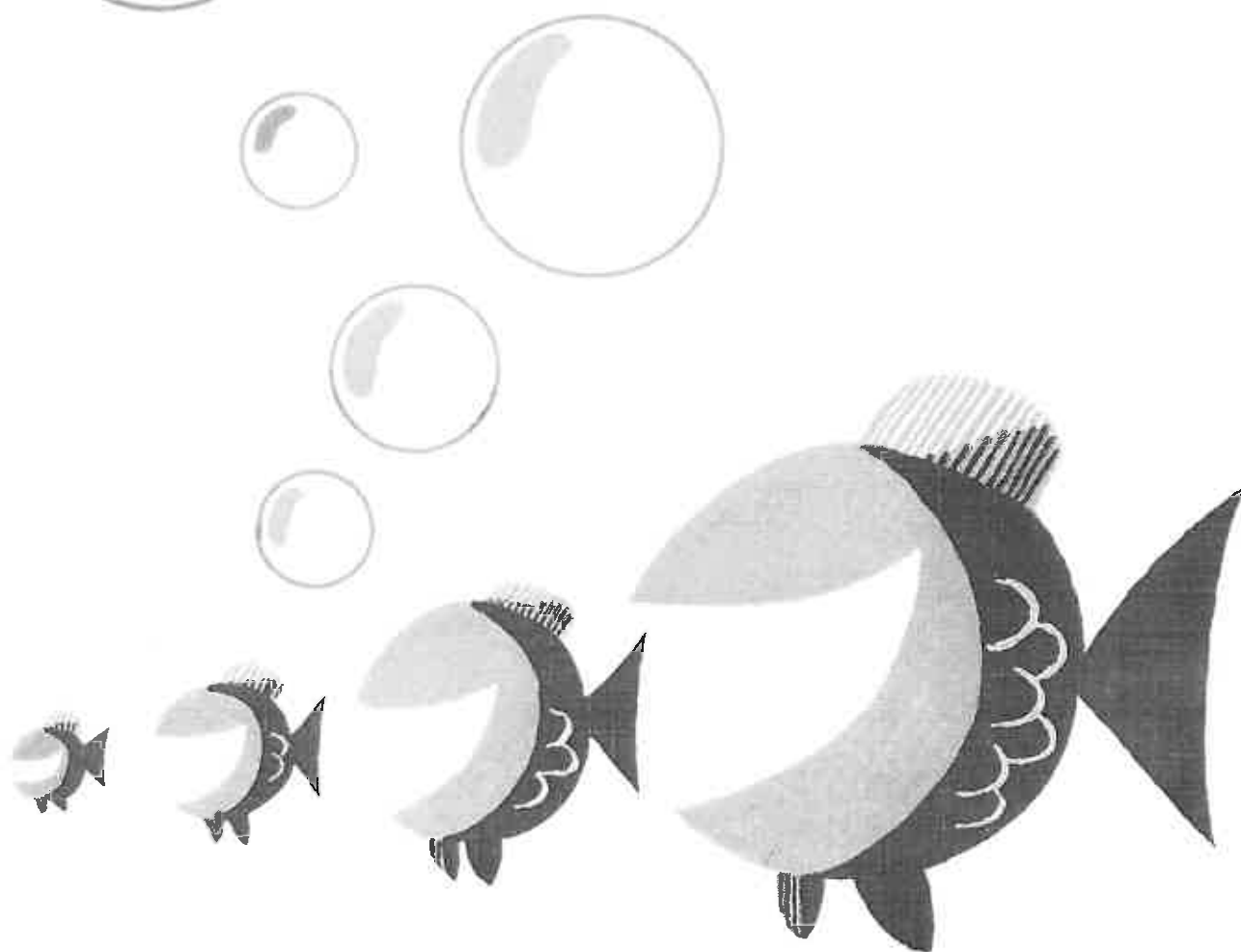


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
KALANTUTKIMUSOSASTO



# MONISTETTUJA JULKAISUJA

71  
1987





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
KALANTUTKIMUSOSASTO

# MONISTETTUJA JULKAISUJA

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

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen.

Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston kirjastolle, PL 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 fastställes 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”.

RAPUKANNAN KOTIUTTAMINEN KUNNOSTETTUUN  
TIILIKANJOKEEN

MARKKU PURSIAINEN  
EERO KUITTINEN  
RISTO KANNEL  
JARMO LOUHIMO

## Sisällysluettelo

	sivu
1. Johdanto.....	209
2. Tiilikanjoki rapujen elinympäristönä.....	210
2.1 Vesistöalueen kuvaus.....	210
2.2 Rakentamistoimenpiteet Tiilikanjoen alaosalla.....	211
2.3 Veden laatu.....	212
3. Tutkimusalueet ja menetelmät.....	214
3.1 Tutkimusalueiden valinta ja kuvaus.....	214
3.2 Rapujen kotiutusistutus.....	216
3.3 Koeravustus.....	217
3.3.1 Mertapyynti.....	217
3.3.2 Sähköpyynti.....	218
3.3.3 Saaliin käsittely.....	218
4. Tulokset.....	219
4.1 Istutettujen rapujen koko ja kunto.....	219
4.2 Saaliit.....	219
4.2.1 Mertapyynnit.....	219
4.4.2 Sähköpyynnit.....	222
5. Tarkastelu.....	222
5.1 Istutettujen rapujen pysyminen istutusalueilla.....	222
5.2 Kasvu ja lisääntyminen.....	227
6. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	230
7. Kirjallisuus.....	232

## 1. JOHDANTO

Ravun (*Astacus astacus* L.) luontainen levinneisyysalue ulottuu eri tietojen mukaan etelän suunnasta suunnilleen linjalle Kaskinen - Mikkeli - Lappeenranta, mutta laji on istutusten avulla kotiutettu jopa Lappiin saakka (WESTMAN 1973). Pääasialliset ravustusalueet sijaitsevat nykyisin Järvi-Suomen vesireittien latvoilla sekä rannikoiden enimmäkseen pienissä jokivesistöissä. Suurista järvistä ja joista rapukannat ovat tuhoutuneet tai harventuneet vesien likaantumisen, vesistörakentamisen ja rapuruton seurauksena. Raskaasti kuormitettuihin ja voimataloussäännöstelyn piiriin kuuluvien vesistöjen soveltuvuus raputuotannolle on kyseenalaista, vaikka niihin rapua yritettäisiin uudelleen tuhojen jälkeen kotiuttaaakin (PURSIAINEN & WESTMAN 1984, PURSIAINEN ym. 1984). Uittoperkausten jäljiltä monet vedenjakaja-alueiden pienet jokivesistöt ovat niinkään ravulle huonosti soveltuvia; veden laatu on ravulle useinkin riittävän hyvä, mutta suojapaikat puuttuvat ja kasvilisyyden sekä ravintoeläinten määrä on vähäistä (esim. PURSIAINEN ja WESTMAN 1982).

Puiden irtouitto on pienissä jokivesistöissä nykyään kokonaan loppunut ja monien vesistöjen uittosäännöt on purettu. Peratun jokiuoman kalataloudellinen ja virkistykseellinen käyttö on usein merkityksetöntä joen muutetun luonnontilan vuoksi. Tästä syystä maassamme on laadittu ja toteutettukin lukuisia jokivesistöjen entistämisen- ja kunnostamissuunnitelmia. Koska entisöintien ja kiveämisten kalataloudellisesta hyödyistä ei muutamia tapauksia lukuunottamatta ole tarkempia tietoja, katsottiin maa- ja metsätalousministeriössä tarpeelliseksi käynnistää menettelytapoja ja kannattavuutta koskeva tutkimusohjelma vuonna 1982. Ohjelman toteuttaminen annettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston tehtäväksi.

Uittoa varten perattujen jokien entistämisen tuloksellisuuden tutkimiseksi valittiin useita vesistöjä eri puolilta maamme.

Kohteeksi, jossa seurattiin rapujen kotiutumista kunnostettuun ympäristöön, valittiin Pohjois-Savosta Rautavaaran ja Varpaisjärven rajalta Tiilikanjoki, joka monine koskineen on eräs seudun arvokkaimmista jokivesistöistä. Vesihallituksen hyväksymissä Kallaveden reitin vesien käytön kokonaissuunnitelman toimenpidesuosituksissa (Vesihallitus 1975) Tiilikanjoki on mainittu yhtenä urheilukalastusta varten kunnostettavana ja hoidettavana jokivesistöinä. Lisäksi joen on katsottu soveltuvan myös retkeily- ja kanoottireitiksi. Suojeluvesityöryhmän mietinnössä (1977) Tiilikanjoen kosket on niinkään ehdotettu entistettäväksi.

Tiilikanjoen kosket kivettiin talvella 1981 - 1982 Kuopion vesipiirin vesitoimiston laatiman suunnitelman (1980) mukaisesti. Rapujen kotiutusistutukset tehtiin kesällä 1982 ja kannan kehitystä seurattiin syksyyn 1985 saakka. Tämä käsillä oleva raportti esittelee rapujen kotiuttamisessa käytetyt menetelmät sekä seurannan tulokset ja johtopäätöksiä ravun tuotannolle soveltuvista alueista Tiilikanjoella suoritetun kunnostuksen jälkitilanteessa.

## 2. TIILIKANJOKI RAPUJEN ELINYMPÄRISTÖNÄ

### 2.1 Vesistöalueen kuvaus

Vesistö saa alkunsa Sotkamon kunnan alueelta Älänteenjärvestä (MW 204), joka laskee Itkonjokea Rautavaaran Tiilikkajärveen (MW 186). Tiilikkajärvestä vesistö jatkuu jo Tiilikanjokinimisenä Tiilikanselkä-nimiseen järveen, joka on samassa tasossa Rautavaaran Älänteenjärven kanssa (MW 144). Tiilikanselkä - Älänteenjärvi on pinta-alaltaan yhteensä 9,3 km<sup>2</sup>.

Tiilikanjoen alaosa, joka oli varsinainen tutkimusalue, alkaa Älänteenjärvestä ja laskee Korpijärveen (MW 110, pinta-ala 5 km<sup>2</sup>). Joen pituus välillä Älänteenjärvi - Korpijärvi on noin

21 km ja putouskorkeus 34 m. Välittömästi Älänteenjärven alapuolelta alkaa koskijakso, joka käsittää Niskakosken, Kallio-  
kosken ja Myllykosken. Koskijakson pituus on 1 300 m ja yhteinen  
putouskorkeus 11 m. Runsaan kilometrin mittaisen suvanto-  
osuuden jälkeen alkaa 1 800 m pitkä Vongankoski, jonka putous-  
korkeus on 14 m. Vongankoskelta alkaen joki virtaa tasaisesti  
paikoin syvässä hiekkamaahan uurtuneessa kanjonissa noin 7  
km, jonka jälkeen seuraa 350 m pitkä ja 7 m putoukseltaan oleva  
Korkeakoski. Korkeakoskelta Tiilikanjoki virtaa tasaisesti  
edelleen Korpijärveen.

Tiilikanjoen valuma-alue ennen Korpijärveen laskua on 415 km<sup>2</sup>,  
josta järviä 7,4 %. Valuma-alueen perusteella voidaan virtaa-  
mat Tiilikanjoen alaosalla arvioida seuraaviksi:

HQ1/20	MHQ	MQ	MNQ
50 m <sup>3</sup> /s	29 m <sup>3</sup> /s	4,5 m <sup>3</sup> /s	1,9 m <sup>3</sup> /s

Tietoja alimmista virtaamista ei ole, mutta voidaan arvioida,  
että ne kuivimpina kausina jäävät alle 1 m<sup>3</sup>/s.

## 2.2 Rakentamistoimenpiteet Tiilikanjoen alaosalla

Alkuperäisessä tilassaan Tiilikanjoki on ollut kalataloudelli-  
sesti erittäin arvokas. Uittoperkausten ja Korpijärven alapuo-  
lisen Atron voimalaitoksen rakentamisen seurauksena joesta  
on hävinnyt järvitaimen lähes kokonaan. Uittoväylien perkauksia  
Tiilikanjoessa on tehty kahdessa vaiheessa, ennen vuotta 1930  
ja vuosina 1957-59. Jälkimmäinen perkaus on tehty konetyönä,  
jolloin koskipaikkojen uomat on täysin silitetty. Uittotoiminta  
loppui jo 1960-luvulla, ja niin perkaus tuli merkityksettö-  
mäksi.

Tiilikanjoen alaosan kosket kunnostettiin pääasiassa talvella  
1981-82. Kunnostuksen periaatteena pidettiin sitä, että mahdol-  
lisimman suuri osa kivistä palautettiin koskiin ja kaloille

järjestettiin kutualueita koskien niskoille. Koskiin jätettiin kuitenkin avoimeksi noin 1/3 uoman keskiosasta kanoottiretkelyä varten. Pyrkimyksenä oli muotoilla kanoottiväylä mahdollisimman luonnonmukaiseksi.

### 2.3 Veden laatu

Tiilikanjoen veden laadun kartoitus on tehty pääasiassa kevä-talvella 1977 (Kuopion vesipiirin vesitoimisto 1980) ja satunnaisia näytteenottoja on suoritettu vuosina 1981-85. Tulokset näiden myöhempien näytteiden analyyseista on saatu käyttöön rapujen elinolosuhteiden arviointia varten.

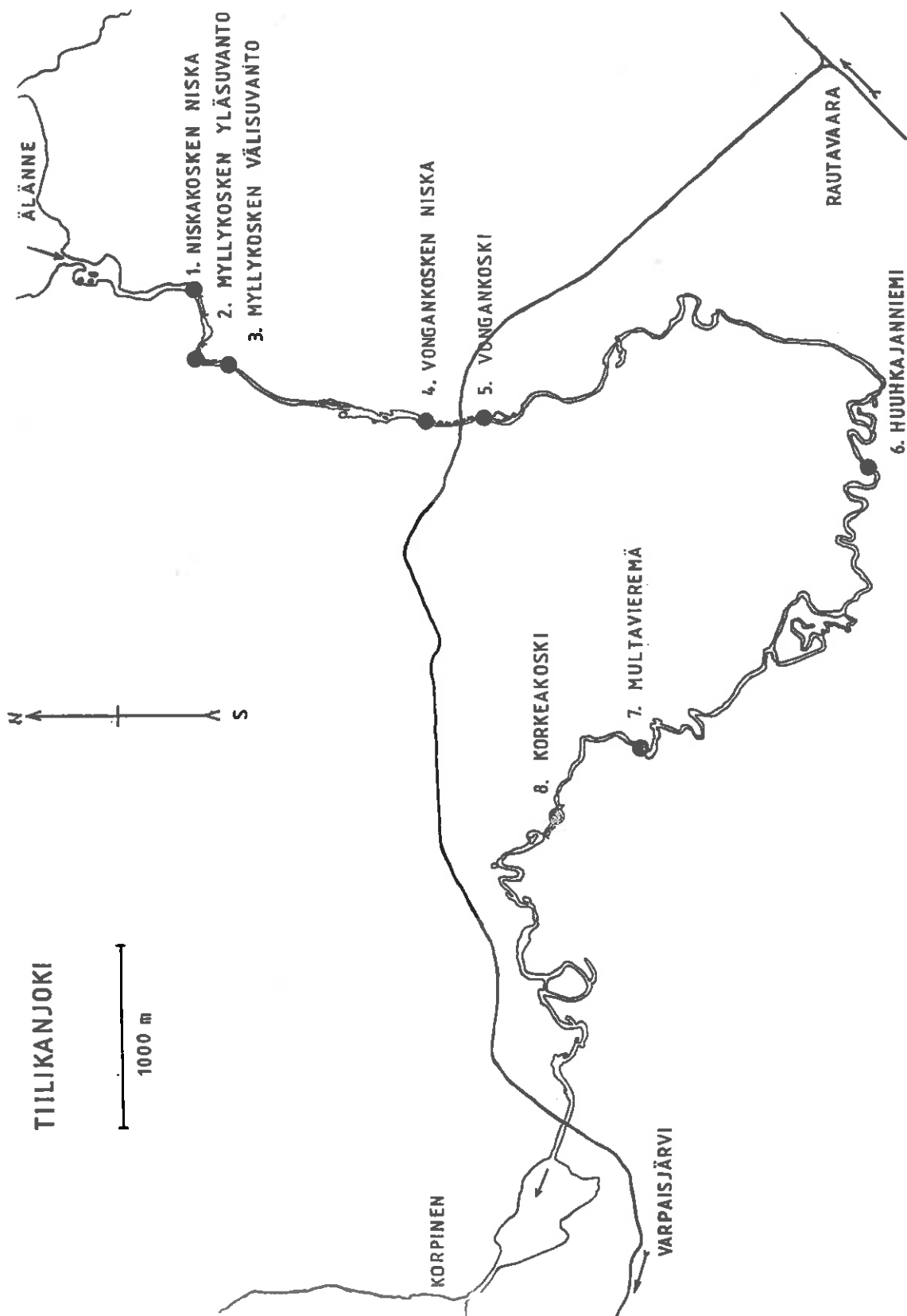
Tiilikanjoen reitin järvet ovat melko ruskeavetisiä. Useissa järvissä on talvella todettu syvänteissä hapen pitoisuuden selvää alenemista, mutta pintavesissä ja jokialueilla tilanne on yleensä ollut hyvä tai tyydyttävä. Järvien vesi on myös verrattain hapanta ja ravinnepitoisuudet edustavat karun tai lievästi rehevän vesistön tasoa.

Ravun elinolosuhteiden kannalta merkittävimpiä ovat hapen, kiintoaineen ja raudan pitoisuudet sekä veden happamuus. Vuosina 1981-85 Vongankoskelta Tiilikanjoen vesistön alaosaan otettujen vesinäytteiden analyysitulosten keskiarvot sekä ääriarvot ovat seuraavat (8 näytteenottokertaa):

Happipitoisuus ( $O_2$ mg/l)	10.5	(8.3 - 12.9)
Kiintoaine (mg/l)	1.1	(0.3 - 2.0)
Rauta (mg/l)	1.2	(0.8 - 1.5)
pH-arvo	5.8	(5.6 - 6.1)

Happipitoisuus on tutkimusvuosina pysynyt hyvänä ja kiintoainepitoisuus alhaisena, mutta korkea rautapitoisuus sekä suhteellisen alhainen pH voivat vaikuttaa rapujen menestymiseen.





KUVA 1. Kartta Tiilikanjoen alaosasta sekä valittujen koealueiden sijainti.

### 3. TUTKIMUSALUEET JA MENETELMÄT

#### 3.1 Tutkimusalueiden valinta ja kuvaus

Tiilikanjoen alaosasta valittiin kaikkiaan kahdeksan seuranta-kohdetta. Näistä kuusi sijoitettiin kunnostettuihin koskiin tai niiden välittömään läheisyyteen. Kaksi aluetta valittiin Vongankosken ja Korkeakosken väliseltä joenosalta, jotta rapujen menestyminen myös tällä luonnontilaisella alueella voitaisiin selvittää. Koealueiden yleispiirteet on kuvattu seuraavassa (ks. kartta, Kuva 1):

##### Alue 1. Niskakosken niska

Alue sijoittuu Älänteenjärvestä alkavan joenosan loppuun juuri ennen Niskakosken kiitovirtauskohdan alkua joen itärannalle. Rantaviivassa ja paikoin ulompanakin on kivikkoa ja jonkin verran kasvillisuutta (Nuphar, Sparganium, Fontinalis, Potamogeton, Carex, Phalaris, Phragmites) sekä pohjaan vajonneita puita. Pohja on pääasiassa kovaa ja tarjoaa ravuille runsaasti suojapaikkoja.

##### Alue 2. Myllykosken yläsuvanto

Alue on Kalliokosken ja Myllykosken välillä olevan suvannon etelärannalla. Se alkaa Kalliokosken alaosan kivikoista ja päättyy Myllykosken itärannalla olevaan vanhaan myllykanavaan. Suvannon ylä- ja alaosassa on runsaasti kivikkoa ja keskiosassa puolestaan uppopuita. Suvannossa on jonkin verran myös kasvillisuutta (Nuphar, Sparganium, Potamogeton). Vesisammalta (Fontinalis) oli kunnostetulla alueella yläosassa työn jäljiltä 1982 vasta siellä täällä ja 1985 selvästi runsaammin.

##### Alue 3. Myllykosken välisuvanto

Alue on pienen suvannon itäranta Myllykoskessa al-

kaen suvannon yläpuolelta koskesta ja päättyen alapuolisen kosken osan kiitovirtauskohdan alkuun. Suvannossa oli v. 1982 jonkin verran vesisammalta (*Fontinalis*) ja niukasti korkeampia kasveja kunnostustöistä johtuen. Kesällä 1985 korkeampia kasveja tavattiin jo runsaammin (*Carex*, *Phalaris*) ja vesisammalen määrä oli selvästi lisääntynyt kesään -82 verrattuna.

Alue 4. Vongankosken niska

Alue sijoittuu Myllykosken ja Vongankosken välisen suvannon loppuun itärannalle päättyen Vongankosken kiitovirtauskohdan alkuun. Joki on täällä kohtaa varsin leveä ja rannat loivasti viettäviä. Pohjalla on kuitenkin kivikkoa ja kasvillisuutta (*Fontinalis*, *Sparganium*, *Potamogeton*) ravuille suojapaikoiksi.

Alue 5. Vongankoski

Alue on maantiesillan alapuolinen osa nopeasti virtaavaa entistettyä koskea itärannalla alkaen noin 100 metriä sillan alapuolelta ja päättyen kanootti-retkeilijöitä varten rakennetun levähdyspaikan kohdalle. Koski on louhikkoinen ja kiveämistöiden jäljet näkyivät 1982 vielä selvästi. Vesisammalta (*Fontinalis*) esiintyi jonkin verran jo kesällä 1985. Suojapaikkoja ravuille on erittäin runsaasti kivikoiden keskellä.

Alue 6. Huuhkajanniemi

Alue sijoittuu Huuhkajanniemestä alkavan polveilevan joenosan alkuun joen hiekkaiseen maastoon kaivaman kanjonin etelärannalle. Koko tällä joenosalla ovat pohjat hiekkaa ja soraa ja sopivia suojapaikkoja ravuille löytyy vain syvimmiltä alueilta ja joen mutkista, joihin on kerääntynyt puuta ja kiviä. Alue valittiinkin juuri tällaisesta joen mutkasta.

Kasvillisuutta on vain siellä täällä (Nuphar).

#### Alue 7. Multavieremä

Alue valittiin noin kilometri Korkeakoskelta ylöspäin hitaasti virtaavasta joenosasta länsirannalta ns. "Pikku-Multavieremän" kohdalta alavirtaan. Alueelle on tyypillistä suhteellisen suuri syvyys, pehmeäkö pohja ja jyrkät rantapenkat, joissa ravuilla on hyvät suojakolojen kaivumahdollisuudet puiden juurien välissä. Joessa on täällä alueella myös runsaasti kasvillisuutta (Nuphar, Nymphaea, Sparganium).

#### Alue 8. Korkeakoski

Alue on entistetyn kosken lyhyen yläosan ja jyrkän alaosan välisen suhteellisen nopeasti virtaavan suvannon ja kosken yläosan pohjoisranta. Kivikoiden väleissä ravuilla on varsin paljon suojapaikkoja. Nopean virtauksen vuoksi alueella kasvaa vedessä merkittävässä määrin vain vesisammalta.

### 3.2 Rapujen kotiutusistutus

Tiilikanjokeen istutettiin siirtoistutuksena Keiteleen Koutajärvestä pyydettyjä alamittaisia rapuja sekä Evon kalanviljelylaitoksella kasvatettuja kesänvanhoja ravun poikasia.

Keiteleen Koutajärvestä oli v. 1982 erittäin tiheä rapukanta, jolle on tyypillistä alamittaisten rapujen suuri osuus normaalissa ravustussaaliissa. Istutettavat ravut pyydettiin paikallisten ravustajien toimesta ja kerättiin sumpuihin 16.8.-20.8.1982 ja kuljetettiin edelleen Tiilikanjoelle istutusalueille totutussumputusta varten (ks. WESTMAN ym. 1985). Sumpituksen aikana rapuja ruokittiin kasvisravinnolla.

Koutajärvestä hankitut istukkaat, yhteensä 2 929 rapua, levi-

tettiin eri koealueille 100 - 150 metrin matkalle (tiheys 4-5 rapua rantaviivan metriä kohti) rannan läheisyyteen 30.8. 1982 illan suussa seuraavasti:

Alue 1. Niskakosken niska	500 kpl
Alue 2. Myllykosken yläsuvanto	500 kpl
Alue 4. Vongankosken niska	500 kpl
Alue 6. Huuhkajanniemi	460 kpl
Alue 7. Multavieremä	469 kpl
Alue 8. Korkeakoski	500 kpl

Istutuksen yhteydessä käsiteltiin valikoimaton 300 ravun otos, josta mitattiin yksilöllisesti selkakilven pituus, määritettiin sukupuoli sekä naaraista niiden lisääntymisvalmius (limarauhasten kehittyneisyys). Myös havainnot kuoren kovuudesta, saksien puuttumisesta tai muista vaurioista merkittiin muistiin.

Evon kalanviljelylaitoksella ravunviljelyn kehittämishjelman puitteissa tuotettuja kesänvanhoja poikasia (ks. PURSIAINEN ym. 1983) istutettiin 19.10.1982 Myllykosken välisuvantoon (koealue 3) yhteensä 2 000 kpl. Kuljetus tapahtui pienissä happipakkauksissa (200 kpl pakkausta kohti) ja istutus lämpötilojen tasaamisen jälkeen pakkauksittain noin 10 metrin välein suvannon itärannalle 10 - 40 cm:n syvyiseen veteen.

Vongankosken koealueelle (5) ei rapuja istutettu, koska haluttiin seurata kosken niskalle istutettujen rapujen mahdollista leviämistä koskeen. Toisaalta istutusta ei tehty siksi, että kosken pelättiin talvella jäätyvän liiaksi (suppajään muodostuminen) rapujen menestymisen kannalta.

### 3.3 Koeravustus

#### 3.3.1 Mertapyynti

Merroilla tehdyissä koeravustuksissa käytettiin vakiintuneita

menetelmiä ja välineitä (WESTMAN ym. 1985). Kullekin alueelle laskettiin yksi jata (25 kertaa viiden metrin välein selkäsii-  
maan kiinnitettynä) rantaviivan läheisyyteen. Syötteinä käy-  
tettiin pakastettua särkeä. Merrat laskettiin iltapäivällä  
ja koettiin seuraavana aamupäivänä. Ennen koeravustuksia merrat  
oli käsitelty formaliinilla tarttuvien kala- ja raputautien  
kulkeutumisen estämiseksi. Pyynnit tehtiin joka vuosi heinä-  
elokuun vaihteessa.

### 3.3.2 Sähköpyynti

Sähköravustuksia suoritettiin lähinnä joessa syntyneiden ravun  
poikasten löytämiseksi ja kesänvanhoina istutettujen viljelty-  
jen poikasten menestymisen seuraamiseksi. Sähköpyynnille ei  
asetettu määrällisiä tavoitteita.

Sähköravustus keskitettiin Myllykosken yläsuvantoon (alue 2)  
ja välisuvantoon (alue 3) sekä Korkeakoskelle (alue 8). Pyynnit  
suoritettiin pääasiassa syyskuussa pimeän aikaan illalla, jol-  
loin rapujen havaitseminen on helpompaa valojen avulla kuin  
mitä se olisi päivänvalossa (ks. WESTMAN ym. 1985).

### 3.3.3 Saaliin käsittely

Kaikista saaliiksi saaduista ravuista mitattiin selkäkilven  
pituus, määritettiin sukupuoli ja naaraista tarkastettiin li-  
sääntymisvalmius (limarauhasten kehittyneisyys). Havainnot  
kuoren kovuudesta, saksien puuttumisesta ja muista vaurioista  
sekä naarailta mädin jäänteistä pyrstön alla merkittiin myös  
muistiin.

Käsittelyn jälkeen ravut palautettiin pyyntipaikalle.

## 4. TULOKSET

### 4.1 Istutettujen rapujen koko ja kunto

Koutajärvestä pyydetyistä ja Tiilikanjokeen istutetuista 2 929 ravusta otetussa 300 yksilön otoksessa suurin osa eli 91 % oli alamittaisia (selkakilpi alle 50 mm) ja naaraiden osuus 48 %. Otoksen rapujen selkakilven keskipituus oli 45,4 mm (koi-raat 45,9 mm ja naaraat 44,8 mm). Naaraista 54,9 % oli limarauhasten kehittyneisyyden perusteella lisääntymisvalmiita istutussyksynä. Istukkaiden kuorenvaihto oli istutusajankohtana jo lähes täydellisesti ohitse, sillä pehmeäkuoristen osuus otoksessa oli vain 2,0 %. Saksivaurioisia yksilöitä puolestaan oli 11,6 % otoksesta.

Evon kalanviljelylaitokselta tuotujen kesänvanhojen poikasten selkakilven keskipituus oli vain 8,0 mm tavallista myöhäisemmästä kuoriutumisaikajankohdasta johtuen. Normaalina kesänä kesänvanhojen poikasten selkakilpi on 11 - 12 mm:n pituinen.

### 4.2 Saaliit

#### 4.2.1 Mertapyynnit

Koeravustuksissa vuonna 1982 ennen kotiutusistutusta ei saatu saalista, eli rapua ei Tiilikanjoen alaosassa tämän perusteella esiintynyt. Vuosina 1983-85 saatiin rapuja kaikilta istutusalueilta (Taulukko 1). Alueelta 3 (Myllykosken välisuvanto) saatiin joka vuosi muutamia aikuisia yksilöitä, vaikka niitä ei oltu siihen istutettu. Kesällä 1985 saatiin samasta paikasta merroilla ensimmäiset kesänvanhoina alueelle istutetut ravut. Vongankoskesta, johon ei rapuja istutettu lainkaan, saatiin neljä yksilöä vuonna 1984.

Vuonna 1984 suoritettiin koeravustusta myös Niskakosken ja Korkeakosken välisessä suvannossa 12 merralla suvannon yläosas-





sa ja 13 merralla suvannon alaosassa. Suvannon yläosasta saatiin 3 rapua ja alaosasta vain yksi. Vuonna 1985 puolestaan ravustettiin merroilla Korkeakoskella myös syyskuussa sähköravustuksen yhteydessä. Pyynnissä oli yksi jata (25 merta) ja saaliiksi saatiin 28 rapua.

Mertapyynnillä saaliiksi saatujen rapujen selkäkilven keskipituus eri vuosina on esitetty kuvassa 2 ja muita rapuja käsiteltäessä koottuja tietoja on koottu taulukkoon 2. Vuoden 1984 pyynnissä Niskakosken ja Korkeakosken välisestä suvannosta saadut ravut, kolme koirasta ja yksi naaras, eivät ole taulukossa mukana eivätkä myöskään Korkeakoskelta syksyllä 1985 saadut 22 koirasta ja kuusi naarasta. Kaikki naaraat Korkeakoskella olivat lisääntymisvalmiita syyskuun näytteissä (limarauhaset kehittyneet) ja pehmeäkuorisia yksilöitä oli vielä peräti 21,4 % saaliista.

TAULUKKO 2. Eri vuosina vakioravustusalueilta mertapyynneillä saadun kokonaissaaliin määrä, sukupuolijakauma sekä tietoja kuorenvaihdosta ja lisääntymisestä.

	1983	1984	1985
KOKONAISSAALIS (kpl)	79	105	81
Koiraat (% saaliista)	63.3	61.9	80.2
Naaraat (% saaliista)	36.7	38.1	19.8
Pehmeäkuoriset (% saaliista)	60.0	36.2	46.9
Lisääntymisvalmiit (% naaraista)	86.2	95.0	12.5
Mätiä kantaneita (% naaraista)	6.9	0.0	50.0

#### 4.2.2 Sähköpyynnit

Sähköravustuksia tehtiin alueilla 2 (Myllykosken yläsuvanto), 3 (Myllykosken välisuvanto) ja 8 (Korkeakoski) sekä kerran (1983) alueella 4 (Vongankosken niska). Vuonna 1983 ravustettiin sähkölaitteilla sekä heinäkuussa koeravustusten yhteydessä että syyskuussa, muina vuosina vain syyskuussa. Sähköravustussaaliit on koottu taulukkoon 3 ja kuvassa 2 on esitetty sähköpyynnillä saatujen kesänvanhoina syksyllä 1982 istutettujen rapujen selkäkilven keskimääräinen pituus.

### 5. TARKASTELU

#### 5.1 Istutettujen rapujen pysyminen istutusalueilla

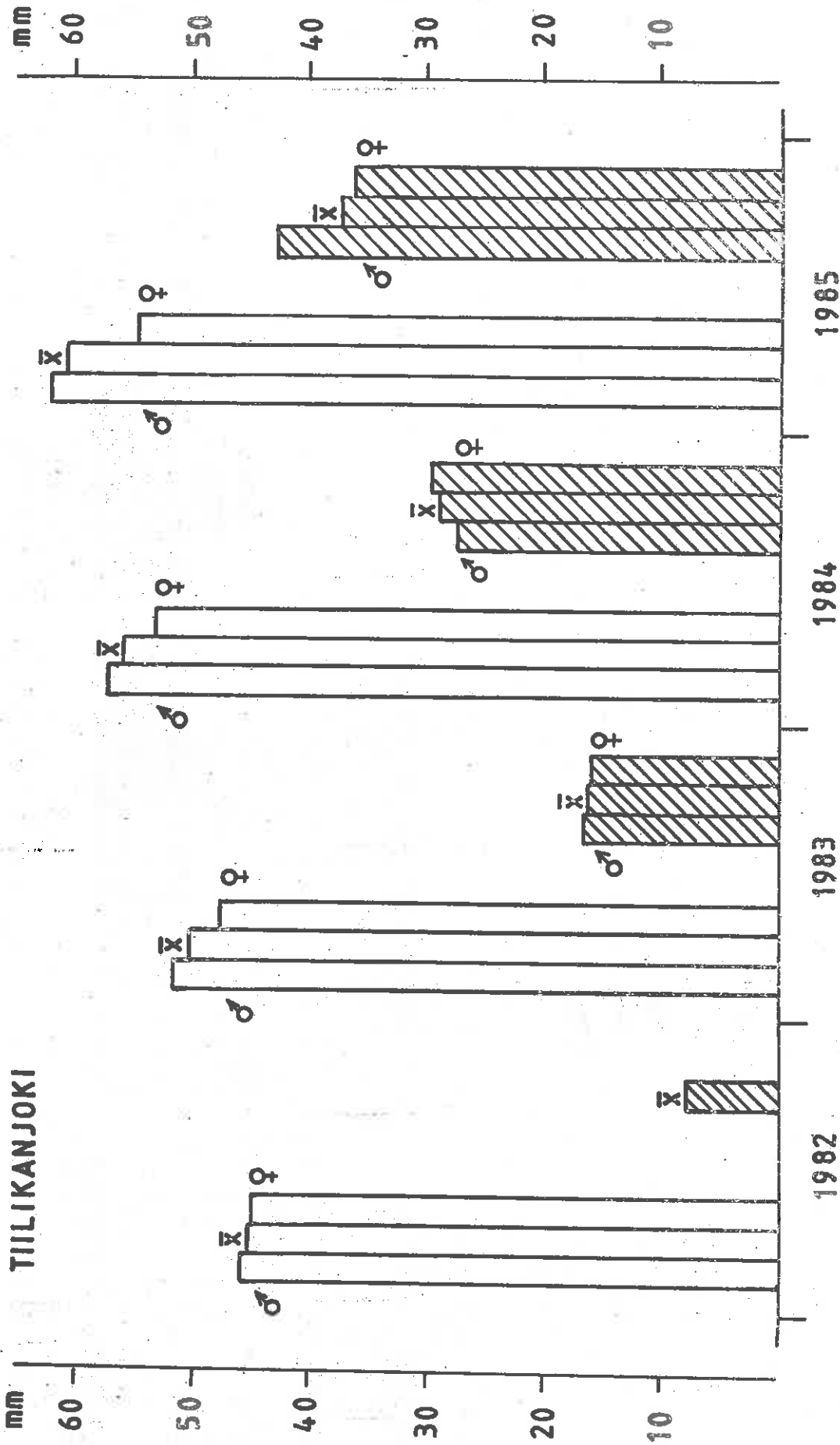
Koutajärvestä hankittuja rapuja istutettiin syksyllä 1982 4-5 kpl rantametriä kohti ja kesänvanhoja poikasia puolestaan noin 20 kpl metrille. Istutuksen jälkeen ravut hakeutuvat suo- ja paikkoihin ja mikäli näitä sekä ravintoa on riittävästi ja olosuhteet soveltuvat ravulle muuten hyvin, ei mainittavaa vaeltelua tulisi tapahtua (vrt. PURSIAINEN ym. 1981).

Taulukossa 4 rapujen pysyvyyttä on tarkasteltu eri vuosina saadun mertakohtaisen saaliin avulla. Keskimäärin niiltä alueilta, joille Koutajärven rapuja istutettiin, saatiin 0,53 rapua mertayötä (my) kohti kaikki koeravustuskerrat huomioiden. Mertayötä kohti saatu saalis on käytännössä sama kuin Siika-joella, jossa käytettiin vastaavaa kotiutusmenetelmää kuin Tiilikanjoellakin (PURSIAINEN ym. 1981). Kun tiedetään, että pyyntikokoisista ravuista saadaan käytetyllä Evo-merralla noin 11 - 20 % pyydetyksi yhdellä pyyntikerralla (WESTMAN & PURSIAINEN 1979) voidaan arvioida pyyntialueella olleen noin 0,5-1 rapua rantaviivan metriä kohti. Paras tulos (0,64 kpl/my) saavutettiin vuonna 1984 kaksi vuotta istutuksesta, jolloin kesän olosuhteet rapujen kannalta olivat hyvät. Tämä heijastuu esimerkiksi pehmeäkuoristen rapujen pienenä saalisosuutena (vrt. Taulukko 2).

TAULUKKO 3. Sähköravustussaaliit eri koealueilla pyyntikerroittain.

ALUE	PYYNTI- KERTA	RAPUSAALIS		Yhteensä kpl	SELKÄKILPI KESKIM. mm
		Koiraat kpl	Naaraat kpl		
2. Myllykosken yläsuvanto	26.07.1983	1	1	2	54.5
	08.09.1983	1	1	2	51.0
	11.09.1984	0	0	0	-
	14.09.1984	0	1	1	57.0
3. Myllykosken välisuvanto	27.07.1983	0	1	1	43.0
	08.09.1983	5	5	10	16.0
	10.09.1984	3	6	9	29.5
	14.09.1985	2	9	11	37.3
4. Vongankosken niska	27.07.1983	3	1	4	47.8
8. Korkeakoski	28.07.1983	1	2	3	47.0
	07.09.1983	3	5	8	47.1
	11.09.1984	0	0	0	-
	15.09.1985	2	0	2	45.0

\* Toinen ravuista joessa syntynyt poikanen, selkälampi 25 mm.



KUVA 2. Rapujen selkälilven pituus keskimäärin istutusvuonna (1982) ja koeravustussaaliissa vuosina 1983 - 85. Vasemmanpuoleiset pylvääköt Koutajärvestä siirtoistutettuja ja oikeanpuoleiset kesänvanhoina istutettuja.

Parhaiten ravut olivat pysyneet alueilla 2 (Myllykosken yläsuvanto) ja 8 (Korkeakoski), jotka jo silmämääräisesti arvioiden tarjosivat ravuille runsaasti sekä suojaa että ravintoa. Vähiten saalista saatiin alueilta 4 (Vongankosken niska) ja 6 (Huuhkajanniemi), joissa suojapaikkoja oli vähän. Vongankosken niska on suhteellisen matala ja laaja, joten rapujen levittäytymistä ei rajoita mikään luontainen este varsinkaan ylävirran suuntaan. Sama voidaan todeta myös alueesta 1 (Niskakosken niska), josta jokiuoma jatkuu ylävirtaan Älänteenjärveen asti muuttumattomana.

Taulukossa 4 jatkona olevat luvut kuvaavat Koutajärven rapujen levittäytymistä uusille alueille. Eniten rapuja oli ilmaantunut alueelle 3 (Myllykosken välisuvanto), jossa saalis vuosi vuodelta lisääntyi. Ravut olivat todennäköisesti peräisin Myllykosken yläsuvannosta (alue 2), joka on vain lyhyen ja suhteellisen rauhallisen koskiosan takana. Vongankoskesta (alue 5) saatiin rapuja vain kerran (v. 1984) seurannan aikana, eli vaikka yläpuoliselta istutusalueelta (Vongankosken niska) ravut olivat vaeltaneet laajemmalle, ne eivät olleet kuitenkaan siirtyneet varsinaiselle koskialueelle. Tämän mukaisesti koskien kunnostustyö Tiilikanjoessa ei kaikin osin suosii ravun viihtymistä itse koskialueilla. Kahden jyrkän ja louhikkoisen kosken erottamalle lisäalueelle (L, Taulukko 4) Niskakosken ja Kallioskosken välisuvantoon oli muutamia rapuja vaeltanut vuoteen 1984 mennessä jommasta kummasta suunnasta.

Sähköravustukset (ks. Taulukko 3) vahvistivat edellä esitettyä käsitystä rapujen viihtymisestä tietyn tyyppisillä alueille toisia paremmin. Merkille pantavaa on, että alueelle 3 (Myllykosken välisuvanto) istutetut kesänvanhat yksilöt pysyivät ilmeisen hyvin alueellaan. Sähköravustuksissa näyterapuja saatiin varsin vaivattomasti joka syksy ja merroillakin ensimmäisen kerran syksyllä 1985 (ks. Taulukko 1). Ainakaan ylävirran suuntaan Myllykosken yläsuvantoon eivät pienet ravut olleet vaeltaneet sen paremmin merta- kuin sähköpyyntienkään mukaan.

TAULUKKO 4. Koutajärvestä siirrettyjen rapujen pysyminen istutusalueillaan kuvattuna merta-  
yötä kohti saadulla saaliilla. Mitä pienempi luku, sitä enemmän ravut ovat alu-  
eelta vaeltaneet. Taulukon jatkeena on esitetty vastaavat luvut alueilta, joille  
Koutajärven rapuja ei istutettu (L = ylimääräinen alue Niskakosken ja Kalliokos-  
ken välisuvannossa).

VUOSI	ISTUTUS SYKSYLLÄ 1982								EI ISTUTUSTA			
	1	2	4	6	7	8	ISTUTUS- ALUEET KESKIMÄÄRIN			3	5	L
1983	0.52	0.40	0.36	0.32	0.28	1.16	0.51	0.12	0.00	0.12	0.00	-
1984	0.40	1.24	0.32	0.28	0.76	0.84	0.64	0.20	0.16	0.20	0.16	0.16
1985	0.40	0.80	0.36	0.20	0.20	0.76	0.45	0.32	0.00	0.32	0.00	-
KESKIM.	0.44	0.81	0.35	0.27	0.41	0.92	0.53	0.21	0.05	0.21	0.05	0.16

## 5.2 Kasvu ja lisääntyminen

Sekä Koutajärvestä siirtoistutettujen että kesänvanhoina istutettujen rapujen selkakilven keskipituudet eri vuosina näkyvät kuvassa 2 ja kasvua on lisäksi tarkasteltu taulukossa 5.

Siirtoistutetut ravut kasvoivat syksystä 1982 syksyyn 1985 keskimäärin 15,1 mm (selkakilpi), mikä merkitsee noin 5 mm vuodessa. Koiraiden kasvu oli selvästi nopeampaa kuin naaraiden lukuunottamatta vuotta 1984, jolloin naaraiden kasvu näyttää hieman ylittäneen koiraiden selkakilven pituuden lisäyksen. Selkakilven keskipituuden vuotuinen kasvu on samaa luokkaa kuin vastaavin menetelmin Siikajoella havaittu (vrt. PURSIAINEN ym. 1981). Kesänvanhoina v. 1982 istutetut ravut lähes viisinkertaistivat selkakilven pituuden kolmessa vuodessa keskimäärin 8,0 mm:stä 37,8 mm:iin. Naaraat näyttivät kasvavan lähes yhtä nopeasti kuin koiraat kaksi ensimmäistä vuotta, mutta selvästi hitaammin jo vuodesta 1984 vuoteen 1985. Kasvu on Tiilikanjoessa tältä osin täysin verrattavissa poikasten kokojakauman perusteella arvioituun kasvuun Lopen Raudanjoen tiheässä rapupopulaatiossa (WESTMAN & PURSIAINEN 1982).

Kasvua edellä olevalla tavalla tarkasteltaessa on muistettava, että erityisesti naarailla kuorenvaihto oli Tiilikanjoessa aina kesken mertapyyntiajankohtana. Melko suurella osalla naaraista oli vielä myös mädin jäänteitä pyrstönsä alla (vrt. Taulukko 2). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi syksyllä 1983 lisääntymään valmistuvat naaraat, joilla oli uusi kuori ja limarauhasten kehittyneisyys näkyvissä eivät kesän 1984 koepyyntiin mennessä vaihtaneet kuortaan ja kasva-  
neet lainkaan.

TAULUKKO 5. Rapujen kasvu Tiilikanjoessa merta- ja sähköravustusten saaliiden perusteella.

VUOSI	SIIRTOISTUTETUT		1-KES. ISTUTETUT	
	Selkäkilpi mm	Kasvu mm/v	Selkäkilpi mm	Kasvu mm/v
1982 koiraat	46.0	-	-	-
naaraat	44.8	-	-	-
keskimäärin	45.4	-	8.0	-
1983 koiraat	51.6	5.6	16.6	8.6
naaraat	47.6	2.8	16.0	8.0
keskimäärin	50.1	4.7	16.1	8.1
1984 koiraat	57.0	5.4	27.4	10.8
naaraat	53.3	5.7	29.5	13.5
keskimäärin	55.7	5.6	28.8	12.7
1985 koiraat	61.9	4.9	40.2	12.8
naaraat	54.5	1.2	36.4	6.9
keskimäärin	60.5	4.8	37.8	8.4

Rapujen lisääntymistä (poikastuotantoa) voidaan tarkastella käytettävissä olevan aineiston perusteella vain rapunaaraiden limarauhasten kehittyneisyyden perusteella todetusta lisääntymisvalmiudesta ja toisaalta mädin tai sen jäänteiden esiintymisestä naaraiden pyrstön alapuolella. Istutetuista rapunaaraista oli v. 1982 vajaa 55 % lisääntymisvalmiita. Ne siis pystyivät tuottamaan poikasia seuraavana kesänä. Mertapyynnin saaliissa vuonna 1983 naarasta valmistautui lisääntymään 86 % ja 7 %:lla oli vanha kuori ja mädin jäänteet näkyvissä (ks. Taulukko 2). Vastaavat luvut vuonna 1984 olivat 95 % ja 0 % ja vuonna 1985 12,5 % ja 50 %. Kun rapunaaraan lisääntymiskiertoon kuuluu kuorenvaihto ennen uuden mätierän kehittymistä, voidaan edellä



olevista luvuista päätellä, että olosuhteet kesällä 1983 olivat edulliset, samoin kesällä 1984, jolloin naaraista suurin osa näytti valmistautuvan lisääntymiskiertoon. Kesällä 1985 puolella saaliiksi saaduista naaraista oli mädin jäänteitä pyrstön alla ja vain pieni osa näytti valmistautuvan lisääntymiseen. Syksyn 1985 mertapyynnissä Korkeakoskella kaikki naaraat olivat jo kuitenkin lisääntymisvalmiita, joten viivästyneestä kuorenvaihdosta huolimatta mädin kehittyminen näyttää lähteneen käyntiin.

Joesta saatiin sähkökalastuslaitteella vain yksi siellä syntynyt yksilö syksyllä 1985 Korkeakoskelta. Arviota poikastuotannon onnistumisesta ei ole siten mahdollista saaliiden perusteella esittää. Sähköpyynnissä pienten poikasten havaitseminen on Tiilikanjoen tapaisessa ympäristössä vaikeaa ja mikäli kanta on harva, on poikasten löytyminen sattumaa. Sähköpyyntien perusteella näyttää kuitenkin siltä, että poikasmäärä ei ole yltänyt sellaiseen tiheyteen, mikä saavutettiin kesänvanhojen poikasten istutuksella alueella 3.

Teoreettisesti Tiilikanjokeen siirtoistutettujen rapujen jälkeläistuottoa kaudella 1982-83 voitaisiin tarkastella seuraavan Kuhmoisten Vuorijärven rapupopulaatiosta johdetun mallin mukaisesti (PURSIAINEN, julkaisematon aineisto):

Istutettujen rapujen määrä	2 929 rapua
Naaraiden osuus istutetuista	48 %
Naaraiden määrä	1 400 rapua
Lisääntyvien naaraiden osuus	55 %
Mätiä tuottavia naaraita	770 rapua
Keskimääräinen poikastuotanto naarasta kohti	85 poikasta
Istutetun rapukannan poikastuotanto 1983	65 000 poikasta

Kun otetaan huomioon suuri poikaskuolleisuus ensimmäisenä kesänä (90 - 95 % vastakuoriutuneista), olisi Tiilikanjoessa ollut jäljellä syksyllä 1983 siellä aikaisemmin kesällä syntyneitä poikasia ehkä noin 5 000 kpl eli vajaa kaksi yksilöä yhtä istutettua aikuista kohti. Tämä merkitsee emoraputiheydestä edellä esitetyn arvion perusteella 1 - 2 poikasta rantaviivan metriä kohti.

Tiilikanjoen veden suhteellisen korkea rautapitoisuus (830-1 520 mg/m<sup>3</sup>) ja alhainen pH (5,6 - 6,1) eivät näytä vaikuttaneen rapujen kasvuun ja lisääntymisvalmiuteen. Tämä on todettu myös muualla silloin, kun on kyse harvasta rapupopulaatiosta (vrt. PURSIAINEN ym. 1981, PURSIAINEN ym. 1984). Kuitenkin pH-arvon jo vähäinenkin aleneminen esimerkiksi Kyrönjoessa näkyi fysiologisissa testeissä (JÄRVENPÄÄ ja RAILO 1984) ja Tiilikanjoen tilanteessa sillä voi olla ratkaiseva merkitys muodostuvan kannan vahvuutta ajatellen. Alhainen pH-arvo vaikeuttaa rapujen kuorenvaihtoa, mihin viittaisi pehmeäkuoristen rapujen suuri osuus kaikissa pyynneissä. Korkeakoskelta syksyllä 1985 saatu joessa syntynyt yksilö oli koosta päätellen (selkäkilpi 25 mm) kuoriutunut kesällä 1983 mikäli se on kasvanut samoin kuin Myllykosken välisuvantoon kesänvanhoina istutetut poikaset. Jokeen muodostuvan kannan vahvuus näyttää siten riippuvan mädin hautomisen, poikasten kuoriutumistuloksen ja ensimmäisen kesän eloonjäämislukujen perusteella. Näitä tekijöitä ei voitu tutkimusohjelman puitteissa tarkemmin selvittää. Vasta joessa syntyneiden vuosiluokkien saavutettua mertapyyntikoon, voidaan kannan vahvuudesta tehdä tarkempia arvioita muuten kuin teoreettisen tarkastelun perusteella.

## 6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

- 1) Tiilikanjoen koskijaksojen kunnostus toteutettiin talvikaudella 1981-82 ja kivikot eivät olleet ehtineet asettua sijoilleen sen paremmin kuin kasvillisuuskkaan kehittä-

tyä rapuistutuksiin mennessä. Kasvillisuus runsastui silmämääräisesti koko nelivuotisen tutkimusjakson ajan.

- 2) Käytetty rapujen siirtoistutusmenetelmä (sumputus istutusalueella ennen istutusta 7 - 10 vrk) soveltuu hyvin rapujen kotiutusistutuksessa käytettäväksi; ravut pysyvät hyvin istutusalueellaan, mikä on välttämätöntä lisääntymisen kannalta. Ravut istutettiin tiheyteen 4 - 5 kpl rantametriä kohti ja vielä kolmen vuoden kuluttua tiheys oli 0,5 - 1 rapua rantametriä kohti.
- 3) Kesänvanhoina syksyllä 1982 istutetut ravun poikaset kotiutuivat istutusalueelle hyvin ja näyttivät myös pysyvän alueellaan. Osa istukkaista (lähinnä koiraat) oli todennäköisesti lisääntymisvalmiita syksyllä 1985. Sähköravustuksella ei pyritty raputiheyden määrittämiseen, mutta muualta saatujen kokemusten mukaan saatu saalis on merkki varsin tiheästä kannasta.
- 4) Sekä siirtoistutettujen aikuisten rapujen ja kesänvanhoina istutettujen rapujen vuotuinen kasvu vastaa muualla Suomessa tehtyjä havaintoja. Kaikilla pyyntikerroilla saaliissa esiintyi varsin runsaasti pehmeäkuorisia rapuja, mikä osoittaa kuorenvaihdon olleen kesken. Pehmeäkuoristen rapujen esiintymien vielä niin myöhään kuin syyskuussa, voi olla merkki alhaisen pH:n seurauksena syntyvästä häiriöstä kalkkiaineenvaihdunnassa.
- 5) Suurin osa rapunaaraista oli lisääntymisvalmiita vuosittain, joskin kuorenvaihtojen ollessa useimmiten kesken mertapyyntiajankohtana, ei tarkkaa lukua voida esittää. Tilanne on tyypillinen harvalle istutetulle populaatiolle.
- 6) Rapujen lisääntymisen onnistumisesta ei saatu täyttä varmuutta, koska joessa syntyneet poikaset eivät ehti-

neet tutkimusaikana kasvaa merroilla pyydettyävään koon. Teoreettisesti tarkastellen kesänvanhoja joessa syntyneitä rapuja on vuosittain tuotettu 1 - 2 yksilöä rantaviivan metriä kohti emorapujen levittäytymisalueella. Tämä on huomattavasti vähemmän kuin mitä kesänvanhoja rapuja istutettiin yhdelle koealueelle (20 kpl/m), mikä selittää osaltaan sähköpyyntien heikon saaliin.

Lopuksi voidaan todeta, että vaikka siirtoistutetut ravut näyttivät jossakin määrin levinneen istutusalueensa ympäristöön, ne eivät olleet siirtyneet hyödyntämään kunnostettuja koskialueita. Syy tähän on ilmeisesti se, että alivirtaamakausi talvella ja kesällä pääosa vedestä juoksee kanoottiväyläksi jätettyä uomaa pitkin. Kanoottiväylässä virtausnopeus on suuri ja tämä sekä veden vähyys ympäristön louhikoissa estää rapujen viihtymisen. Tilanne voi tietenkin vielä hiljaksen muuttua kasvillisuuden lisääntymisen myötä. Rapujen kotiutumisen kannalta on kuitenkin suositeltavaa tämän näkemyksen perusteella kunnostustyötä tehtäessä jättää koskijaksoille poukamia ja uoman levennyksiä, joiden vesisyvyys alivirtaamakaudellakin on 1 - 2 metriä. Levennysten välin ei tulisi olla 10 - 20 metriä enempää, jotta koko kunnostettu koskialue tulisi raputuotannon piiriin.

#### KIRJALLISUUS

JÄRVENPÄÄ, T. ja RAILO, E. 1984: Kyrönjoessa vuosina 1981 ja 1982 sumputettujen rapujen fysiologisesta tilasta. - Vesihallitus. Tiedotus 247 A: 65-90.

Kuopion vesipiirin vesitoimisto 1980: Tiilikanjoen kunnostussuunnitelma. Rautavaara ja Varpaisjärvi. - Suunnitelmakan-sio. 12 ss. + 14 liitettä. Kuopio.

PURSIAINEN, M., WESTMAN, K. ja LOUHIMO, J. 1981: Ravun elinmah-

dollisuudet Siikajoessa ja rapukantojen hoitosuunnitelma.  
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimus-  
osasto. Moniste 22 ss. + 2 liitettä, 3 kuvaa ja 5 tauluk-  
koa.

PURSIAINEN, M. ja WESTMAN, K. 1982: Rakennettujen jokien rapu-  
taloudellinen hyödyntäminen. - Teoksessa JUTILA, E. ja  
HILDEN, M. (toim.): Vesistöjen rakentaminen ja kalatalous:  
135-145. Vesi- ja kalatalousalan ammattijärjestö VKA ry.  
Helsinki.

PURSIAINEN, M., JÄRVENPÄÄ, T. & WESTMAN, K. 1983: Hatchery  
production of crayfish (Astacus astacus (L.)) juveniles  
and juvenile rearing with natural food in ponds and with  
feeding in plastic basins. - Freshwater Crayfish 5: 392-  
402. Westport, Connecticut.

PURSIAINEN, M., JÄRVENPÄÄ, T., WESTMAN, K., TIKKA, J., KUITTI-  
NEN, E. ja LOUHIMO, J. 1984: Kyrönjoen vesistöalueen rapu-  
kantojen tila ja nykyiset ravuntuotantoedellytykset. -  
Vesihallitus. Tiedotus 247 A: 33-64.

PURSIAINEN, M. & WESTMAN, K. 1984: The restoration of the  
crayfish (Astacus astacus L.) in river Siikajoki, Finland.  
- EIFAC/CECPI/T42 (Suppl.) (Vol. 2): 412-421.

Suojeluvesityöryhmä 1977: E erityistä suojelua vaativat vedet.  
- Komiteamietintö 1977:49. 59 ss. + 3 liitettä. Helsinki.

Vesihallitus 1975: Kallaveden reitin vesien käytön kokonais-  
suunnitelma. Osat I ja II. - Vesihallitus. Tiedotus 90.

WESTMAN, K. 1973: The population of the crayfish, Astacus astacus  
L., in Finland and the introduction of the American crayfish  
Pasifastacus leniusculus Dana. - Freshwater Crayfish 1:  
42-55. Lund.

- WESTMAN, K. & PURSIAINEN, M. 1978: Developmet of the European crayfish Astacus astacus (L.) and the American crayfish Pacifastacus leniusculus (Dana) populations in a small Finnish lake. - Freshwater Crayfish 4: 243-250.
- WESTMAN, K. & PURSIAINEN, M. 1981: Size and structure of crayfish (Astacus astacus) populations on different habitats in Finland. - Hydrobiologia 86: 67-72.
- WESTMAN, K., PURSIAINEN, M., NYLUND, V. ja JÄRVENPÄÄ, T. 1985: Raputaloudelliset tarkkailu- ja velvoitetutkimukset. Ta-voitteet, menetelmät ja toteutus. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkai-suja 33: 207-265.

**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 suojeleuhjelma. 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 Kemijärven alueella vuonna 1980. s. 1—42.  
HEIKINHEIMO-SCHMID, O.: Kalastus Kemijärven alueella 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 mädän selviytymisestä Kemijärven alueella vuosina 1982—1985. s. 149—173.  
HUUSKO, A. ja KARTTUNEN, V.: Kalanpoikasten esiintymisestä Kemijärven alueella vuonna 1985. s. 175—194.  
HUUSKO, A.: Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärven alueella. s. 195—222.  
HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kalojen vaellus Kemijärven alueella. 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