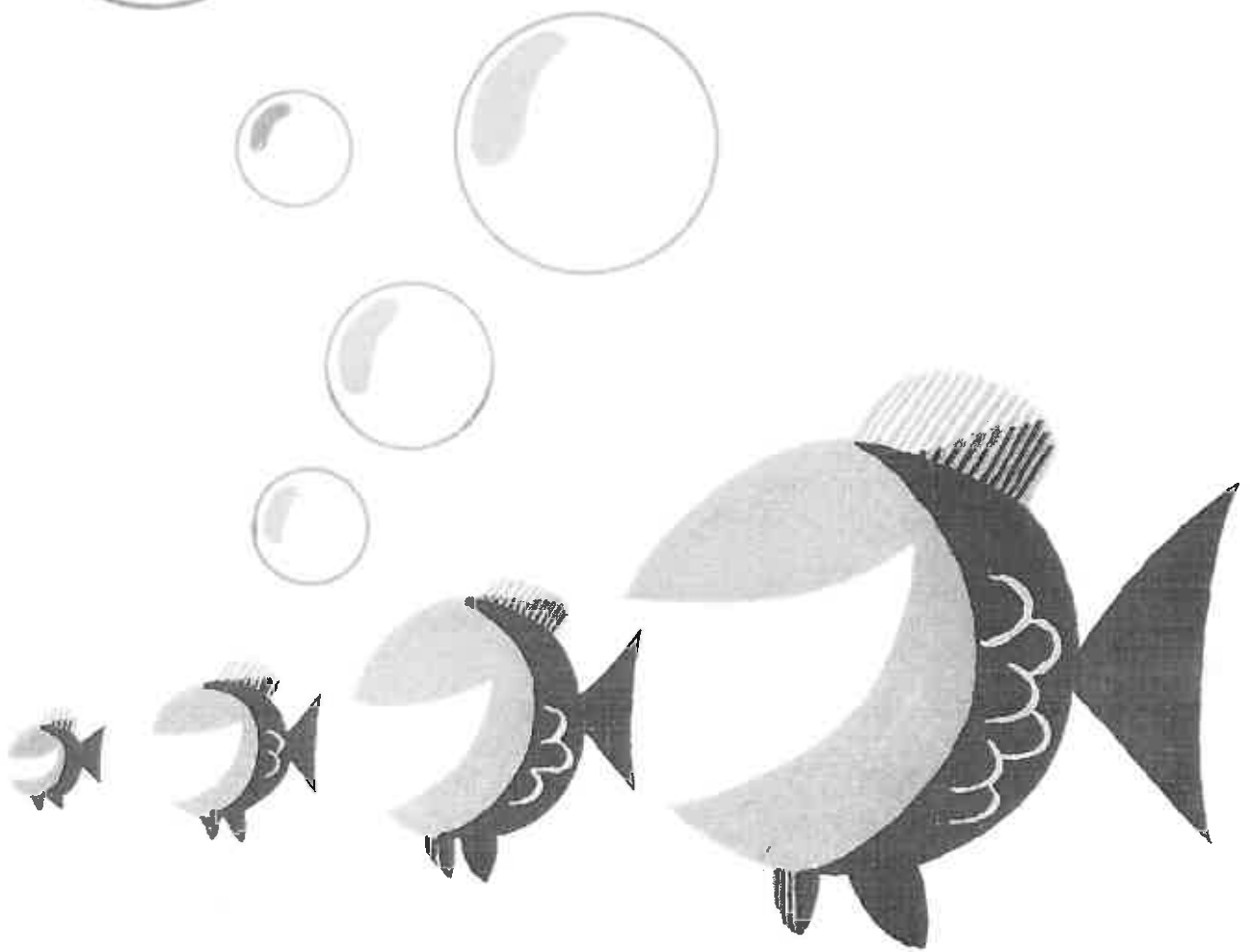


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
KALANTUTKIMUSOSASTO



# MONISTETTUJA JULKAISUJA

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 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".

TAIMENEN POIKASTUOTANTO, KALASTUS JA SAALIIT MÄNTYHARJUN  
REITIN PUUSKANKOSKESSE KUNNOSTUKSEN JÄLKEEN  
VUOSINA 1978 - 1985

EERO JUTILA

## Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto.....	169
2. Tutkimusalueen kuvaus.....	169
2.1. Sijainti ja ympäristö.....	171
2.2. Maaperä.....	171
2.3. Hydrologia.....	172
2.4. Veden laatu.....	172
2.5. Perkaukset ja kunnostus.....	173
3. Kalasto, kalastus ja kalakantojen hoito.....	174
3.1. Mäntyharjun reitti.....	174
3.2. Puuskankoski.....	175
4. Aineisto ja tutkimusmenetelmät.....	177
4.1. Sähkökoekalastus.....	177
4.2. Kalastuskirjanpito.....	180
5. Tulokset.....	181
5.1. Poikastiheydet.....	181
5.1.1. Kunnostettu koskialue.....	181
5.1.2. Kunnostamaton koskialue.....	182
5.2. Kalastus ja kalansaaliit.....	191
6. Kunnostuksen ja istutusten vaikutusten tarkastelu.....	192
6.1. Lajien väliset suhteet.....	192
6.2. Taimenen poikastuotanto.....	195
6.3. Kalastus ja kalansaaliit.....	198
6.4. Kunnostuksen tuloksellisuus.....	200
7. Yhteenveto.....	201
8. Kiitokset.....	204
9. Kirjallisuus.....	204

## 1. Johdanto

Mäntyharjun reitin keskivaiheilla sijaitsevan Puuskankosken kunnostus kuuluu ensimmäisiin Etelä-Suomessa toteutettuihin kalataloudellisiin kunnostuksiin. Aloitteen kunnostuksesta teki Mikkelin Koskikalastajat ry, ja kunnostuksen toteutti Mikkelin vesipiiri. Kunnostukseen on alusta alkaen kuulunut olennaisena osana tehokas istutustoiminta ja tulosten seuranta, jossa ovat olleet mukana Mikkelin Koskikalastajat ry, Suomen Kalamiesten Keskusliitto, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sekä Mikkelin vesipiiri. Kunnostustyöstä ja sen tuloksista ovat tietoja esittäneet Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä (1985) ja Lähteenmäki (1985).

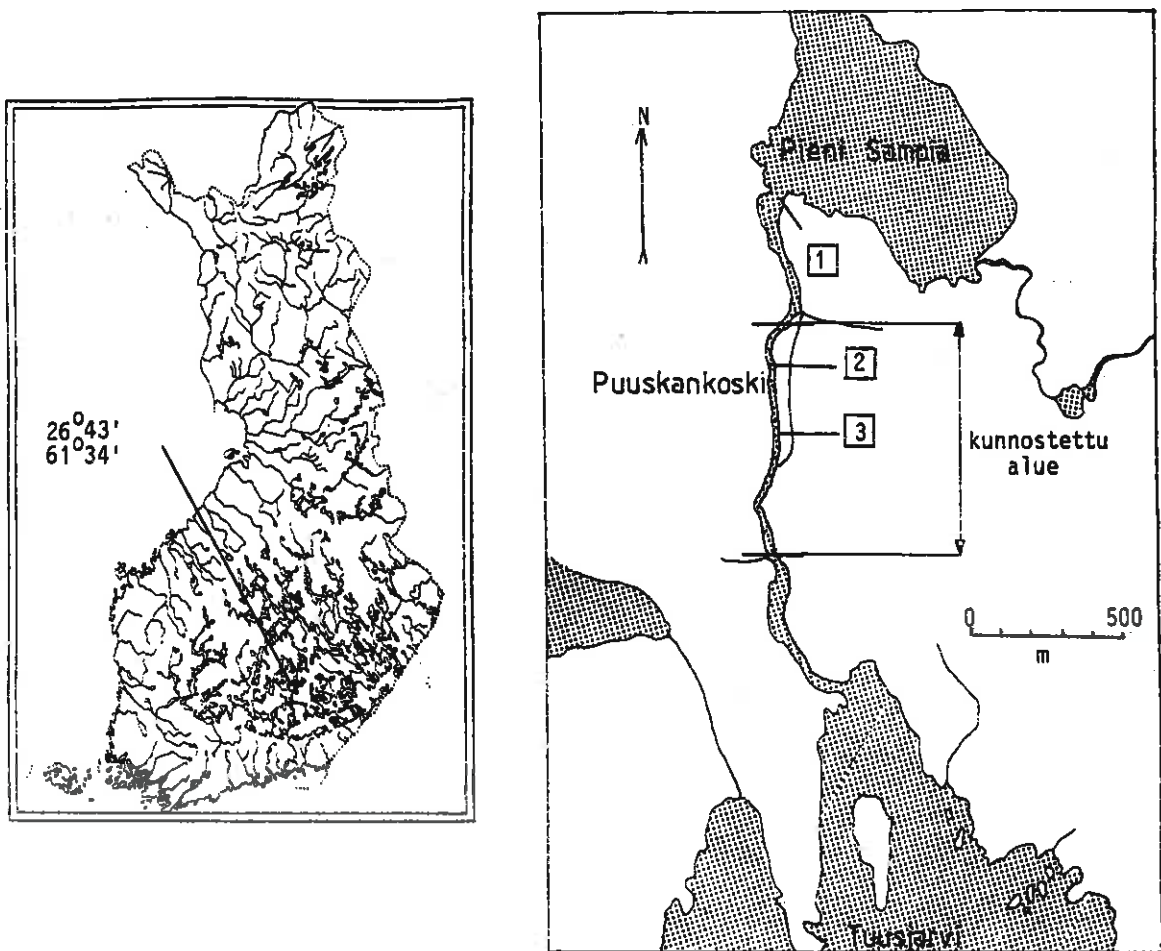
Tämän työn tarkoituksena on ollut selvittää kunnostuksen vaikutusta taimenen poikastuotantoon, kalastuksen ja taimen saaliiden kehitystä kunnostuksen jälkeen sekä arvioida kunnostuksen taloudellista kannattavuutta.

## 2. Tutkimusalueen kuvaus

Puuskankoski sijaitsee Kymijoen vesistön Mäntyharjun reitillä, Puulaveden ja Vuohijärven välisellä vesistön osalla (kuva 1).

Mäntyharjun reitti alkaa Kyyvedestä (133 km<sup>2</sup>), mistä vedet laskevat Rauhajärven ja Läsäkosken kautta Puulaveteen, joka on reitin suurin järvi, pinta-alaltaan 325 km<sup>2</sup>. Puulavedestä vedet purkautuvat Kissakosken voimalaitoksen kautta noin kymmenen järven muodostamaan järviketjuun. Järviä yhdistävät lyhyet joki- ja koskijaksot. Puuskankoski sijaitsee tämän järviketjun keskivaiheilla. Reitin alajuoksulla vedet virtaavat Voikosken voimalaitoksen kautta Vuohijärveen (86 km<sup>2</sup>) ja edelleen Siikakosken ja Verlan voimalaitoksen kautta Pyhäjärveen, joka kuuluu Kymijoen vesistön pääreittiin. Mäntyharjun reitin valuma-alue on pinta-alaltaan 5750 km<sup>2</sup> ja sen järvisyys on 20,4 % (Vesihallitus 1974). Mäntyharjun reitti kuuluu valtakunnallisesti merkittäviin suojelukohteisiin (Maa- ja

metsätalousministeriön suojelesityöryhmä 1977). Mäntyharjun reitin kosket sisältyvät myös Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmän (1985) esityksiin kalataloudellisista kunnostuskohteista.



Kuva 1. Puuskankoski ja sähkökoekalastusalat 1-3.

## 2.1. Sijainti ja ympäristö

Puuskankoski sijaitsee Mäntyharjun kunnan pohjoisosassa lähellä Hirvensalmen kunnan rajaa. Kosken pituus on n. 1,3 km ja leveys keskimäärin n. 30 m. Putoukorkuus on 2,6 m. Puuskankosken yläpuolella sijaitsee Pieni-Sämpijärvi (< 100 ha) ja sen kanssa lähes samassa tasossa oleva Iso-Sämpijärvi (1,5 km<sup>2</sup>). Puuskankoski laskee Tuusjärveen (5,4 km<sup>2</sup>) (Vesihallitus 1974). Puuskankoskesta seuraava koski ylävirtaan on Ripatinkoski ja alavirtaan Kaivannonkoski (Tuustaipale).

Pieni-Sämpijärven luusuasta alkavaa Puuskankosken yläosaa ei ole uiton jäljiltä kunnostettu. Välittömästi luusuan alapuolella sijaitsevan noin 50 metrin pituisen kosken jälkeen seuraa vajaan puolen kilometrin pituinen virtasuvanto. Tästä alaspäin, Puuskankosken keskivaiheilla, on noin 800 metrin pituinen kunnostettu, yhtäjaksoinen koskiosuus. Alaosassaan jokiuoma levenee hieman ja laskee hitaasti virtaavana Tuusjärven pohjoisosaan.

Puuskankosken rannat ovat pääosin sekametsää. Kunnostetun osuuden varrella länsiranta on koivuvaltaista metsää ja itäranta niittyä. Niityn ja joen välissä on harva lehtipuuvyöhyke. Itärannalla, niityn kohdalla, on joen sivussa entinen myllykanava, jonka alapäässä on museoksi kunnostettu vanha vesimylly. Myllyn kohdalla kosken yli johtaa puinen paikallistien silta, jonka korvalla joen itärannalla sijaitsee entinen myllynhoitajan talo. Se toimii nykyään Mikkelin Koski-kalastajat ry:n tukikohtana ja kalamajana. Muuta asutusta kosken rannalla ei ole.

## 2.2. Maaperä

Mäntyharjun reitin valuma-alueella maaperästä lähes 70 % on moreenimaata, noin 25 % turvemaata ja loppuosa sora- ja hiekka- maata sekä kalliota. Maa-alasta noin 80 % on metsää, 10 % peltoa ja loput 10 % tontti- ja joutomaata. (Vesihallitus 1974).

Puuskankosken alueella maaperä koostuu moreenivaltaisesta kivennäismaasta. Kosken pohja koostuu pääosin suurista kivistä ( > 20 cm). Kunnostetun keskiosan niskalla pohjamateriaalina on osaksi myös soraa.

### 2.3. Hydrologia

Sadanta Mäntyharjun reitin alueella on keskimäärin 610 mm vuodessa, haihdunta noin 450 mm/v ja valunta 190-250 mm/v eli 6-8 l/s/km<sup>2</sup> (Vesihallitus 1974).

Jääpeite kattaa Puuskankosken lähijärvet runsaat 5 kk vuodessa. Alapuolella sijaitseva Tuusjärvi jäätyy kokonaan keskimäärin 30.11. ja aukeaa 6.5. (Laasanen 1982).

Puuskankosken yläpuolella sijaitsevan Pieni-Sämpiäjärven kohdalla Mäntyharjun reitin valuma-alue on 3590 km<sup>2</sup>, järvisyys 23 % ja keskivirtaama (MQ) 31 m<sup>3</sup>/s. Ripatinkoskessa, Puuskankoskea seuraavassa koskessa ylävirtaan, oli vuosijaksolla 1961-1975 keskivirtaama 31 m<sup>3</sup>/s, suurin virtaama (HQ) 77m<sup>3</sup>/s, keskiylivirtaama (MHQ) 50 m<sup>3</sup>/s, keskialivirtaama (MNQ) 16,3 m<sup>3</sup>/s ja alin virtaama (NQ) 11,5 m<sup>3</sup>/s. Virtaama on kautta vuoden tasainen, kuten seuraavista kuukauden keskivirtaamarvoista ilmenee:

kuukausi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
MQ m <sup>3</sup> /s	33	35	33	34	38	33	28	28	30	28	26	29

(Vesihallitus 1981).

### 2.4. Veden laatu

Vesihallituksen (1977) vedenlaatuluokituksen mukaan Mäntyharjun reitin veden laatu on Puuskankosken kohdalla käyttökelpoisuudeltaan hyvää. Vesihallituksen keräämien vedenlaatutietojen mukaan veden väri pääreitillä Puulavesi-Vuohijärvi vaihtelee rajoissa 20-25 mg Pt/l ja pH-arvo on keskimäärin 6,5 (5,9-6,8).



Veden laadusta mainittakoon myös alhainen fosforipitoisuus (0,01 mg/l) sekä typpipitoisuus (0,4-0,6 mg/l, kokonais-N). Veden johtokyky on 38-42 us/cm, rautapitoisuus alle 0,05 mg ja kiintoainepitoisuus alle 1,5 mg/l (Vesihallitus 1977).

Mäntyharjun reitin vedet ovat erittäin puhtaita ja laadultaan lähellä luonnontilaista. Humuspitoiset laskuvedet kuormittavat kuitenkin reitin yläosassa sijaitsevaa Kyyvettä. Pääosa humuksesta kerrostuu Kyyveteen ja Puulaveteen. Reitin alaosassa veden laadun muutokset ovat vähäisiä (Vesihallitus 1977).

## 2.5. Perkaukset ja kunnostus

Puuskankoskea on perattu useaan otteeseen eri tarkoituksia varten. Ensimmäisen kerran koskea perattiin vuosina 1833-1839. Perkaus liittyi Puulaveden laskusuunnan muuttamiseen ja veden pinnan laskemiseen 2,5 metrillä vuosina 1831-1854 (Vesihallitus 1974).

Myöhemmin Puuskankoskea on perattu lähinnä puutavaran uiton helpottamiseksi. Koski perattiin tasaiseksi ränniuomaksi ja mm. kosken yläosalle rakennettiin suisteita puiden ohjaamiseksi joessa. Uittoa varten perattua uomaa on nykyään jäljellä Pieni-Sämpiäjärven luusuan alapuolisessa kosken osassa.

Mikkelin vesipiirin antamien tietojen mukaan puutavaraa on uitettu Puuskankoskella viimeksi 1960-luvulla. Uittoa koskevan 'Lauttaussäännön Mäntyharjun uittoväylää varten', jonka Mikkelin kuvernöörinvirasto antoi 15.8.1910 ja johon Senaatti teki muutoksia 23.2.1914, Itä-Suomen vesioikeus kumosi 24.4.1980 Puulaveden-Lahnaveden aluetta ja Tuustaipaleen toimintapaikan Lahnaveden vesialuetta koskevin osin.

Perkauksista aiheutuneiden kalataloudellisten haittojen vähentämiseksi sekä taimenen kalastuksen ja poikastuotannon edellytysten parantamiseksi Mikkelin vesipiirin vesitoimisto laati vuonna 1976 kunnostussuunnitelman Puuskankoskea varten.

Kunnostuksessa pyrittiin kosken syvä keskiuoma kunnostamaan kookkaiden taimenten oleskelua ja perhokalastusta silmällä pitäen sekä kosken reunaosat varattiin taimenen poikastuotantoalueeksi ja kosken niska ja yläosa taimenen kutualueeksi. Suunnitelma toteutettiin vuonna 1977. Mikkelin Koskikalastajat ry:n jäsenet ovat täydentäneet kunnostusta sittemmin monena kesänä.

Kunnostettu alue sijaitsee kosken keskiosalla. Sen pituus on n. 800 m ja pinta-ala n. 0,8 ha. Puuskankosken yläosa Pieni-Sämpiäjärven luusuassa on jätetty vertailualueeksi kunnostuksen vaikutuksen selvittämistä varten. Kosken reunaosat on kunnostettu poikastuotantoalueeksi, ja ne on kunnostuksessa kivetty 5-10 metrin etäisyydelle rannasta. Koskesta poistettuja kiviä palauttamalla ja paikalle tuodun kivimateriaalin avulla on kosken reunoille pyritty muodostamaan kivikko- ja louhikkopohjia sekä sopivia kiviryhmiä taimenen poikasbiotopiksi ja suojapaikoiksi. Uoman keskiosassa noin kolmannes joen leveydestä on jätetty kiveämättä. Tässä vesi on syvää ja nopeasti virtaavaa, joten se ei sovellu taimenen poikastuotantoon, vaan se on varattu lähinnä kalastustarkoituksiin. Kosken keskiuomaan on kaivettu syvennyksiä ja siirretty kookkaita kiviä isojen kalojen oleskelua varten. Kosken niskalla on n. 50 m:n matkalla sora- ja kivikkopohjaa, joka soveltuu taimenen kutualueeksi.

### 3. Kalasto, kalastus ja kalakantojen hoito

#### 3.1. Mäntyharjun reitti

Mäntyharjun reitin kalastoon kuuluvat ainakin seuraavat lajit (Vesihallitus 1974): ankerias, hauki, muikku, siika, kirjolohi, lohi, järvitaimen, harjus, kuore, lahna, salakka, pasuri, säyne, muttu, särki, kivennuoliainen, made, kivisimpu, kiiski, ahven ja kuha.

Mäntyharjun reitin kokonaiskalansaalis oli vuoden 1968 tietojen mukaan yhteensä 738 000 kg. Tärkeimpiä saalislajeja olivat ahven, muikku ja hauki, joiden osuus kokonaissaaliista oli noin 2/3 ja noin 70 % sen taloudellisesta arvosta. Keskimääräinen saalis oli 6,5 kg/ha. Kalastaneiden ruokakuntien lukumäärä oli 8 000 kpl, joista paikkakuntalaisia 6 000 ja ulkopaikkakuntalaisia huvilanomistajia 2 000. (Oy Suunnittelukeskus MKR 1970, ref. Vesihallitus 1974).

Mäntyharjun reitin kalavesiä ja -kantoja on hoidettu mm. istutuksin. Ainakin ankeriasta, haukea, muikkua, siikaa, kirjo-lohta, järvitaimenta, harmaanieriää, harjusta ja kuhaa on istutettu (Vesihallitus 1974).

### 3.2. Puuskankoski

Puuskankoskesta on sähkökoekalastuksen yhteydessä tavattu seuraavat lajit: hauki, taimen, särki, kivenuoliainen, made, kivisimppu, kiiski ja ahven.

Lisäksi koskesta on saatu nahkiaisia ja rapuja. Saaliskirjanpidon mukaan koskesta on satunnaisesti saatu myös harjusta.

Suvantoalueella esiintyy reitin järvissä tavattavia kalalajeja (ks. kohta 3.1.). Suvanto-osuuden kala lajeja ei ole kuitenkaan esim. kalastuskirjanpidossa eritelty lajikohtaisesti.

Puuskankosken vesialue on vuodesta 1924 alkaen ollut Mikkelin kaupungin omistuksessa. Vuosina 1950-1974 koski oli vuokratuna Perhokalastajat ry:lle. Tämän jälkeen Mikkelin kaupunki vuokrasi kalastusoikeuden Mikkelin Koskikalastajat ry:lle, joka vastaa myös kalakantojen hoidosta ja kalastuksen valvonnasta alueella.

Mikkelin Koskikalastajat ry on 1970-luvun puolivälistä alkaen pitänyt kirjanpitoa Puuskankosken kalastuksesta ja saaliista. Kirjanpito koskee kuitenkin vain taimenta, joskin muidenkin

lajien saaliita on satunnaisesti merkitty muistiin. Vuosittaiset taimensaaliit esitetään lähemmin kohdassa 5.2.

Puuskankosken kalakantaa on hoidettu kalastusta säätelemällä ja istutuksin sekä koskea kunnostamalla.

Kalastus Puuskankoskella on sallittu ainoastaan Mikkelin Koskikalastajat ry:n jäsenille. Jäseniksi voivat liittyä Mikkelin kaupungin asukkaat sekä Puuskankoskeen rajoittuvien kalastuskuntien jäsenet. Lisäksi kalastus on sallittua Mikkelin Koskikalastajat ry:n jäsenten vieraille päiväkohtaisin luvin.

Varsinaisella koskialueella on ainoastaan perhokalastus sallittua. Perhojen koukkukokoa ei ole rajoitettu. Kosken ylä- ja alapuolisilla suvantojaksoilla myös uistimen käyttö on sallittua. Uistinta saa käyttää myös varsinaisella koskialueella taimenen syysrauhoituksen päätyttyä 16.11.-15.4. välisellä ajalla. Varsinaisella koskialueella saa samanaikaisesti olla korkeintaan kahdeksan kalastajaa. Kalastajat ovat velvollisia merkitsemään kalastusmajan päiväkirjaan kunkin pyyntikerran taimensaaliin. Suvannoista saatua muiden lajien saalista ei yleensä ole erikseen kirjattu muistiin.

Mikkelin Koskikalastajat ry:n on istuttanut Puuskankoskeen järvitaimenta vuodesta 1975 alkaen (taulukko 1). Istutuksiin on käytetty yleensä kookkaita, jopa pyyntikokoisia taimenia. Tämä on johtunut etupäässä voimakkaan kalastuspaineen aiheuttamasta saaliskokoisen taimenen tarpeesta koskialueella. Lisäksi kalastusoikeuden haltijat ovat mm. sukeltaen todenneet koskessa olevan niin runsaasti pienikoista taimenta, etteivät vahvistusistutukset pienillä poikasilla ole olleet tarpeellisia (Lähteenmäki 1985).

Taulukko 1. Mikkelin Koskikalastajat ry:n taimenistutukset Puuskankoskeen vuodesta 1975 alkaen.

Istutusvuosi	Istutusmäärä	Istukkaan koko/ikä
1975	350 kpl	3+
1976	135 "	3+
1977	2700 "	1+
"	750 "	2+
"	45 "	3+
1978	130 "	3+
1979	380 kg	keskipaino n. 1,1 kg
1980	130 kpl	keskipaino yli 1 kg
1981	125 kg	pyyntikokoisia
"	1200 kpl	2+
1982	70 kg	pyyntikokoisia
1983	15 kpl	keskipaino n. 0,6 kg
1984	146 kpl	pyyntikokoisia
1985	153 kpl	pyyntikokoisia n. 140 kg

#### 4. Aineisto ja tutkimusmenetelmät

##### 4.1. Sähkökoekalastus

Eri ikäisten taimenen poikasten esiintymistiheyttä Puuskankosken kunnostetussa ja kunnostamattomassa osassa tutkittiin vuodesta 1976 alkaen vuosittain syys-lokakuussa sähkökoekalastuksella kolmella koealalla. Nämä paikat ovat vuodesta toiseen olleet samat, joskaan niitä ei tulvien vuoksi ole kaikkina vuosina voitu kalastaa koko laajuudessaan.

Koeala nro 1 sijaitsee Pieni-Sämpijärven luusuassa, kosken ylimmässä osassa (kuva 1). Sen pinta-ala on 200 m<sup>2</sup> (10 m x 20 m), ja se edustaa perattua, kunnostamatonta koskialuetta. Pohjassa on kiviä ja lohkareita (20-50 cm) ja alan keskio

sassa pienehkö sorapohjainen karikko. Koealan syvyys on 0,2-1,0 m ja veden virtausnopeus 0,3-0,8 m/s.

Koealat nro 2 ja 3 sijaitsevat Puuskankosken kunnostetussa osassa, maantiesillasta ylävirtaan (kuva 1). Koealat ovat kumpikin kooltaan 250 m<sup>2</sup> (5 m x 50 m) ja 0,1-0,6 m syviä. Kumpikin alue rajoittuu rantaan ja keskiväylän puolella suuriin kivenlohkareisiin tai kiviryhmiin. Väylän puolelle jäävä alue on syvää uomaa, jossa virtaus on nopeaa. Koealoilla virtausnopeus on 0,1-1,0 m/s, enimmäkseen 0,3-0,8 m/s. Pohja koostuu suurista kivistä ( yli 20 cm), joita on kunnostuksen yhteydessä levitelty pohjalle eri kokoisiksi ja suuntaisiksi louhikkoisiksi valleiksi ja rykelmiksi. Syvimmillä kohdilla sekä rannan läheisyydessä on myös pienehköjä hiekka- ja sorapohjaisia alueita.

Sähkökoekalastuksessa käytettiin Lugab L-1000 -laitetta, jonka voimanlähteenä on polttomoottorikäyttöinen generaattori. Vuosina 1983-1984 oli käytössä Lugab M-3 -sähkökalastuslaite. Sähkökoekalastuksessa käytettiin 400-800 V jännitettä ja alle 0,5 A virtaa.

Koealat kalastettiin kolmeen kertaan peräkkäin lukuunottamatta vuotta 1979, jolloin jouduttiin tulvan vuoksi tyytymään yhteen kertaan ja vuonna 1985 koealalla nro 1 kahteen kertaan. Vuonna 1981 koekalastusta ei tulvan vuoksi voitu tehdä lainkaan. Kalastuskertojen välillä pidettiin 15-60 minuutin tauko. Koealat aidattiin sulkuverkoilla lukuunottamatta vuosia 1982-1985.

Saaliiksi saadut kalat otettiin talteen, nukutettiin MS-222 -liuoksessa ja mitattiin paikan päällä sekä kirjattiin pöytäkirjaan kalastuskerroittain. Taimenen poikasten pituus mitattiin 0.1 cm tarkkuudella ja useimpina vuosina myös paino 1 g tarkkuudella. Punnitustulokset puuttuvat vuosilta 1979, 1982 ja 1983. Mittauksen yhteydessä taimenista otettiin suomunäyte iänmäärittystä varten lukuunottamatta vuosia 1979 ja 1982.

Muista kalalajeista merkittiin muistiin lukumäärä ja yhteispaino kalastuskerroittain. Mittauksen jälkeen kalat siirrettiin virkoamaan raikkaaseen veteen ja sähkökalastuksen päätyttyä ne päästettiin takaisin koskeen.

Tulosten laskennassa on koealojen nro 2 ja 3 saaliit yhdistetty, jotta päästäisiin sähkökalastusmenetelmän yleensä edellyttämään yksilömäärään. Tämä on tarpeen myös siksi, että voitaisiin laskea ikäryhmäkohtaiset tiheydet (ks. Bohlin ym. 1985). Kokonaismäärien laskennassa on käytetty Jungen & Libosvarskyn (1965) menetelmää, kun kalastus on tehty kolmeen kertaan, ja Seberin & Le Crenin (1967) menetelmää, kun on koekalastettu kaksi kertaa. Taimenen poikasten paino ja muiden kalalajien tiheys ja paino on esitetty suoraan saadun kokonaissaaliin mukaan korjausta soveltamatta. Monen lajin, esim. kivisimpun, kohdalla toisen pyyntikerran saalis on usein suurempi kuin ensimmäisen, eikä aineisto näin ollen täytä em. laskentamenetelmien perusolettamuksia (ks. Bohlin ym. 1985).

Pyydystettävyyden (p) arvo oli vuosina 1978 ja 1985 korkea, vuonna 1983 keskimääräinen, vuonna 1980 keskimääräistä hieman alhaisempi ja vuosina 1982 ja 1984 alhainen (taulukko 2). Arvot osoittavat, että koski on vaikeasti tutkittavissa sähkökalastuksella, joten tiheysarvot ole kovinkaan tarkkoja. Tämä johtuu ennen muuta kosken syvyydestä: koskesta voidaan useimmiten kalastaa vain 5-10 m leveää rantavyöhyke. Tulosten keskinäistä vertailtavuutta parantaa kuitenkin se, että koealat ovat vuodesta toiseen olleet samat ja kalastus kunnostetulla ja kunnostamattomalla alueella on tehty samanlaisten virtausolojen vallitessa.

Taulukko 2. Pyydystettävyyden (p) arvot taimenelle sähkökoe-kalastuksessa Puuskankoskella vuosina 1978, 1980 ja 1981-1985.

vuosi	ikäryhmä 0+	ikäryhmä > 1+	kaikki ikäryhmät
1978	0,82	0,70	0,73
-			
1980	0,44	0,47	0,46
-			
1982	..	..	0,34
1983	0,55	0,87	0,59
1984	..	0,26	..
1985	0,75	1,00	0,78

Tuloksissa on esitetty taimenen kokonaismäärä, 0-vuotiaitten, 1-vuotiaitten ja yli 1-vuotiaitten poikasten määrä sekä tilastolliset tunnusluvut, erikseen kunnostetulta ja kunnostamattomalta alueelta.

#### 4.2. Kalastuskirjanpito

Mikkelin Koskikalastajat ry on antanut käytettäväksi Puuskankosken kalamajalla pidetyn kalastuskirjanpidon vuosilta 1976-1985.

Kukin kalastaja on merkinnyt majan päiväkirjaan kalastuskerrojen lukumäärän ja päivittäisen taimensaaliin. Taimenten pituus on mitattu yleensä 1 cm:n ja paino 10-100 g:n tarkkuudella. Alamittaisia taimenia ei ole otettu saaliiksi eikä kirjattu. Päiväkirjaan on usein lisäksi merkitty myös muita tietoja, kuten käytetty perho tai viehe, säätila, ilman ja veden lämpötila, pilvisyys, tuuli ja ilmanpaine sekä taimenen tarkka saantipaikka koskessa.



Kalastuskirjanpidon avulla on laskettu seuraavia tietoja:

- kalastuskauden pituus
- kalastuskertojen lukumäärä
- taimensaalis
- taimensaalis/kalastuskerta (saalis/pyyntiponnistus)

## 5. Tulokset

### 5.1. Taimenen poikastiheydet

#### 5.1.1. Kunnostettu koskialue

Kunnostetusta osasta tavattiin taimenen poikasia kaikilla kalastuskerroilla. Keskimääräinen tiheys tutkimusjakson aikana oli 8 kpl/100 m<sup>2</sup> (taulukko 3, kuva 2). Välittömästi kunnostuksen jälkeen, vuosina 1978-1980, esiintymistiheys vaihteli välillä 4-9 kpl/100 m<sup>2</sup>, vuosina 1982-1983 välillä 12-13 kpl/100 m<sup>2</sup> ja vuosina 1984-1985 jälleen välillä 5-7 kpl/100 m<sup>2</sup>. Kesänvanhojen poikasten määrässä oli huomattavasti enemmän vuotuista vaihtelua kuin vanhemmilla poikasilla. Kesänvanhojen poikasten määräksi aarilla arvioitiin vuosina 1978-1980 2-3 kpl, vuonna 1983 12 kpl ja vuosina 1984-1985 4-5 kpl (taulukko 4, kuva 3). Yksivuotiaita ja sitä vanhempia poikasia oli vuonna 1978 5 kpl/100 m<sup>2</sup> ja seuraavina vuosina 1-3 kpl/100 m<sup>2</sup>.

Puuskankosken kunnostetussa osassa eri kalalajien yhteenlasketut yksilömäärät vaihtelivat eri vuosina välillä 12-48 kpl aarilla (taulukot 5-11, kuvat 4-11). Lukumääräisesti runsain laji usempina vuosina oli kivisimppu, (keskimäärin 15 kpl/100 m<sup>2</sup>), kahtena vuonna taimen, ja yhtenä made. Mateen määrä oli suurin heti kunnostuksen jälkeen vuonna 1978, sitten laji hävisi sähkökoekalastussaaliista kokonaan, kunnes määrä alkoi uudelleen kohota. Mateen keskimääräinen esiintymistiheys vuosina 1978-1985 oli 6 kpl aarilla. Kivenuoliaisen esiintymistiheys eri vuosina oli keskimäärin 3 kpl aarilla. Lisäksi saatiin viitenä vuotena särkeä, kolmena vuotena ahventa ja haukea, kahtena kiiskeä ja yhtenä vuotena nahkiaista.

Painon mukaan laskettuja saalistietoja taimenesta on neljältä vuodelta sekä muista lajeista kuudelta vuodelta. Kaikkien lajien saaliin yhteispaino oli suurimmillaan 1 790 g/100 m<sup>2</sup> vuonna 1978, ja pienimmillään 310 g/100 m<sup>2</sup> vuonna 1980. Saaliin painon mukaan runsain laji oli tutkimusjakson alku- ja loppupuolella made, keskivaiheilla taimen, ja lopussa vuonna 1985 kivisimppu. Mateella eri vuosille laskettu keskisaalis aarilta oli 240 g, taimenella 200 g, kivenuoliiaisella 50 g, ja kivisimpulla 70 g. Ahventa saatiin aarilta 10-250 g, särkeä 10-40 g ja haukea 2-55 g.

#### 5.1.2. Kunnostamaton koskialue

Tältä alueelta saatiin taimenenpoikasia vain kerran koko tutkimusjakson aikana, vuonna 1982. Tiheys oli 0,5 kpl/100 m<sup>2</sup> (taulukko 3, kuva 2).

Muiden lajien yhteissaalis vaihteli eri vuosina välillä 18-57 kpl/100m<sup>2</sup> (taulukot 4-11 ja kuvat 4-11). Kivenuoliainen oli lukumääräisesti runsain laji vuosina 1978-1980. Tutkimusjakson loppupuolella runsaimmiksi lajeiksi nousivat kivisimppu ja made. Koko tutkimusjaksolla näitä lajeja esiintyi keskimäärin seuraavasti: kivisimppua 21 kpl/100 m<sup>2</sup>, kivenuoliaista 12 kpl/100 m<sup>2</sup> ja madetta 4 kpl/100 m<sup>2</sup>. Lisäksi tavattiin satunnaisesti ahventa sekä haukea.

Kokonaissaaliin paino vaihteli vuosittain välillä 350-925 g/100 m<sup>2</sup> ja oli keskimäärin 430 g/100 m<sup>2</sup>. Suurin arvo, vuodelta 1978, on kuitenkin peräisin vain yhden kalastuskerran saaliista. Painon mukaisessa järjestyksessä lajeja saatiin aaria kohden keskimäärin seuraavasti: madetta 270, kivenuoliasta 100 g ja kivisimppua 60 g. Ahvensaalis oli vuonna 1978 240 g/100 m<sup>2</sup>, seuraavina vuosina alle 30 g aarilla ja hauksaalis vuonna 1978 90 g/100 m<sup>2</sup>.

Taulukko 3. Taimenen poikasten esiintymistiheys Puuskankosken sähkökalastuksissa vuosina 1978-1980 ja 1982-1985. Vuonna 1981 sähkökalastusta ei voitu suorittaa tulvan vuoksi.

Vuosi	Kunnostettu koskialue					Kunnostamaton koskialue				
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl	Kalastet- tavuus p	SE(p)	Tiheys N kpl/100 m <sup>2</sup>	SE(N/100 m <sup>2</sup> )	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl	Tiheys N kpl/100 m <sup>2</sup>	SE(N/100 m <sup>2</sup> )
1978	550	36	0,73	0,078	6,7	0,2	200	-	-	-
1979	165	5	1)	1)	9,0	1)	30	-	-	-
1980	360	13	0,46	0,201	4,3	1,0	160	-	-	-
1982	550	44	0,34	0,126	11,5	2,9	200	1	0,50	0,00
1983	550	65	0,59	0,075	12,7	0,7	200	-	-	-
1984	550	25	2)	2)	4,6	2)	200	-	-	-
1985	153	11	0,84	0,111	7,2	0,2	50	-	-	-

- 1) V. 1979 kalastettiin koekalat tulvan vuoksi vain kertaalleen, tiheyden laskennassa kalastettavuuden arvona käytettiin v. 1982 p:n arvoa 0,34.  
2) V. 1984 ensimmäisen sähkökalastuskerran saaliit olivat pienempiä kuin seuraavien, joten tiheys on ilmoitettu korjaamattomana arvona.

Taulukko 4. Taimenen poikasten esiintymistiheys ikäryhmittäin Puuskankosken kunnostetun osan sähkökalastuksissa vuosina 1978, 1980 ja 1983 - 1985. Muilta vuosilta ikäryhmäkohtaiset tiedot puuttuvat.

Vuosi	Pinta- ala m <sup>2</sup>	0-vuotiaat poikaset			1-vuotiaat ja sitä vanhemmat poikaset		
		N kpl/100 m <sup>2</sup>	Kalastet- tavuus p	SE (p)	N kpl/100 m <sup>2</sup>	Kalastet- tavuus p	SE(p)
1978	550	1,8	0,82	0,122	4,7	0,70	0,098
1980	360	2,7	0,45	0,260	1,6	0,47	0,318
1983	550	11,6	0,55	0,083	1,3	0,87	0,126
1984	550	3,6	1)	1)	1,5	0,26	0,413
1985	153	4,6	0,75	0,172	2,6	1,00	0,000

- 1) Ensimmäisen sähkökalastuskerran saalis oli pienempi kuin seuraavien, joten tiheys ilmoitettu korjaamattomana arvona.

Taulukko 5. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksissa v. 1978. Koekalat on kalastettu kolmeen kertaan. Eri kalalajien lukumäärä ja paino on laskettu saaliista ilman korjauskertoimia.

Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl	Määrä g	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl	Määrä g	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	550				200			
Taimen		36	2119	6,6				
Särki		24	204	4,4		3	142	1,5
Kivenuoliainen		20	395	3,6		23	170	11,5
Hauki		6	305	1,1		2	186	1,0
Made		80	5162	14,6		4	306	2,0
Ahven		56	1396	10,2		20	474	10,0
Kiiski		1	15	0,2				
Kivisimppu		32	222	5,8		8	72	4,0
Nahkiaainen		1	6	0,2				
Yhteensä				46,7				30,0
				1786				675

Taulukko 6. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksessa v. 1979. Koealat on kalastettu vain yhden kerran. Eri kalalajien lukumäärä ja paino aaria kohti on laskettu saaliista ilman korjauskertoimia.

Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	165				30			
Taimen		5 ..	3,0	..		-	-	-
Särki		1 17	0,6	10		1 6	3,3	20
Kivenuoliainen		6 65	3,6	40		8 60	26,7	199
Made		-	-	-		3 197	10,0	658
Kivisimppu		14 30	8,5	18		5 14	16,7	48
Yhteensä			15,8	..			56,7	925

Taulukko 7. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksissa v. 1980. Koealat on kalastettu kolmeen kertaan. Eri kalalajien lukumäärä ja paino aaria kohti on laskettu saaliista ilman korjauskertoimia.

Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	360				160			
Taimen		13 577	3,6	160		-	-	-
Särki		4 79	1,1	22		-	-	-
Kivenuoliainen		5 90	1,4	25		23 133	14,4	83
Hauki		1 8	0,3	2		-	-	-
Made		1 106	0,3	30		6 422	3,8	264
Ahven		6 177	1,7	49		-	-	-
Kivisimppu		12 68	3,3	19		18 77	11,3	48
Yhteensä			11,7	307			29,5	395

Taulukko 8. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksessa v. 1982. Koealat on kalastettu kolmeen kertaan. Eri kalalajien lukumäärä aaria kohti on laskettu ilman korjauskertoimia. Saaliin painoa koskevat tiedot puuttuvat.

Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	550				200			
Taimen		44 ..	8,0	..		1 ..	0,5	..
Särki		13 ..	2,4	..		1 ..	0,5	..
Kivenuoliainen		21 ..	3,8	..		14 ..	7,0	..
Made		47 ..	8,6	..		10 ..	5,0	..
Ahven		10 ..	1,8	..		-	-	-
Kiiski		1 ..	0,2	..		-	-	-
Kivisimppu		123 ..	22,4	..		45 ..	22,5	..
Yhteensä			47,1				35,5	

Taulukko 9. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksissa v. 1983. Koealat on kalastettu kolmeen kertaan. Eri kalalajien lukumäärä ja paino aaria kohti on laskettu saaliista ilman korjauskertoimia.

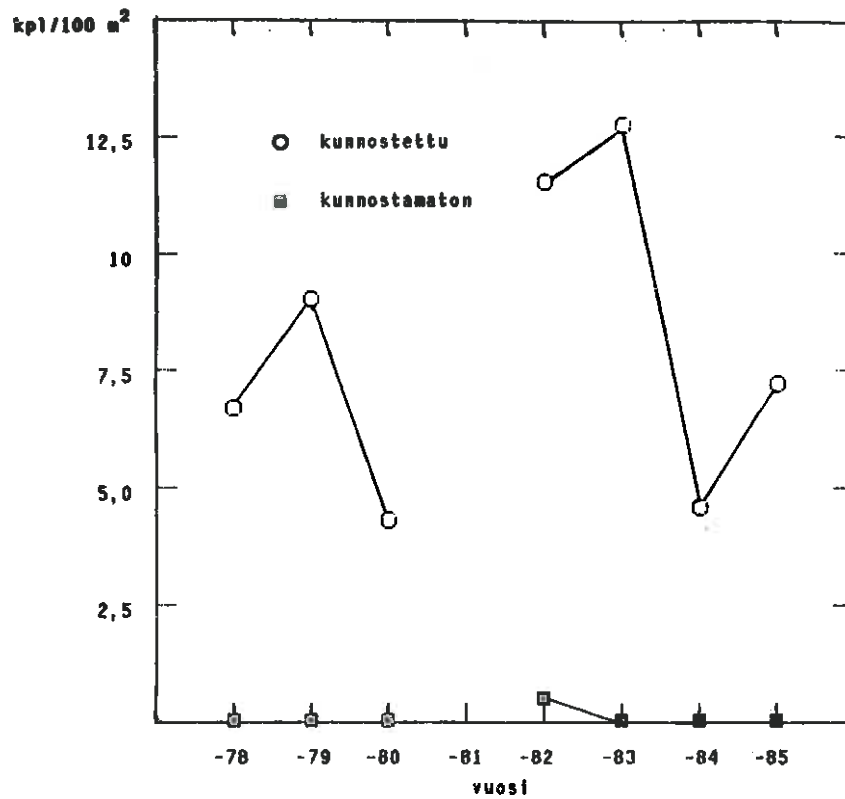
Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	550				200			
Taimen		65 ..	11,83	..		- -	-	-
Kivenuoliainen		8 ..	1,5	..		9 62	4,5	31
Hauki		1 ..	0,2	..		- -	-	-
Made		26 749	4,7	136		13 564	6,5	282
Ahven		1 37	0,2	7		2 48	1,0	24
Kivisimppu		38 176	6,9	32		11 32	5,5	16
Yhteensä			25,3	..			17,5	353

Taulukko 10. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksissa v. 1984. Koealat on kalastettu kolmeen kertaan. Eri kalalajien lukumäärä ja paino aaria kohti on laskettu saaliista ilman korjauskertoimia.

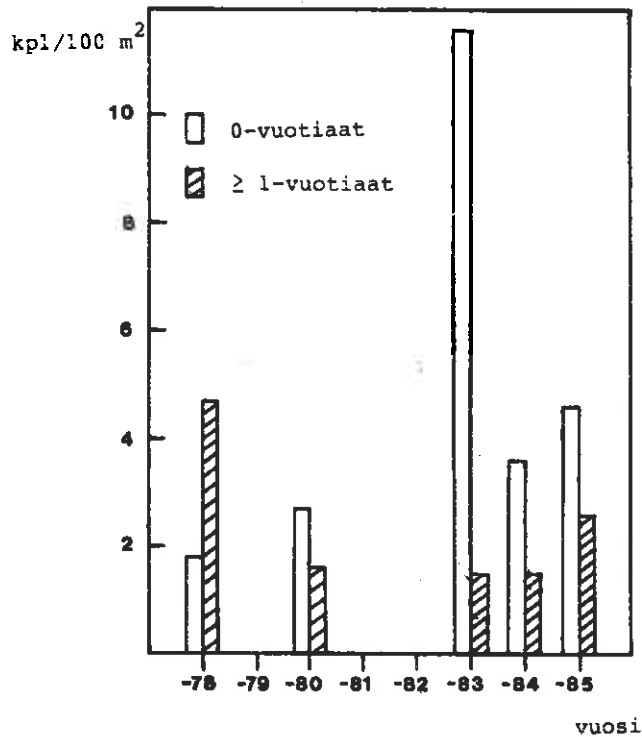
Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	550				200			
Taimen		25 715	4,6	130		- -	-	-
Särki		2 43	0,4	9		- -	-	-
Kivenuoliainen		17 293	3,1	53		18 114	6,5	57
Made		17 1036	3,1	188		8 496	4,0	248
Ahven		- -	-	-		2 26	1,0	13
Kivisimppu		103 378	18,7	69		81 224	40,5	112
Yhteensä			29,8	449			52,0	430

Taulukko 11. Eri kalalajien saaliit Puuskankosken sähkökalastuksessa v. 1985. Kunnostetun koskialueen koeala kalastettu kolmeen kertaan, kunnostamattoman kahteen kertaan. Eri kalalajien lukumäärä ja paino aaria kohti on laskettu saaliista ilman korjauskertoimia.

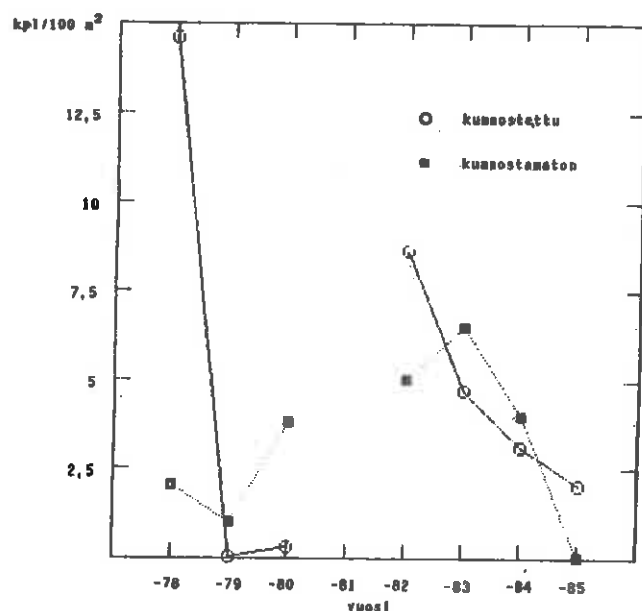
Kalalaji	Kunnostettu koskialue				Kunnostamaton koskialue			
	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>	Pinta- ala m <sup>2</sup>	Saalis kpl g	Määrä kpl/ 100 m <sup>2</sup>	Paino g/100 m <sup>2</sup>
	153				50			
Taimen		11 206	7,2	135		- -	-	-
Kivenuoliainen		8 81	5,2	53		8 59	16,0	118
Made		3 217	2,0	142		- -	-	-
Kivisimppu		52 352	34,0	230		22 63	44,0	126
Yhteensä			48,4	560			60,0	244



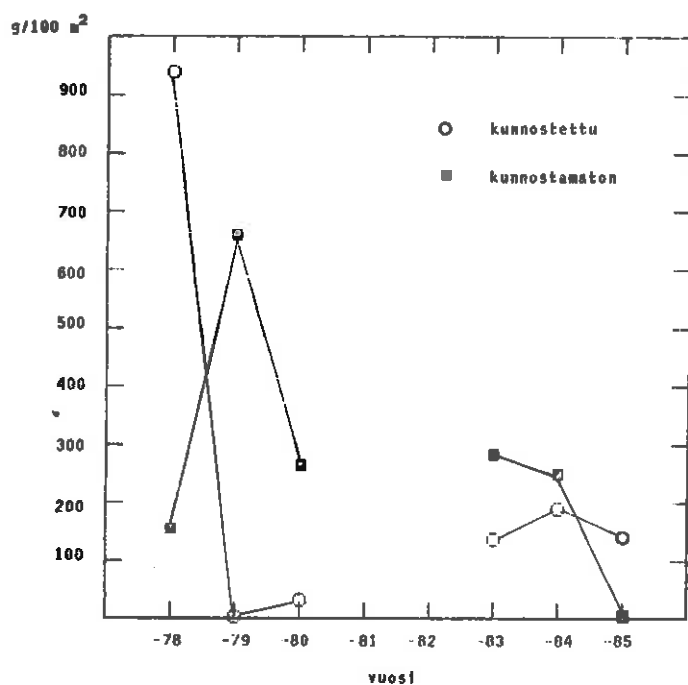
Kuva 2. Taimenenpoikasten esiintymistiheys Puuskankosken kunnostetussa ja kunnostamattomassa osassa vuosina 1978-1985.



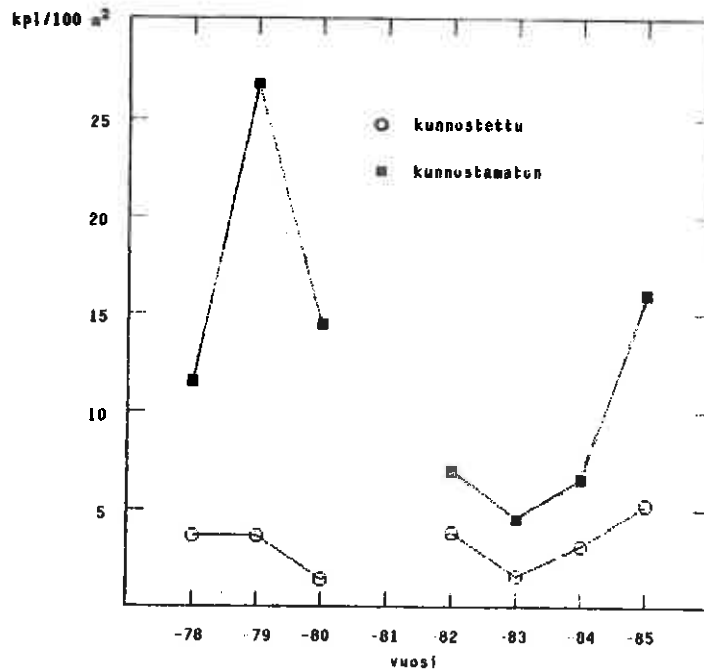
Kuva 3. Taimenenpoikasten esiintymistiheys ikäryhmittäin Puuskankoskessa vuosina 1978-1985.



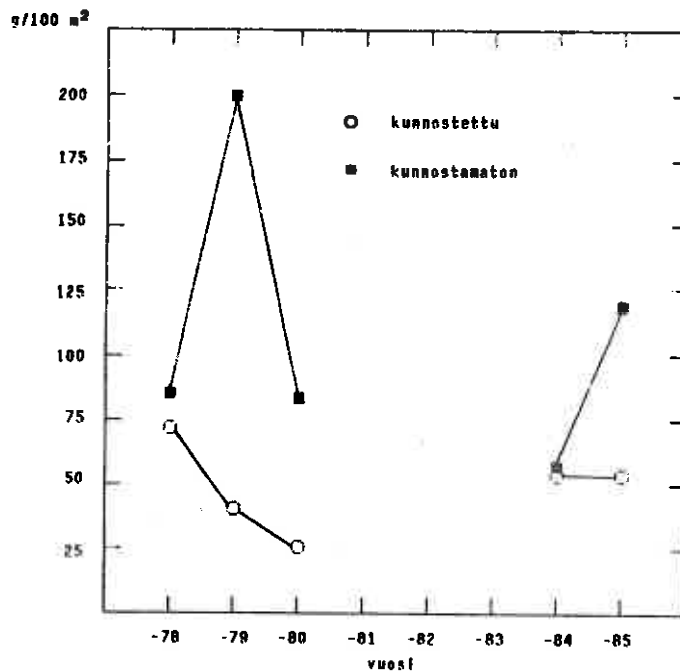
Kuva 6. Madesaalis kpl/100 m<sup>2</sup> Puuskankosken kunnostetun ja kunnostamattoman osan sähkökoekalastuksissa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).



Kuva 7. Madesaalis g/100 m<sup>2</sup> Puuskankosken kunnostetun ja kunnostamattoman osan sähkökoekalastuksissa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).

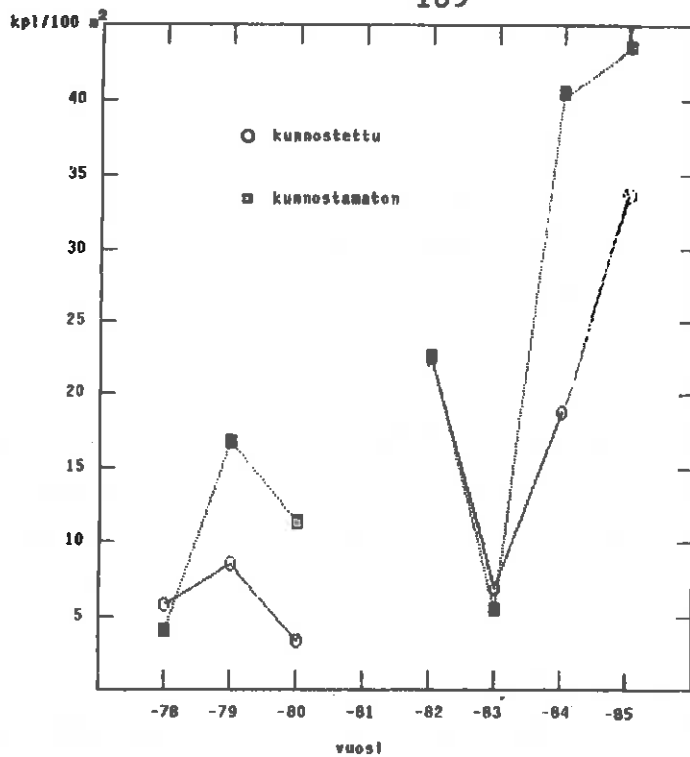


Kuva 4. Kivenuoliaissaalis kpl/100 m<sup>2</sup> Puuskankosken kunnostetun ja kunnostamattoman osan sähkökoekalastuksissa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).

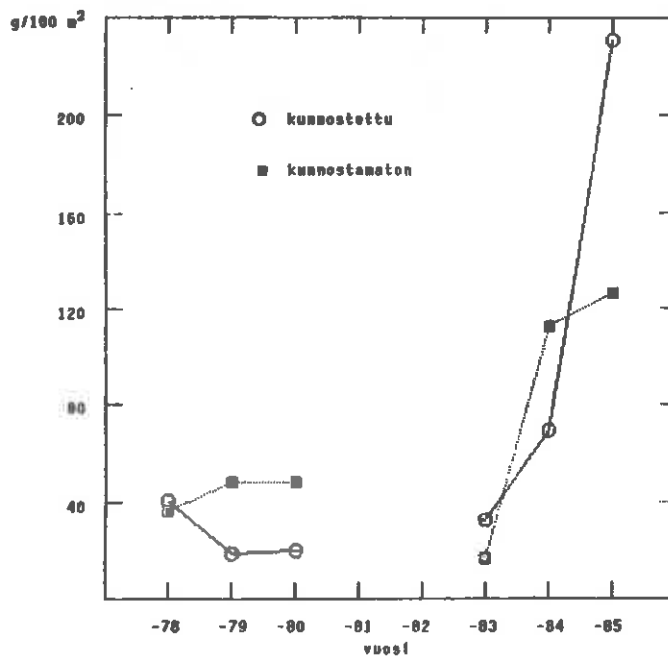


Kuva 5. Kivenuoliaissaalis g/100 m<sup>2</sup> Puuskankosken kunnostetun ja kunnostamattoman osan sähkökoekalastuksissa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).

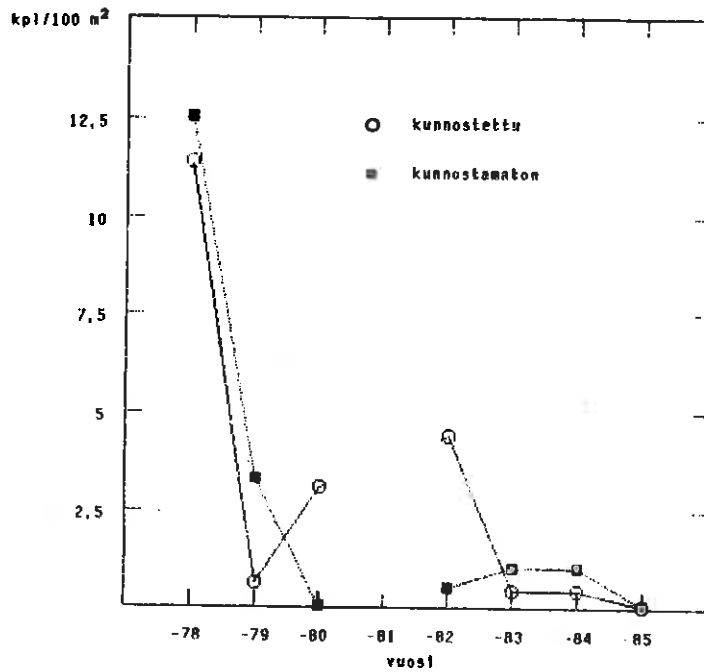




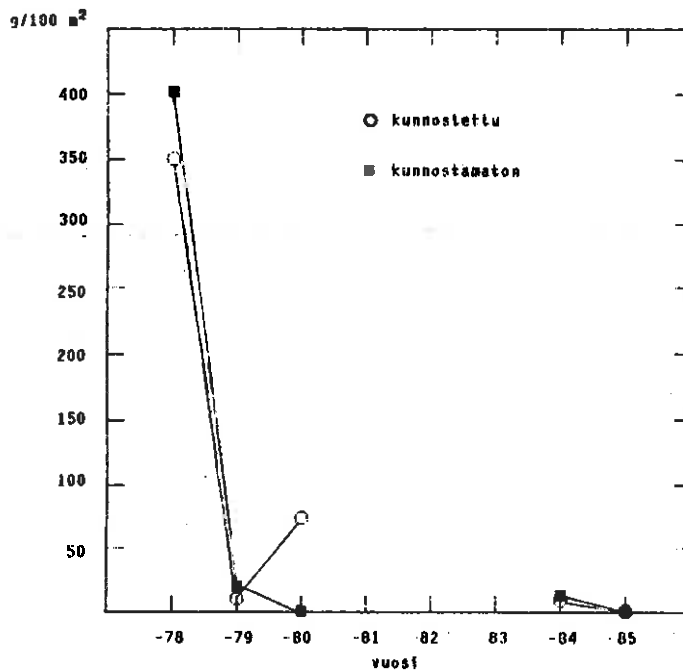
Kuva 8. Kivisimppusaalis  $\text{kpl}/100 \text{ m}^2$  Puuskankosken kunnostetun ja kunnostamattoman osan sähkökoekalastuksissa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).



Kuva 9. Kivisimppusaalis  $\text{g}/100 \text{ m}^2$  Puuskankosken kunnostetun ja kunnostamattoman osan sähkökoekalastuksissa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).



Kuva 10. Satunnaisesti tavattujen lajien (särki, hauki, ahven, kiiski, nahkiainen) sähkökoekalastusmaalais kpl/100 m<sup>2</sup> Puuskankosken kunnostetussa ja kunnostamattomassa osassa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).



Kuva 11. Satunnaisesti tavattujen lajien (särki, hauki, ahven, kiiski, nahkiainen) sähkökoekalastusmaalais g/100 m<sup>2</sup> Puuskankosken kunnostetussa ja kunnostamattomassa osassa (kolme kalastuskertaa, paitsi v. 1979 vain yksi ja kunnostamattomassa osassa v. 1985 kaksi kalastuskertaa).

## 5.2. Kalastus ja kalansaaliit

Puuskankosken kalastuksen ja taimensaaliin kehityksestä on tietoja vuodesta 1975 alkaen. Saalispäiväkirjojen mukaan taimenta saatiin kunnostusta edeltävinä vuosina 1975-1977 noin 50-120 kpl (40-70 kg) vuodessa (taulukko 12). Kolmen vuoden keskisaalis oli 77 kpl (52 kg). Kalastuskauden pituus oli tänä aikana 30-100 vrk. Vuonna 1977 kalastuskertojen lukumäärä oli 434 kpl ja yhtä kertaa kohden saatu taimensaalis 0,14 kpl (0,10 kg). Siten keskimäärin joka seitsemäs kalastuskerta tuotti saaliiksi taimenen, keskipainoltaan 0,7 kg.

Kunnostuksen jälkeen, vuodesta 1978 alkaen, taimenen keskimääräinen vuosisaalis on ollut 186 kpl eli 143 kg. Saaliit olivat pienimmillään vuosina 1978 ja 1983, jolloin myös istutukset olivat vähäisiä. Kalastuskauden pituus oli keskimäärin 181 (133-210) vrk ja kalastuskertojen määrä 697 (523-910) kpl, mikä merkitsee keskimäärin neljää kalastuskertaa pyyntivuorokautta kohden. Innokkainta pyynti oli vuonna 1979. Saalistaimenten keskikoko on vaihdellut välillä 0,6-1,0 kg. Yhtä kalastuskertaa kohden saatu saatu taimensaalis oli keskimäärin 0,27 (0,20-0,33) kpl eli 0,21 (0,12-0,25) kg. Kunnostuksen jälkeen saatiin siten keskimäärin joka neljännellä kalastuskerralla taimen, keskipainoltaan 0,8 kg. Paras yksikkösaalis saatiin vuonna 1982, jolloin joka kolmas kalastuskerta tuotti saaliiksi taimenen.

Taulukko 12. Puuskankosken taimensaalis, saaliskalojen keskipaino, kalastuskauden pituus ja kalastuskertojen lukumäärä sekä yksikkösaaliit vuosina 1975-1985. Tiedot perustuvat Mikkelin Koskikalastajat ry:n kirjanpitoon.

Vuosi	Taimensaalis		Keski- paino kg	Kalastus- kausi vrk	Kalastus- kertoja kpl	Saalis/ kalastus- kerta	
	kpl	kg				kpl	kg
1975	46	38,2	0,8	31	x)	x)	x)
1976	122	73,7	0,6	65	x)	x)	x)
1977	62	43,4	0,7	104	434	0,14	0,10
1978	138	86,1	0,6	133	694	0,20	0,12
1979	210	194,4	0,9	210	910	0,23	0,21
1980	193	154,5	0,8	180	782	0,25	0,20
1981	214	127,4	0,6	180	705	0,30	0,18
1982	243	187,2	0,8	177	742	0,33	0,25
1983	114	79,9	0,7	177	547	0,21	0,15
1984	196	154,1	0,8	179	675	0,29	0,23
1985	164	157,9	1,0	209	523	0,31	0,30

x kalastuskertojen lukumäärää ei ollut merkitty saalispäiväkirjoihin

## 6. Kunnostuksen ja istutusten vaikutusten tarkastelu

### 6.1. Lajien väliset suhteet

Taimenen poikastuotanto käynnistyi Puuskankoskessa välittömästi kunnostuksen ja poikasistutusten aloittamisen jälkeen. Kosken kunnostetussa osassa taimen on kuulunut sekä lukumääräisesti että yhteispainoltaan kolmen yleisimmän koskikalalajin joukkoon, ja oli vuonna 1984 lukumääräisesti runsain laji koskessa. Taimen on muodostanut sähkökoekalastuksissa yksilö-

määräisestä saaliista 15-45 % ja saaliskalojen yhteispainosta sen osuus on ollut 20-50 %.

Kosken kunnostamattomasta yläosasta taimenen poikasia tavattiin sijaan vain kerran koko seurantajakson aikana, mikä osoittaa kunnostuksen ja poikasistutusten merkitystä taimenvesien hoidossa.

Tulokset osoittavat, että kunnostuksen avulla on onnistuttu muodostamaan ainakin kosken reunaosiin pohjan laadun ja veden virtausnopeuden suhteen sopivia alueita taimenen kutua ja poikastuotantoa varten. Toisena tärkeänä osatekijänä poikastuotannon käynnistymisessä ovat olleet koskeen tehdyt poikasistutukset. Pyyntikokoisten taimenten istutukset ovat ratkaisevasti lisänneet kosken taimensaaliita ja kalastusta. Tulosten mukaan kunnostus on tuntuvasti lisännyt erityisesti kookkaiden kalojen suojapaikkoja ja elinmahdollisuuksia koskessa.

Kosken kunnostetusta osasta tavattiin mäteitä seurantajakson aikana eniten heti kunnostuksen jälkeen vuonna 1978. Tämä poikkeaa esim. Myllylän ym. (1985) havainnoista Kainuun koskialueilla, joiden mukaan made on hävinnyt koskista kunnostustöiden aiheuttaman veden samentumisen vuoksi. Myös Puuskankosken kunnostetusta osasta made hävisi, mutta vasta vuoden kuluttua kunnostuksesta. Syytä tähän vuoden mittaiseen viiveeseen on vaikea löytää; mahdollisesti selityksenä on lisääntymisen häiriintyminen ja talviaikaisten olojen muuttuminen. Mäteen esiintymistiheys palautui kunnostamattoman vertailualueen tasolle (50 % koekalastussaaliin kokonaispainosta) vähitellen neljän vuoden kuluessa.

Vaikka made on ainakin jossain määrin taimenen predaattori (mm. Eloranta 1983), sen suoranaista vaikutusta taimenen poikastuotantoon ei voida tulosten perusteella selvästi osoittaa. Seurantajakson alkupuolella taimenen poikastiheys oli tosin suurin vuonna 1979, jolloin madetta ei kunnostetusta osasta tavattu, mutta korkeimmat poikastiheydet havaittiin

kuitenkin seurantajakson loppupuolella, jolloin myös mademäärät olivat lähellä kunnostamattoman vertailualueen arvoja.

Vuonna 1984 taimenen ja mateen poikastiheydet laskivat samanaikaisesti. On kuitenkin todennäköistä, että mateen tilapäinen häviäminen kunnostusta seuraavina ensimmäisinä vuosina on helpottanut taimenen luontaisen poikastuotannon elpymistä.

Kivenuoliaisen esiintymistiheys oli kosken kunnostetussa osassa jatkuvasti selvästi pienempi ja tasaisempi kuin kunnostamattomassa. Se menestyi näin ollen heikommin alueella, jossa on samanaikaisesti taimenta. Tulosten perusteella taimen näyttää olevan kivenuoliaiselle huomattava ravintokilpailija tai predaattori tai molempia. Vähäiset vuotuiset vaihtelut kivenuoliaisen määrässä viittaavat siihen, että kivenuoliainen on riippuvainen taimenelta turvassa olevista suojapaikoista, ja että taimen karkottaa tai syö heikosti suojautuneet yksilöt.

Kivisimppu on useimpina vuosina ollut lukumääräisesti runsain laji kosken kunnostetussa osassa. Kunnostamattomassa osassa kivisimppuja tavattiin yleensä hieman enemmän kuin kunnostetussa, mutta ero on pieni. Kunnostamattomassa osassa kivisimppu ja kivenuoliainen muodostivat yhteensä 50-80 % kokonaissaaliista. Seurantajakson alkupuolella taimenen ja kivisimpun tiheyden vaihtelut olivat samansuuntaisia, mutta esim. vuosina 1983-1984 erisuuntaisia. Kivisimpun esiintymistiheyden heilahtelut sattuivat kosken kummassakin osassa samanaikaisesti. Näyttää siltä että kivisimppu ei ole erityisen riippuvainen esim. kosken kunnostuksesta tai muiden kalalajien predaatiosta tai ravintokilpailusta, eikä sen määrän vaihtelulla ole kovin selvää vaikutusta taimenen poikastiheyksiin. Myös Eloranta (1983) on tutkimuksissaan todennut suhteellisen suuria taimenmääriä koskissa, joissa on tiheä simpukanta. Andreassonin (1980) mukaan simppu ei ole taimenelle merkittävä predaattori.

Muita kalalajeja, kuten ahventa ja haukea, tavattiin Puuskankoskesta satunnaisesti, vaikkakin niiden määrät ovat ajoittain olleet verrattain suuria. Niiden aiheuttama predaatio tai ravintokilpailu jäänee kuitenkin satunnaisena tekijänä suhteellisen vähäiseksi.

## 6.2. Taimenen poikastuotanto

Sähkökoekalastuksella saatujen tulosten perusteella Puuskankosken kunnostetussa osassa on esiintynyt taimenen poikasia kaikilla kunnostuksen jälkeisillä kalastuskerroilla. Sen sijaan kosken kunnostamattomasta yläosasta taimenen poikasia on tavattu vain satunnaisesti muutamia yksilöitä, joten kosken kunnostamattoman osan merkitys taimenen poikastuotannolle on nykyisellään vähäinen. Kunnostetusta osasta on jatkuvasti tavattu myös kesänvanhoja poikasia, vaikka koskeen on istutettu vain 1-vuotiaita tai sitä vanhempia poikasia. Tulokset osoittavat, että taimen kutee vuosittain kosken kunnostetussa osassa, ja kosken vaelluspoikastuotanto perustuu nykyisin luonnonkudusta peräisin oleviin poikasiin.

Puuskankoskessa taimenen poikasten esiintymistiheydet (4-13 kpl/100 m<sup>2</sup>) olivat jonkin verran korkeampia kuin Pohjanlahden meritaimenjoissa tavatut tiheydet, mutta paljon alhaisempia kuin Suomenlahden alueen joissa. Esimerkiksi Selkämereen laskevan Isojoen eri koskissa taimenen poikastiheydet ovat vaihdelleet välillä 1-10 kpl/100 m<sup>2</sup> (RKTL, julkaisematon aineisto). Perämeren alueen jokiin 1-vuotiailla meritaimenilla tehdyissä istutuskokeiluissa ovat esim. Kalajoen taimenen poikastiheydet vaihdelleet 1980-luvulla 0,2-13 kpl/100 m<sup>2</sup> (RKTL, julkaisematon aineisto). Vantaanjoen istutuskokeiluissa 1-vuotiaiden taimenten tiheydet koskialueella ovat olleet 4-47 kpl/100 m<sup>2</sup> ja 0+ -ikäisten taimenten 11-168 kpl/100 m<sup>2</sup> (Saura & Ikonen 1985).

Puuskankoskessa taimenen keskimääräinen tiheys (6,7 kpl/100 m<sup>2</sup> vuosina 1978-1980 ja 9,0 kpl/100 m<sup>2</sup> vuosina 1982-1985) oli

alhaisempi kuin eräissä Keski-Suomen ja Hämeen taimenvesissä. Konneveden Siikakoskessa taimenen poikastiheys on ollut 18 kpl/100 m<sup>2</sup> (Eloranta 1983), Petäjäveden Könkköjoessa 10,6 kpl/100 m<sup>2</sup> (Valkeajärvi & Bagge 1985) ja Lammin Luutajoessa 14,8 kpl/100 m<sup>2</sup> (Louhimo & Honkasalo 1986). Muualta Suomesta saatujen poikastiheystietojen perusteella näyttäisi siis olevan mahdollista kohottaa Puuskankosken tuotantoa lähinnä kunnostusta sopivasti täydentämällä.

Puuskankoskessa taimenen poikastiheyden vuotuiset erot ovat olleet huomattavan suuria. Tämä saattaa osaksi johtua vedenkorkeuden ja kalastusajankohdan vaihteluista, mutta suurimaksi osaksi havaitut vaihtelut ilmaisevat todellisia muutoksia koealojen poikastiheyksissä. Niinä vuosina, joilta on tietoja ikäryhmäkohtaisista esiintymistiheyksistä, vaihtelut ovat olleet suurimpia kesänvanhoilla poikasilla (2-12 kpl/100 m<sup>2</sup>). 1-vuotiaiden ja sitä vanhempien poikasten määrät pysyivät tasolla 1-3 kpl/100m<sup>2</sup>, lukuunottamatta vuotta 1978, jota edeltävänä vuonna koskeen oli istutettu 1-2 -vuotiaita poikasia.

Sytä kesänvanhojen poikasten määrissä havaittuihin eroihin ei ole varmuudella osoitettavissa, mutta vaikuttavia tekijöitä lienevät vuotuiset vaihtelut kutuparien määrässä ja vastakuoriutuneiden poikasten eloonjäämisessä. Vaihtelusta huolimatta Puuskankosken tuottama vaelluspoikasmäärä näyttää muodostuvan vuosittain suhteellisen tasaiseksi, sillä poikasmäärien heilahtelut ikäryhmässä 0+ tasoittuvat ensimmäisen poikastalven aikana. Myös Vantaanjoella tehdyissä vastakuoriutuneiden meritaimenten istutuskokeiluissa on havaittu vastaava ilmiö: poikasten henkiinjääminen ensimmäisen poikasvuoden aikana oli sitä alhaisempi mitä korkeampi oli istutustiheys, ja päinvastoin (Saura & Ikonen 1985).

Eräänä syynä sähkökalastuksessa todettuun kookkaiden poikasten vähäiseen määrään saattaa olla se, että ne olisivat siirtyneet rannan läheltä keskemmälle koskea, missä niiden mää-



rästä ei ole voitu sähkökalastuksella saada tietoja. Toisena tekijänä kookkaiden poikasten vähäisyyteen on se, että Puuskankoskella on Mikkelin koskikalastajat ry:n antamien tietojen mukaan esiintynyt vuosittain runsaasti minkkejä, jotka etenkin talviaikaan verottavat kosken taimenkantaa. Kolmantena ja todennäköisesti tärkeimpänä tekijänä poikasten voimakkaaseen karsiutumiseen on se, että kosken keskiuoma on kunnostuksen yhteydessä jätetty kiveämättä, minkä vuoksi kosken reunoille on jäänyt kookkaammille poikasille soveltuvia alueita 0-vuotiaiden poikasten tuotantomääriin verrattuna liian vähän.

Puuskankosken kunnostuksella on onnistuttu muodostamaan taimenen kutualueita ja ensimmäisen kesän poikasille soveltuvia alueita kosken reunaosiin. Sen sijaan kosken keskiuoman jättäminen kunnostamatta on supistanut kookkaampien poikasten tyypilliset oleskelu- ja kasvualueet suhteellisen vähäisiksi. Puuskankosken virtaamien tasaisuudesta johtuen kyseisellä kunnostustavalla ei kuitenkaan ole yhtä suurta rajoittavaa vaikutusta kuin varsinaisissa jokivesistöissä, missä kosken kunnostetut reunaosatkaan eivät voi pitää yllä täysimääräistä poikastuotantoa, koska ne jäävät alivirtaamakausina osittain kuiville. Joka tapauksessa Puuskankosken keskiuoman kunnostuksella voitaisiin varsin tehokkaasti lisätä kookkaiden poikasten elinalueita ja nykyistä vaelluspoikastuotantoa.

Puuskankosken pinta-alan (0,8 ha) ja sähkökoekalastuksissa saatujen 1-vuotiaiden ja sitä vanhempien poikasten tiheyksien (1-3 kpl/100 m<sup>2</sup>) avulla voidaan arvioida kosken nykyiseksi vaelluspoikastuotannoksi alle 100 kpl vuodessa vaelluspoikasiän ollessa 2-3 vuotta. Tällöin edellytetään koko koskialueen soveltuvan reunaosien tavoin poikastuotantoon. Kosken keskiuoman tuotannosta ei kuitenkaan ole saatavissa tietoja, joten määrää ei voida tarkemmin arvioida. Poikastuotannon taso jää Puuskankosken kunnostetussa osassa merkittävästi alhaisemmaksi kuin esimerkiksi Sjöblom ym. (1974), Mäkinen (1972) ja Tuunainen ja Kitti (1973) ovat arvioineet taimenen ja lohen poikastuotannoksi eri puolilla Suomea.

Vaikka vaelluspoikastuotanto onkin kosken kunnostustavasta johtuen suhteellisen pieni, tuotannolla on kuitenkin merkitystä varsinkin siinä tapauksessa, että vesireitin muitakin koskia kunnostettaisiin. Mäntyharjun reitin koskien kunnostamisen suunnittelu onkin jo aloitettu (Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985). Taimenen luontaisen poikastuotannon saalisarvon voidaan arvioida olevan 1,5-2 -kertainen viljeltyihin istukkaisiin verrattuna. Luontaisen poikastuotannon olemassaolo nostaa merkittävästi vesistön kalataloudellista ja virkistyksellistä arvoa, koska sen vaikutukset ulottuvat taimenen koko vaellusreitin alueelle lisääntyneinä kalastusmahdollisuuksina järviolueilla ja itse koskessa. Nykyisellään Puuskankoskeen tulisi istuttaa lähinnä smolttikokoista tai pyyntikokoista taimenta. Tulevaisuudessa Puuskankosken kunnostusta tulisi täydentää kosken keskiuomassa, jolloin taimenen poikastuotannon taso nousisi jo nykyisellä hoidolla ehkä moninkertaiseksi.

### 6.3. Kalastus ja saaliit

Puuskankoskelle arvioidun vaelluspoikastuotannon perusteella kosken omasta tuotannosta peräisin olevan taimensaaliin määrä jää alle 50 kilon vuodessa, ja saalin pääosa saadaan todennäköisesti syönnösvaelluksen aikana kosken alapuolisilta järvi- ja virta-alueilta. Pääosan puuskankosken saaliista tuottavat koskeen istutetut pyyntikokoiset taimenet. Toisaalta Puuskankosken kautta vaeltaa myös yläpuolisilta vesistönosilta peräisin olevia taimenia, joten Puuskankoskesta saatavan taimensaaliin määrä riippuu suuresti myös taimenkannan tilasta ja kalastuksesta koko vesistössä.

Vaikka Puuskankoskesta ei olekaan käytettävissä esimerkiksi merkintöihin tai suomunäytteisiin perustuvia saalistietoja, on todennäköistä, että kustakin istutuserästä saatava saalis jakaantuu usealle vuodelle. Pääosa saaliista saataneen kuitenkin istutusvuonna. Istutus- ja saalistilastojen mukaan Puuskankoskesta on kunnostuksen jälkeen saatu istutuksia vas-

taava saalis painossa laskettuna. Parhaiten istutusmäärät ja saaliit ovat vastanneet toisiaan, kun ne kumpikin ovat olleet keskimääräisiä eli 100-200 kg vuodessa. Vuonna 1980, jolloin istutusmäärä oli 380 kg, saalis oli 194 kg. Vuosina 1978 ja 1983, jolloin istutusmäärät olivat alle 100 kg, myös saalis jäi alle sadan kilon. Vuonna 1982, jolloin istutettiin 70 kg, saalista saatiin yli 180 kg, mikä ainakin osaksi johtunee edellisen vuoden istutuksista.

Kunnostuksen tuloksien kannalta on tärkeää se, että koskialueen kalataloudellinen hoito ja kalastus ovat tasapainossa ja että kosken tarjoamat mahdollisuudet käytetään täysipainoisesti hyväksi. Puuskankoskella koskikalastus on lisääntynyt merkittävästi, ja esim. kalastuskauden pituus ja kalastuskertojen määrä ovat kasvaneet 2-3 -kertaiseksi verrattuna ennen kunnostusta vallinneeseen tilanteeseen. Sekä kunnostus että istutus liittyvät olennaisesti yhteen. Kunnostuksen avulla on muodostettu ensi sijassa pyyntikokoisille taimenille, mutta osaksi myös poikastuotannolle sopivia alueita, minkä ansiosta istutuksin tapahtuva hoito on mahdollista. Istutuksilla on puolestaan voitu nostaa saalistaso ja lisätä kalastusmahdollisuuksia. Pyyntikokoisten taimenten istutuksista kalastamatta jääneet yksilöt voivat kutea koskessa ja turvata osaltaan luontaista poikastuotantoa.

Istutusten ja kalastuksen kiinteästä vuorovaikutuksesta kertoo se, että niinä vuosina, jolloin koskeen on tavallista runsaammin istutettu pyyntikokoista taimenta, myös kalastuskertojen määrä on vastaavasti kasvanut. Toisaalta yksikkösaaliit (saalis/kalastuskerta) ovat olleet vuodesta toiseen jokseenkin tasaisia. Tästä voidaan päätellä, että halukkuus koskikalastukseen säilyy vain, jos kalastus tuottaa tietyn minimisaaliin. Koska kosken luontainen poikastuotanto ei pysty pitämään yllä riittävän suurta saalispotentiaalia järvissä tapahtuva kalastus huomioon ottaen, ovat pyyntikokoisten taimenten istutukset koskeen edelleen tarpeen, mikäli kalastuksen taso halutaan säilyttää nykyisellään.

#### 6.4. Kunnostuksen tuloksellisuus

Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä (1985) on laskenut Puuskankosken kunnostuksen tuottamaksi taimenen vaelluspoikastuotannon lisäykseksi 400 kpl/v, ja siitä saatavaksi vuosisaaliiksi 160 kg. Poikastuotannon vuotuiseksi arvoksi on laskettu 2 220 mk ja saaliin lisäyksen arvoksi ammattikalastuksessa saatavan kilohinnan mukaan 4 608 mk/v. Pääomitettuna 5 %:n mukaan kunnostushyöty on yhteensä 136 560 mk, mikä ylittää kunnostuskustannusten arvon (125 000 mk).

Tässä työssä esitettyjen kunnostuksen seurantatulosten mukaan on kunnostuksella aikaan saatu lisäys jäänyt, lähinnä kunnostustavasta johtuen, alle sataan taimenen vaelluspoikaseen vuodessa, eli noin neljäsosaan Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmän (1985) esittämästä arvoista.

Puuskankosken kunnostuksessa pääpaino on ollut hyvien kalastusmahdollisuuksien aikaansaamisessa koskialueelle. Vaelluspoikastuotanto ja siitä saatavan saaliin kilohinta eivät sovellu laskentaperuskeksi koskiin, joilla harjoitetaan intensiivistä virkistyskalastusta. Erityisesti koskikalastuksessa kalastuksen kerrannaisvaikutukset, kuten kalastuslupiin, kalastusvälineiden hankintaan ja matkoihin käytettävät rahasummat ylittävät moninkertaisesti saaliin rahallisen arvon. Esimerkiksi Tenojoella kalastukseen liittyvät kustannukset ylittivät Niemelän ja Niemelän (1984) tekemien tutkimusten mukaan v. 1982 yli kuusinkertaisesti saadun saaliin rahallisen arvon. Esitetyissä laskelmissa ei myöskään ole mukana luonnonsuojelullisia ym. aineettomia arvoja. Puuskankoskella ei ole erikseen kerätty tietoja kalastukseen käytetyistä rahasummista, joten laskelmia niiden määrästä ei tässä yhteydessä voida esittää. Virkistyskalastuksen kerrannaisvaikutukset sekä aineettomat arvot huomioon ottaen Puuskankosken kunnostus on ollut myös taloudellisesti kannattavaa.

Yhteenvetona kunnostuksen tuloksista voidaan todeta, että kunnostuksen jälkeen taimenen luontainen vaelluspoikastuo-

tanto on käynnistynyt ja vakiintunut Puuskankoskessa. Hoitomahdollisuudet istutusten avulla ovat merkittäväällä tavalla parantuneet, kalastuskertojen määrä on noussut lähes kaksinkertaiseksi ja taimensaaliit kaksin-kolminkertaiseksi. Kunnostus on lisännyt kiinnostusta vesistöön ja sen tilaan. Koskella kalastavien tekemät omaehtoiset kunnostustyöt kuvastavat tätä lisääntynyttä mielenkiintoa ja koskiympäristön tuntemusta. Kunnostuksen avulla on tehty koskikalastusta tunnetuksi ja saatu aikaan paikallisesti merkittävä koskikalastusalue. Puuskankosken kunnostuksesta saatujen tulosten perusteella myös muiden Mäntyharjun reitin koskien kunnostushankkeet ovat käynnistymässä.

## 7. Yhteenveto

Puuskankoski sijaitsee Mäntyharjun reitin keskivaiheilla Pieni-Sämpiäjärven ja Tuusjärven välissä. Kosken pituus on noin 1,3 km, leveys 30 m, putouskorkeus 2,6 m ja keskivirtaama 31 m<sup>3</sup>/s. Koskesta on kunnostettu noin 0,8 km mittainen keskiosa; noin 50 m pituinen yläosa on jätetty kunnostamattomaksi vertailualueeksi. Kosken pohja koostuu pääosin yli 20 cm läpimittaisista kivistä, mutta yläosassa on myös sorapohjaa.

Mäntyharjun reitin vedet ovat erittäin puhtaita ja laadultaan lähellä luonnontilaa.

Puuskankoskea on perattu useaan otteeseen vuodesta 1831 lähtien. Puutavaran uittoa harjoitettiin viimeksi 1960-luvulla.

Puuskankosken vesialue on vuodesta 1954 lähtien kuulunut Mikkelin kaupungille. Vuosina 1954-1974 koski on ollut vuokratuna Perhokalastajat ry:lle ja vuodesta 1975 alkaen Mikkelin Koskikalastajat ry:lle.

Mikkelin vesipiiri laati suunnitelman perkausten aiheuttamien haittojen vähentämiseksi sekä taimenen poikastuotannon ja

kalastuksen edellytysten parantamiseksi vuonna 1976, ja kunnostus toteutettiin seuraavana vuonna. Mikkelin Koskikalastajat ry:n jäsenet ovat sittemmin täydentäneet kunnostusta useaan otteeseen.

Kunnostetun alueen pinta-ala on noin 0,8 ha. Koski on kivetty 5-10 m etäisyydelle rannasta, mutta uoman keskiosa, joka on suunnilleen 1/3 kosken kokonaisleveydestä, on jätetty kiveämättä. Kosken reunoilta otetun ja muualta tuodun kivimateriaalin avulla on muodostettu kivikko- ja louhikkopohjia taimenen poikasbiotoopiksi ja suojapaikoiksi.

Puuskankosken kalakantoja on hoidettu kunnostuksen lisäksi kalastusta säätelemällä ja istutuksilla. Kalastus on sallittua ainoastaan Mikkelin Koskikalastajat ry:n jäsenille sekä päiväkohtaisin luvuin heidän vierailleen. Varsinaisella koski-alueella vain perhokalastus on sallittua, talvella myös uistimen käyttö. Kalastajat on velvoitettu pitämään kirjanpitoa saamastaan saaliista.

Koskeen on istutettu 1970-luvulta alkaen 1+ - 3+ -ikäisiä taimenia ja vuodesta 1979 lähtien vuosittain pääasiassa pyyntikokoisia yksilöitä. Istutusmäärät ovat vaihdelleet välillä 10-380 kg/v, keskimäärin 100-200 kg/v. Eri kalalajien ja erityisesti taimenen poikasten esiintymistiheyksiä on vuosittain seurattu sähkökoekalastuksilla, jotka on tehty syys-lokakuussa.

Kalastuskirjanpidon perusteella on laskettu kalastuskauden pituus, kalastuskertojen määrä, taimensaalis ja yksikkösaalis.

Kosken kunnostamattomasta osasta taimenta on saatu sähkökoekalastuksessa vain kerran, vuonna 1982, ja sen esiintymistiheys oli 0,5 kpl/100 m<sup>2</sup>. Lukumääräisesti on seuraavia lajeja saatu eniten: kivisimppu 4-41 kpl/100 m<sup>2</sup>, kivenuoliai-

nen 4-27 kpl/100 m<sup>2</sup> ja made 2-10 kpl/100 m<sup>2</sup>. Painon mukaan runsaimmat lajit ovat olleet made (153-658 g/100 m<sup>2</sup>), kivenuoliainen (31-248 g/100 m<sup>2</sup>) ja kivisimppu (16-112 g/100 m<sup>2</sup>).

Kunnostetusta osasta tavattiin taimenenpoikasia kaikilla kalastuskerroilla, keskimäärin 8 kpl/100 m<sup>2</sup>, ja eniten vuosina 1983-1984 12-13 kpl/100 m<sup>2</sup>. Kesänvanhojen poikasten määrä oli 2-12 kpl/100 m<sup>2</sup> ja yksivuotiaiden ja sitä vanhempien 1-2 kpl/100 m<sup>2</sup> (vuonna 1978 5 kpl/100 m<sup>2</sup>). Muista lajeista tavattiin eniten kivisimppua (3-22 kpl/100 m<sup>2</sup>), madetta (0-15 kpl/100 m<sup>2</sup>) ja kivenuoliaista (1-4 kpl/100 m<sup>2</sup>). Painomääräisesti runsaimmat lajit olivat made (0-940 g/100 m<sup>2</sup>), taimen (130-385 g/100 m<sup>2</sup>), kivenuoliainen (30-70 g/100 m<sup>2</sup>) ja kivisimppu (20-70 g/100 m<sup>2</sup>). Muita sähkökoekalastuksen avulla saatuja lajeja olivat särki, ahven, hauki ja kiiski.

Kunnostusta edeltävinä vuosina 1975-1977 taimenen vuosisaalis oli keskimäärin 77 (46-122) kpl, painoltaan 52 (38-74) kg. Kalastuskauden pituus oli tällöin 30-100 vrk. Vuonna 1977 kalastuskertojen lukumäärä oli 434 kpl ja yksikkösaalis 0,14 kpl/kalastuskerta. Kunnostuksen jälkeen, vuodesta 1978 eteenpäin, taimenen keskimääräinen vuosisaalis oli 186 (138-243) kpl, painoltaan 143 (80-195) kg. Kalastuskauden pituus oli keskimäärin 175 (133-210) vrk ja saalistaimenen keskikoko vaihteli välillä 0,6-1,0 kg. Yksikkösaalis oli keskimäärin 0,27 kpl eli 0,21 kg. Paras yksikkösaalis saatiin vuonna 1982, jolloin keskimäärin joka kolmas kalastuskerta tuotti saaliiksi taimenen.

Taimen kutee vuosittain kosken kunnostetussa osassa, ja taimenen vaelluspoikastuotanto perustuu luonnonkudusta peräisin oleviin poikasiin. Kosken kunnostamattomassa osassa poikastuotanto ei ole käynnistynyt. Poikastiheyksien vuotuiset vaihtelut ovat kesänvanhoilla poikasilla suuria. Vaelluspoikastuotantoa (noin 100 kpl/v) rajoittaa voimakkaasti kosken keskiuoman jättäminen kunnostamatta: kosken reunoille jää suhteellisen vähän kookkaampien poikasten elinalueiksi soveltuvia pohja-alueita.

Puuskankosken hoitomahdollisuudet istutusten avulla ovat merkittävästi parantuneet. Taimensaaliit ovat nousseet kaksinkolminkertaisiksi, ja ne ovat vastanneet istutuksia. Kunnostuksen avulla on saatu aikaan paikallisesti merkittävä koskikalastusalue. Kunnostuksen kerrannaisvaikutukset huomioon ottaen kunnostus on ollut myös taloudellisesti kannattavaa, joskaan tarkempia selvityksiä kunnostushyödyn määrästä ei tutkimuksen yhteydessä ole tehty. Kunnostus on myös lisännyt vesistön arvostusta, ja Puuskankoskesta saatujen hyvien tulosten perusteella Mäntyharjun reitin muiden koskien kunnostushankkeet ovat käynnistymässä.

### 8. Kiitokset

Professori Pekka Tuunainen on ystävällisesti antanut käyttöön Puuskankosken sähkökoekalastustulokset vuosilta 1978-1981. Maastotutkimuksiin ja aineiston käsittelyyn ovat osallistuneet vuosina 1982-1985 kalataloustechnikot Kari Hietanen, Jarmo Louhimo ja Kaarina Manninen, LuK Eero Kuittinen, opiskelijat Simo Jalli ja Aimo Järvinen, sekä kalatalouskonsulentti Risto Tarikka Suomen Kalamiesten Keskusliitosta. Tutkimuksen aikana toimittiin yhteistyössä Mikkelin Koskikalastajat ry:n sekä Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirin kanssa.

Esitän parhaat kiitokseni kaikille tutkimukseen eri tavoin osallistuneille.

### 9. Kirjallisuus

- Andreasson, S. 1980. Stensimpa som predator på öringyngel - Inf. Sötvattenslaboratoriet Drottningholm. 4(1980): 1-11.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Salveit, S.J. 1985. Electrofishing - theory and practice. University of Gothenburg. 91 p. (mimeogr.)



- Eloranta, A. 1983. Konneveden ja Liesveden välisen koskijakson kalastosta. Jyväskylän yliopiston Biologian laitoksen tiedonantoja 34, s. 63-85.
- Junge, C.O. & Libosvasky, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. Zool. Listy 14, p. 171-178.
- Laasanen, O. 1982. Vesistöjen jäätymis-, jäänlähtö-, jäänpakkaus- ja pintaveden lämpötilastoja. Helsinki. Vesihallitus, Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 47. 67 s.
- Louhimo, J. & Honkasalo, L. 1986. Taimenkanta ja taimenen ympäristövaatimukset Evon Luutajoessa. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 45, s. 1-74.
- Lähteenmäki, R. 1985. Yhteenveto Puuskankosken kalataloudellisten seurantatutkimusten tuloksista v. 1976-1984. Mikkeli. Mikkelin vesipiirin vesitoimisto. 7 s. + 3 liitettä. (moniste).
- Maa- ja metsätalousministeriön suojelevesityöryhmä 1977. Erityistä suojelua vaativat vedet. Helsinki, maa- ja metsätalousministeriö. Komiteanmietintö 1977:49. 59 s.
- Myllylä, M., Torssonen, M., Pulliainen, E. & Kuusela, K. 1985. Uittoperkausten ja koskien entisöinnin vaikutuksista kalastoon. Helsinki. Vesihallituksen monistesarja 342, s. 21-30.
- Mäkinen, K. 1972. Jokien rakentamisen vaikutus vaeltavien lohilajien poikastuotantoon Suomessa. Lisensiaattitutkielma. Helsingin yliopisto, Eläintieteen laitos. 98 s.
- Niemelä, E. & Niemelä, M. 1984. Ulkopaikkakuntalaisten virkistyskalastus Tenojoen kalastusalueella Suomen puolella vuosina 1981 ja 1982. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto, Monistettuja julkaisuja 22. 70 s.

- Oy Suunnittelukeskus-MKR 1970. Mäntyharjun reitin käyttöselvitys. 110 s.
- Saura, A. 1984. Sähkökalastus ja sen käyttö populaatiokoon arvioimiskeinona virtaavissa vesissä. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. 23 s. (moniste).
- Saura, A. & Ikonen, E. 1985. Parr densities and growth rate of sea trout (*Salmo trutta m. trutta*) in the River Vantaanjoki. Copenhagen, ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1985/M:20. 13 p. (mimeogr.)
- Seber, G.A.F. & LeCren, E.D. 1967. Estimating from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.* 36, p. 631-643.
- Sjöblom, V., Tuunainen, P., Toivonen, J., Westman, K. & Salojärvi, K. 1974. Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskevan yleissopimuksen perusteella Suomen osalle tuleva lohenistutusvelvollisuus. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2, s. 22-52.
- Tuunainen, O. & Kitti, J. 1973. Taimenen poikastuotanto eräillä Pohjois-Suomen koskialueilla. Suomen kalastuslehti 79(2), s. 33-37.
- Vaelluskalakantojen elvyttämistyöryhmä 1985. Helsinki. Työryhmämuistio MMM 1985:7. 129 s + liitteitä.
- Valkeajärvi, P. & Bagge, P. 1985. Könkköjoen purotaimen - esimerkki onnistuneesta kotiutuksesta Keski-Suomessa. Suomen kalastuslehti 92(6), s. 232-235.
- Vesihallitus 1974. Mäntyharjun reitin vesien käytön kokonaisuunnitelma. Helsinki. Vesihallitus, tiedotus 64. 157 s.
- Vesihallitus 1977. Mäntyharjun reitin vesien käytön kokonaisuunnitelma. Helsinki. Vesihallituksen julkaisuja 20. 103 s.
- Vesihallitus 1981. Hydrologinen vuosikirja 1978-1979. Helsinki. Vesihallitus, Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 45. 205 s.

**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 suojeleuohjelma. 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 hajua- 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