

Tiedotus  
Report

**247 A**

ERKKI IKONEN, HEIKKI AUVINEN, EERO KUITTINEN JA HANS HÄSTBACKA

## **KYRÖNJOEN NAHKIAS- JA VAELLUSKALAKANTOJEN TILA**

MARKKU PURSIAINEN, TEUVO JÄRVENPÄÄ, KAI WESTMAN, JUHA TIKKA,  
EERO KUITTINEN JA JARMO LOUHIMO

## **KYRÖNJOEN VESISTÖALUEEN RAPUKANTOJEN TILA JA NYKYISET RAVUNTUOTANTOEDELLYTYKSET**

TEUVO JÄRVENPÄÄ JA EIRA RAILO

## **KYRÖNJOESSA VUOSINA 1981 JA 1982 SUMPUTET- TUIJEN RAPUJEN FYSIOLOGISESTA TILASTA**

HELSINKI 1984

247 A

Tekijät ovat vastuussa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota vesihallituksen virallisena kannanottona.

VESIHALLITUKSEN TIEDOTUKSIA koskevat tilaukset: Valtion painatuskeskus PL 516, 00101 Helsinki,  
puh. (90)539 011/julkaisutilaukset

ISBN 951-46-8148-7  
ISSN 0355-0745

Erkki Ikonen, Heikki Auvinen, Eero Kuittinen ja  
Hans Hästbacka

KYRÖNJOEN NAHKIAIS- JA VAELLUSKALAKANTOJEN TILA



## KYRÖNJOEN NAHKIAIS- JA VAELLUSKALAKANTOJEN TILA

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	TUTKIMUSALUE	2
3	VAELLUSKALOJEN JA NAHKIAISEN BIOLOGIA	2
	3.1 Lohi	2
	3.2 Meritaimen	3
	3.3 Vaellussiika	3
	3.4 Ankerias	3
	3.5 Nahkiainen	3
4	TUTKIMUSMENETELMÄT	4
	4.1 Kalastustiedustelu	4
	4.2 Nahkiaisien kirjanpitopyynti	5
	4.3 Nahkiaisien toukkatutkimukset	5
	4.4 Nahkiaisien ja siian mereen vaeltavien poikasten pyynti	9
	4.5 Nahkiaisien merkintä	9
5	TULOKSET	11
	5.1 Kalastustiedustelu	11
	5.11 Vaelluskalat ennen 1960-lukua	15
	5.12 Nykyiset vaelluskalat	17
	5.2 Nahkiaisien toukkatutkimukset	20
	5.3 Nahkiaisien kirjanpitopyynti	22
	5.4 Nahkiaisien ja siian mereen vaeltavien poikasten pyynti	25
	5.5 Nahkiaisien merkintä	25
6	TARKASTELU	26
	6.1 Kyrönjoen vaelluskalakantojen tila	26
	6.2 Vaelluskalakantojen elvyttämismahdollisuudet Kyrönjoessa	28
	6.21 Kyrönjoen vaelluskalojen elinympäristön parantamiseksi tarvittavia toimenpiteitä	28
	6.22 Kyrönjoen vaelluskalakantojen parantaminen	28
7	TIIVISTELMÄ	29
	KIRJALLISUUS	



## 1 J O H D A N T O

Vaelluskalajokia Suomen alueelta Itämereen laskevista joista on ollut ainakin 60 (Hurme 1961, 1962, 1966a, Mäkinen 1972, Sjöblom ym. 1974, Christensen & Johansson 1975, Toivonen & Ikonen 1978, Christensen & Larsson 1979, Lehtonen & Hildén 1980, Tuunainen ym. 1979, 1980, Hildén ym. 1981, Ikonen 1982). Voimalaitosten rakentamisen vuoksi ovat vaelluskalakannat tuhoutuneet suurista vaelluskalajoista. Tärkeimmät vaelluskalat ovat olleet lohi (*Salmo salar* L.), meritaimen (*Salmo trutta* m. *trutta* L.), vaellussiika (*Coregonus lavaretus* L. s. str) ja nahkiainen (*Lampetra fluviatilis*). Lohi on lisääntynyt 18 joessa Kyrönjoki mukaan lukien (Christensen & Larsson 1979). Ihmisen luonnontilaa muuttaneiden toimenpiteiden seurauksena lohi lisääntyy enää Tornionjoessa ja Simojoessa. Kyrönjoki on ollut niiden 47 joen joukossa, joissa meritaimen on lisääntynyt (Hurme 1962, Christensen & Johansson 1975, Toivonen & Ikonen 1978, Ikonen 1982). Tällä hetkellä Kyrönjokea ei kuitenkaan pidetä meritaimenjokena samalla tavoin kuin Tornionjokea, Lestijokea, Lapväärtin-Isojokea, Summanjokea ja Urpalanjokea, joissa on havaittavissa poikastuotantoa ja selvä kutuvaellus. Vaellussiika on lisääntynyt ainakin 30 Suomen alueelta Itämereen laskevassa joessa (Hurme 1966a, Hildén ym. 1981, Ikonen 1982). Nykyisin useissa joissa kannat ovat tuhoutuneet tai voimakkaasti heikentyneet ihmisen aiheuttamien luonnontilan muutosten seurauksena (Ikonen 1982).

Suuri osa vaelluskalajoista on ollut myös nahkiaisjokia. Nykyisin nahkiaista pyydetään 28 joessa (Tuunainen ym. 1980). Nahkiainen on saattanut esiintyä ja saattaa vieläkin kuulua monien jokien eläimistöön, joita ei tässä laskelmassa ole mukana. Tietoja näistä kannoista ei ole käytettävissä, koska joista puuttuu nahkiaisien pyyntiperinne (Ikonen 1982). Ankerias (*Anguilla anguilla* L.) on myös vaelluskala. Jokia pitkin se vaeltaa sisävesiin syönnösvaelluksellaan. Varsinkin suuret reittivedet ovat olleet tärkeitä ankeriaan syönnösalueita (Ikonen 1982). Vähäjärvisyydestään johtuen Kyrönjoki ei ilmeisesti ole ollut erityisen hyvä ankeriasvesi. Voimalaitosten rakentaminen suuriin vaelluskalajokiin on tuhonnut niiden vaelluskalakannat. Voimalaitosten, perkausten, ruoppausten ja ojitusten sekä veden likaantumisen seurauksena vaelluskalakannat ovat tuhoutuneet tai heikentyneet pienemmistä vaelluskalajoista (Ikonen 1982). Kyrönjoella vesistöä muuttavia töitä on tehty jo 1700-luvulta alkaen. Tämän vuosisadan alkupuolella rakennettiin jokeen vesivoimalaitoksia. Laajamittaisia vesistöjä tehtiin 1950-luvulta alkaen ja 1970-luvulla niiden laajuus on ollut suurimmillaan.

Tämä raportti koskee selvityksen vaelluskala- ja nahkiais-osaa, jossa pyritään kartoittamaan Kyrönjoen vaelluskala- ja nahkiaiskantojen nykytilaa sekä tarkastelemaan joen vaelluskalojen ja nahkiaisien poikastuotantomahdollisuuksia.

## 2 T U T K I M U S A L U E

Kyrönjoen vesistöaluetta on tarkasteltu vaelluskalojen ja nahkiaisen esiintymisaluetta silmällä pitäen. Vaelluskaloille ankeriasta lukuunottamatta joki on lisääntymisalue ja syönnösvaellus tapahtuu meressä. Vaelluskalojen poikastuotanto tapahtuu pääasiassa joen koskipaikoissa. Täten koskien merkitys vaelluskantojen olemassaololle on ensiarvoisen tärkeä. Kyrönjoen vesistöalueen kuvaus on esitetty Pursiaisen ym. (1983) rapuun liittyvien selvitysten yhteydessä. Vääriskoski (1982) on esittänyt myös kuvauksen Kyrönjoesta kalojen elinympäristönä.

Kyrönjoen tutkimusten vertailualueeksi valittiin Lapväärtin-Isojoki. Vertailualueella oli tarkoituksena pääasiassa tutkia nahkiaisen toukkanäytteiden ottomenetelmiä sekä nahkiaissaaliskirjanpitoa. Lapväärtin-Isojoki valittiin vertailualueeksi, koska tällä joella tiedettiin olevan kaupallista nahkiaisen pyyntiä. Lapväärtin-Isojoki laskee Selkämereen noin 10 km Kristiinankaupungin eteläpuolella. Joen luonnonolosuhteille on tyypillistä latvaosien laajat pohjavesiesiintymät. Vesistöalueen pinta-ala on 1112 km<sup>2</sup>, mikä on noin viidesosa Kyrönjoen vesistöalueen pinta-alasta. Lapväärtin-Isojoen veden laatu on runsaiden pohjavesimäärien vuoksi luontaisesti melko hyvä. Kahden sivujoen (Kärjenjoki ja Karijoki) alapuolella ovat BHK<sub>7</sub>-arvot kohkeahkot. Happamuuden vaihtelut ovat pienempiä kuin muissa joissa. Kyrönjoki on puolestaan maatalousvaltainen haja-asutuksen kuormittama ruskeavetinen vesistö, joka kuitenkin yläjuoksultaan on luonnonolosuhteet huomioon ottaen suhteellisen hyvä. Vesien käytön yleisluokituksen mukaan Lapväärtin-Isojoki kuuluu luokkaan 2 (tyydyttävä), suuosat luokkaan 3 (välttävä). Kyrönjoki kuuluu pääosiltaan luokkaan 4 (huono) (Vesihallitus 1978b). Vaelluskalajokena Lapväärtin-Isojoki on tunnettu nimenomaan meritaimenjokena.

3 V A E L L U S K A L O J E N J A N A H K I A I S E N  
B I O L O G I A

## 3.1 LOHI

Lohi nousee jokeen kutemaan alkukesästä lähtien. Kutuaika on lokakuussa. Mäti lasketaan koskialueen soraikkoon. Poikaset kuoriutuvat keväällä ja levittäytyvät kosken eri ösiin löytämiinsä suojapaikkoihin. Poikaset viettävät koskessa keskimäärin kolme vuotta (etelässä 1 - 3, pohjoisessa 2 - 5). Smolttiutumisen jälkeen vaelluspoikaset vaeltavat mereen touko-kesäkuun aikana. Vaelluspoikasen keskipituus Simojoessa on ollut runsas 15 cm. Syönnösvaellus meressä kestää 1 - 3 vuotta, minkä jälkeen lohett palaavat kudulle syntymäkoskeensa.



### 3.2 MERITAIMEN

Meritaimenen biologia muistuttaa paljolti lohen biologiaa. Meritaimenen lisääntymisalueet ovat usein pääuoman lisäksi joen sivuhaaroissa tai latvaosissa toisin kuin lohen, jonka lisääntymisalueet ovat tavallisesti pääuomassa. Meritaimen suosii hidasvirtaisempia paikkoja kuin lohi. Meritaimenen poikaset saattavat viettää joessa useita vuosia ennen mereen vaeltamista. Vaelluspoikaskoko vaihtelee ja on yleensä suurempi kuin lohella. Vaellus mereen tapahtuu pääasiassa keväällä mutta myös pitkin kesää. Meritaimenen syönnösvaellus ei ulotu niin kauas kuin lohen. Merkintöjen perusteella on havaittu, että Pohjanlahden alueella suurempi osa taimenista vaeltaa pohjoista kohti kuin etelään. Kutunousua jokeen tapahtuu pitkin kesää, mutta syksyllä nousijoita on enemmän kuin muina aikoina.

### 3.3 VAELLUSIIKA

Vaellussiika tulee kutuvaelluksellaan syntymäjokensa suu-alueelle heinäkuusta lähtien. Varsinainen nousu jokeen tapahtuu syyskuussa. Siika kutee loka-marraskuussa koski- ja virtapaikoissa. Poikaset kuoriutuvat huhti-toukokuun vaihteessa ja vaeltavat pian kuoriutumisen jälkeen mereen. Syönnösvaellus meressä kestää 4 - 6 vuotta, minkä jälkeen kalat aloittavat kutuvaelluksensa.

### 3.4 ANKERIAS

Ankerias kutee Atlantin länsiosassa Sargassomeressä. Poikaset ajelehtivät Golf-virran mukana Euroopan rannikolle ja Itämereen ja nousevat jokia pitkin sisävesistöihin. Syönnösvaellus tapahtuu makeassa vedessä, siis päinvastoin kuin muilla vaelluskaloilla. Sukukypsyyden saavutettuaan ankeriaat aloittavat kutuvaelluksensa alas jokea mereen ja kohti Sargassomerta.

### 3.5 NAHKIAINEN

Nahkiaisien kutuvaellus jokeen alkaa elokuussa ja jatkuu ainakin keskitalveen saakka mahdollisesti vuoden vaihteen ylikin. Pyyntin perusteella nousu tapahtuu voimakkaimmin syys-, loka- ja osin marraskuussa (Tuunainen ym. 1980, Sjöberg 1980, Tuikkala 1971). Ko. julkaisut käsittelevät mm. Pyhäjokea ja Ruotsin Rickleåta, joka sijaitsee Kokkolaa vastapäätä.

Kutu alkaa keväällä, kun veden lämpötila kohoaa n. 10°C (Sjöberg 1980), 12 - 14°C (Tuikkala 1971), koskissa ja välittömästi koskien alla hiekkapohjalle. Mätitiheydet voivat olla useita tuhansia mätimunia neliometriä kohti riippuen sopivien kutupohjien laajuudesta. Munista 10 - 14 päivän kuluttua kuoriutuvat toukat ovat alle 10 mm:n mittaisia. Pien-

ten toukkien (8 - 36 mm) määrät vaihtelevat muutamasta kymmenestä tuhanteen, pariin tuhanteen yksilöön neliometriä kohti kutualueilla, joilla ja joiden läheisyydessä toukat pohjaan kaivautuneina ovat ensimmäisen kesän (Tuikkala 1971). Ilmeisesti passiivisesti virtauksen mukana ne syksyllä ja seuraavana kesänä siirtyvät ja kaivautuvat runsaasti orgaanista ainesta sisältävään hienojakoiseen pohjamateriaaliin (Hardisty ja Potter 1971). Runsaaimmin toukkia on syvyysalueella 0 - 50 cm (Tuikkala 1971, Valtonen 1980). Luotettavaa kuvausta toukkien siirtymisestä vedenkorkeuden vaihteluiden mukaan ei ole tehty, mutta erityisesti kevättulvan aikana tapahtuu liikkumista (Valtonen 1982).

Toukkien muodonvaihdos tapahtuu viimeisen joessa vietetyn kesän lopulla. Seuraavana keväänä ne laskeutuvat mereen, jolloin niiden pituus on 90 - 130 mm (Tuunainen ym. 1980, Sjöberg 1980). Sjöbergin (1980) mukaan vaellus alkaa Rickleässä maaliskuun puolivälissä ja jatkuu toukokuun jälkipuoliskolle saakka. Kymi- ja Kokemäenjoesta on saatu siian poikaspyynnin yhteydessä alas laskeutuvia nahkiaisia huhtikuun lopulla ja toukokuun alussa (Ikonen, julkaisematonta aineistoa).

Joessa vietetty aika kestää 4 - 6 vuotta (Sjöberg 1980, Kainua ja Valtonen 1980). Merivaiheesta yleensäkin on vähän tietoa, mutta sen kesto on 1 - 4 vuotta, pääosin 2 - 3 vuotta (Abakumov ref. Hardisty ja Potter 1971, Tuikkala 1971).

#### 4. TUTKIMUSMENETELMÄT

##### 4.1 KALASTUSTIEDUSTELU

Vaelluskalojen sekä nahkiaisen pyynnin ja nousun sekä samalla muidenkin lajien kalastuksen taustatiedoiksi haastateltiin syksyllä 1980 40 henkilöä Kyrönjoen pääuomassa kalastavista ruokakunnista alueelta jokisuu - Koskenkorva. Kyseisellä jokiosuudella kalastavien henkilöiden lukumäärä ei ole tiedossa. Haastateltujen määrä ei liene kovin kattava, mikä on syytä huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Saalismäärien suhteen huomio kiinnitettiin vuosiin 1979 ja 1980, koska ne ovat parhaiten muistissa. Aikaisemmilta vuosilta selvitettiin kalastuksen yleisiä piirteitä.

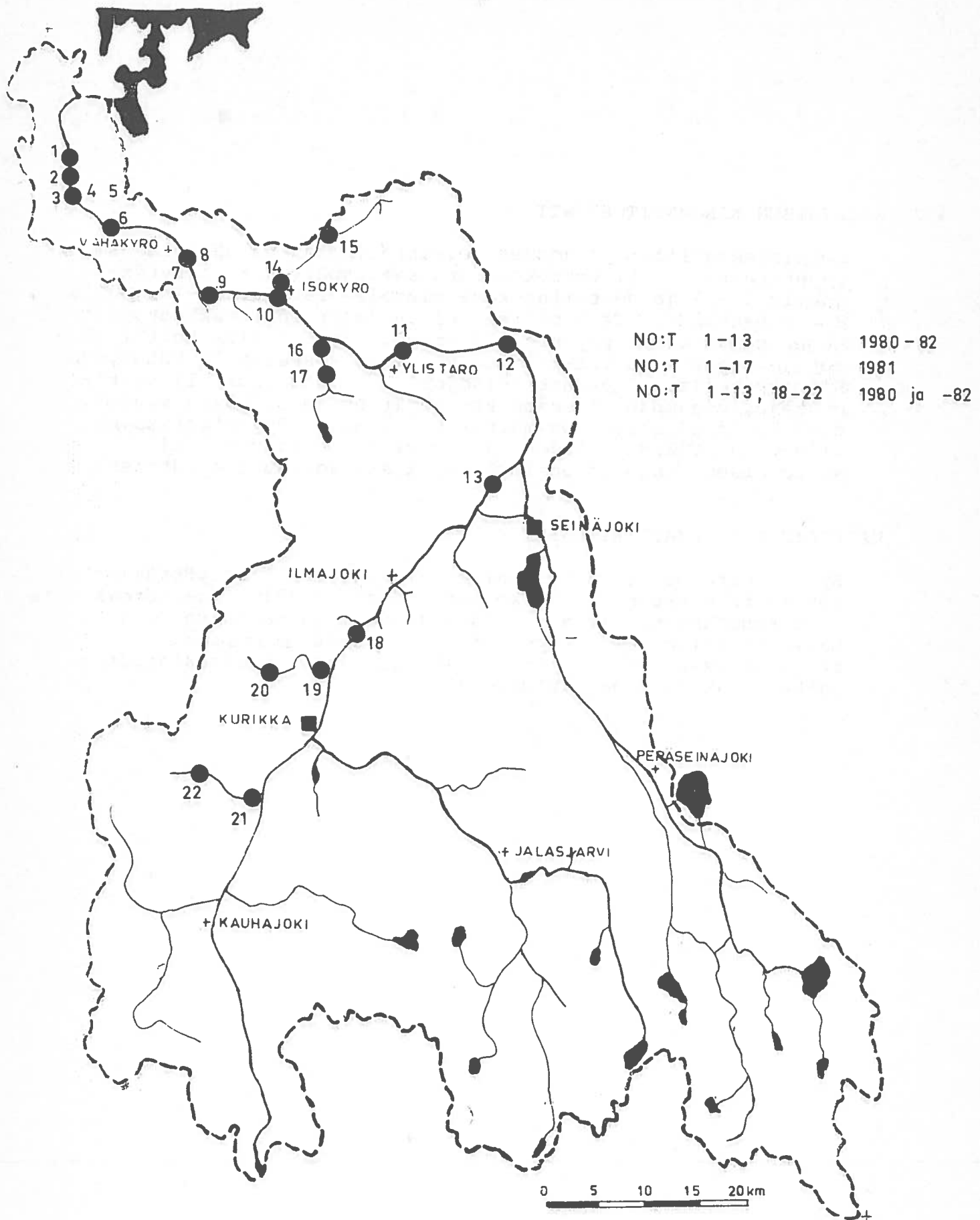
Kalastuksenhoitomaksuja suoritettiin Kyrönjoen vesistöalueeseen rajoittuvissa kunnissa rannikkokuntia lukuunottamatta vuosina 1970 - 1971 keskimäärin 2 000 kpl. Muissa kunnissa luvan lunastaneita ja ko. alueella kalastaneita on esimerkiksi Seinäjärven kalastuskunnan alueella runsaat sata henkilöä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tekemän valtakunnallisen kalastustiedustelun perusteella lunastettiin Vähänkyrön, Isokyrön, Ylistaron, Seinäjoen, Ilmajoen ja Kurikan alueella ns. kalastuskortteja 2714 kpl v. 1981.

#### 4.2 NAHKIAISEN KIRJANPITOPYYNTI

Nahkiaissaaliiden ja nousun selvittämiseksi näinä kolmena pyyntikautena piti vuorokautista saalispäiväkirjaa Kyrönjoella 3 - 5 ja vertailujokena olevalla Lapväärtin-Isojoella 2 - 3 henkilöä. Tätä varten heille jaettiin lomakkeet, jotka he palauttivat pyynnin päätyttyä. Kyrönjoella kaikki olivat mertapyyttäjiä Veikkolassa Voitilan koskella ja Vähäkyrön Hiirikoskella. Lapväärtin-Isojoella heistä yksi oli mertapyyttäjä, useampaa ei saatu kirjanpitoon jo siitäkin syystä, että ko. joella rysä on mertaa yleisempi. Pyyntipaikkoina olivat Lappfjärds fjärden (jokisuu) ja mertapyyttäjäällä Nybroforsen, joka on ensimmäinen koski jokisuulta lähtien.

#### 4.3 NAHKIAISEN TOUKKATUTKIMUKSET

Kyrönjoelta otettiin nahkiaisen lisääntymisen selvittämiseksi näytteitä elokuussa 1980 kolmestatoista, 1981 viidestätoista ja 1982 kahdeksastatoista paikasta (kuva 1 ja taulukko 1) ja Lapväärtin-Isojoelta syyskuun alussa 1980 seitsemästä, elokuussa 1981 neljästätoista ja 1982 kahdeksastatoista paikasta (kuva 2 ja taulukko 1).



Kuva 1. Kyrönjoen nahkiaisen toukkahavaintopaikat vuosina 1980-1982.

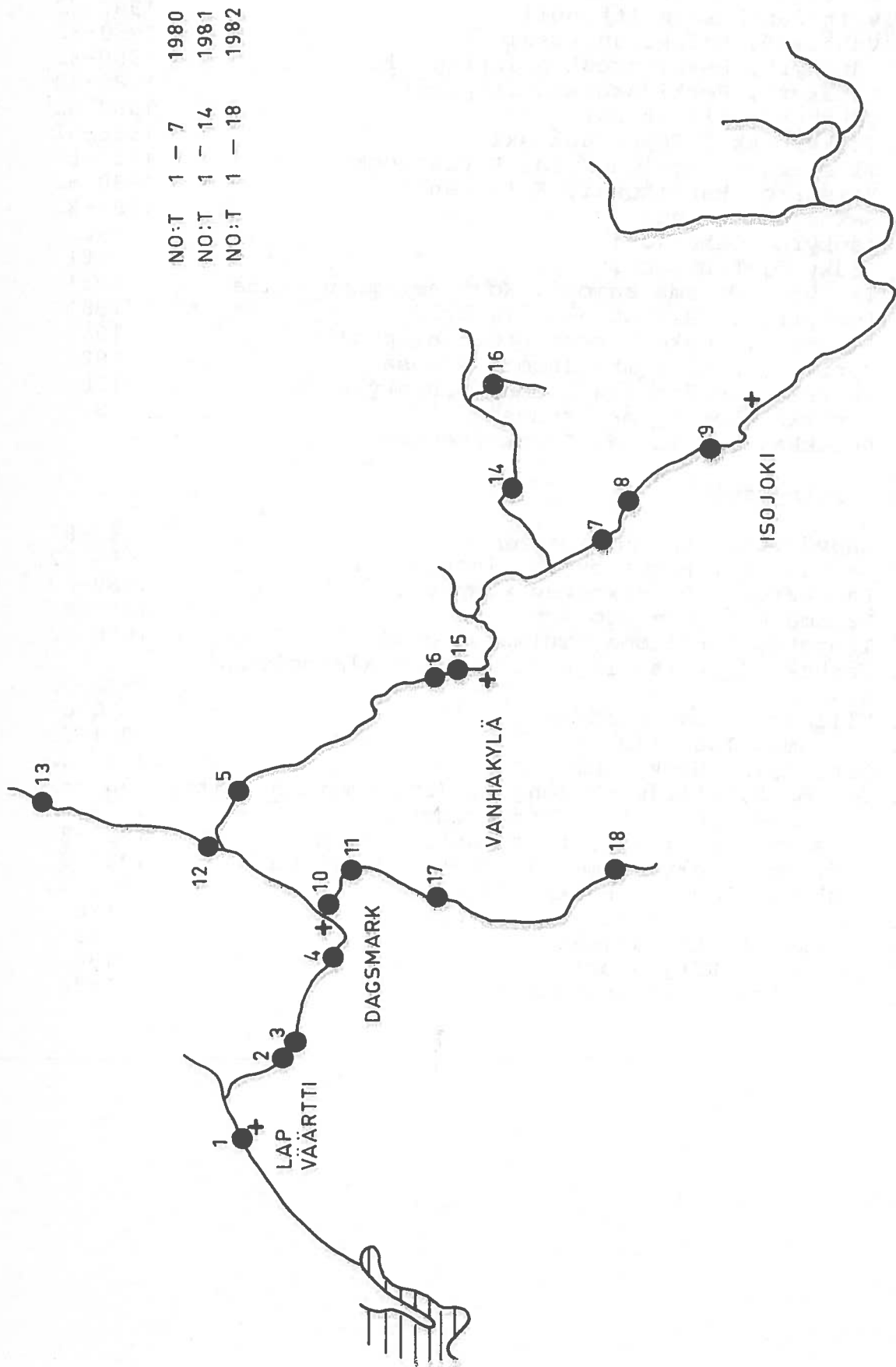
## Taulukko 1 . Nahkiaisen toukkahavaintopaikat

## Kyrönjoki

1. Voitila, Roksobacken	1980-82
2. Voitila, Lansorsund	1980-82
3. Voitilan koski, Boskasholmenin länsipuoli	1980-82
4. Voitilan koski. Boskasholmenin itäpuoli	1980-82
5. Voitilan kosken itäpuoli	1980-82
6. Vähäkyrö, Kolkkilan koski	1980-82
7. Vähäkyrö, Perkiönkosken länsipuoli	1980-82
8. Vähäkyrö, Perkiönkosken itäpuoli	1980-82
9. Vähäkyrö, Hiirikoski	1980-82
10. Isokyrö kk., Pappilankoski	1980-82
11. Ylistaro, Viitalan kylä, Kyyränkoski	1980-82
12. Ylistaro, Hanhikoski, Koivulahti	1980-82
13. Seinäjoki, Aunes	1980-82
14. Isokyrö, Lehmäjoki	1981
15. Isokyrö, Lehmäjoki	1981
16. Isokyrö, Orismalanjoki, Konttarinmäen silta	1981
17. Isokyrö, Orismalanjoki, Isokylä	1981
18. Ilmajoki, Koskenkorvan padon alapuoli	1982
19. Kurikka, Nenättömän luoma, suosa	1982
20. Kurikka, Nenättömän luoma, Sahankylä	1982
21. Kurikka, Lohiluoman suosa	1982
22. Kurikka, Lohiluoma, Peräkorvenmaa	1982

## Lapväärtin-Isojoki

1. Lapväärtti kk, Nybroforsen	1980-82
2. Lapväärtti, Peruskosken alapuoli	1980-82
3. Lapväärtti. Peruskosken yläpuoli	1980-82
4. Dagsmark, Klemetsforsen	1980-82
5. Isojoki, Ohriluoma, Tuimalankoski	1980-82
6. Vanhakylä, kalanviljelylaitoksen alapuolinen koski	1980-82
7. Villamo, Vainionpää	1980-82
9. Villamo, Juuttila	1981-82
9. Pettukylä, Honkaniemi	1981-82
10. Dagsmark, Lillån/Kärjenjoki (ensimmäinen silta)	1981-82
11. Lillån/Kärjenjoki n. 2 km suusta	1981-82
12. Dagsmark, Karijoki, taimitarhan silta	1981-82
13. Karijoki, Peltoniemen ja Vuorimäen silta	1981-82
14. Alakylä, Forsby, Heikkilänjoki	1981-82
15. Vanhakylän kalanviljelylaitoksen koski	1982
16. Möykky, Heikkilänjoki	1982
17. Korsbäck, Kärjenjoki	1982
18. Kärjenkoski, Kärjenjoki	1982



Kuva 2. Lapväärtin-Isojoen nahkaisen toukkahavaintopaikat vuosina 1980-1982.

Näytteet otettiin aivan rantamatalasta noin metrin syvyyteen saakka kaivamalla lapiolla materiaalia 5 - 15 cm kerros erikäisille toukille soveltuvilta pohjilta. Näytteiden pinta-ala arvioitiin ja se vaihteli n. 0,10 - 0,5 m<sup>2</sup>. Tavallisimmin se oli n. 0,25 m<sup>2</sup>. Lapionäytteiden ottamista vältettiin yli puolen metrin syvyydestä, koska syvältä nostettaessa pohjamateriaalia ja sen mukana toukkia saattaa huuhtoutua. Näytteet seulottiin pienissä erissä sisäkkäisillä seuloilla, joiden silmäkoot olivat 5 mm ja 0,75 mm.

Kyrönjoella käytettiin v. 1980 nahkiaisen toukkien löytämiseksi myös sähkökalastuslaitetta kolmella alueella: Voitilassa Boskasholmenin länsipuolisessa koskessa ja sen alla, käsitelty pinta-ala oli noin 240 m<sup>2</sup>. Vähäkyrön Hiirikoskessa ja sen alla, pinta-ala noin 130 m<sup>2</sup> ja Seinäjoella Hautalassa (1,7 km Seinäjoen suuhaarasta alas), pinta-ala noin 130 m<sup>2</sup>.

Vuosina 1981 ja 1982 lisättiin näytteenottoa alareunastaan suoralla, teroitetulla ja siten pohjaa leikkaavalla haavilla, jonka havas oli 300 µm. Tällä haluttiin täydentää ja nimenomaan varmistaa pienimpien samana kesänä kuoriutuneiden toukkien löytäminen. Haavinäytteitä otettiin muutaman kymmenen senttimetrin syvyydestä vähän yli metrin syvyyteen saakka. Syvimmältä näytteet otettiin haavilla em. huuhtoutumien välttämiseksi.

Kaikki toukat säilöttiin tekniseen alkoholiin ja pituudet mitattiin myöhemmin.

#### 4.4 NAHKIAISEN JA SIIAN MEREEN VAELTAVIEN POIKASTEN PYYNTI

Kyrönjoesta mereen laskeutuvien nahkiaisen ja vaellussiian poikasten toteamiseksi pidettiin joen suulla poikaspyydystä (kuva 3). Se oli 5.-11.5.1981 Koivulahden Oxholmassa, josta se siirrettiin olosuhteiden vuoksi Koivulahteen maantiesillan kohdalle 12.-15.5.1981 väliseksi ajaksi.

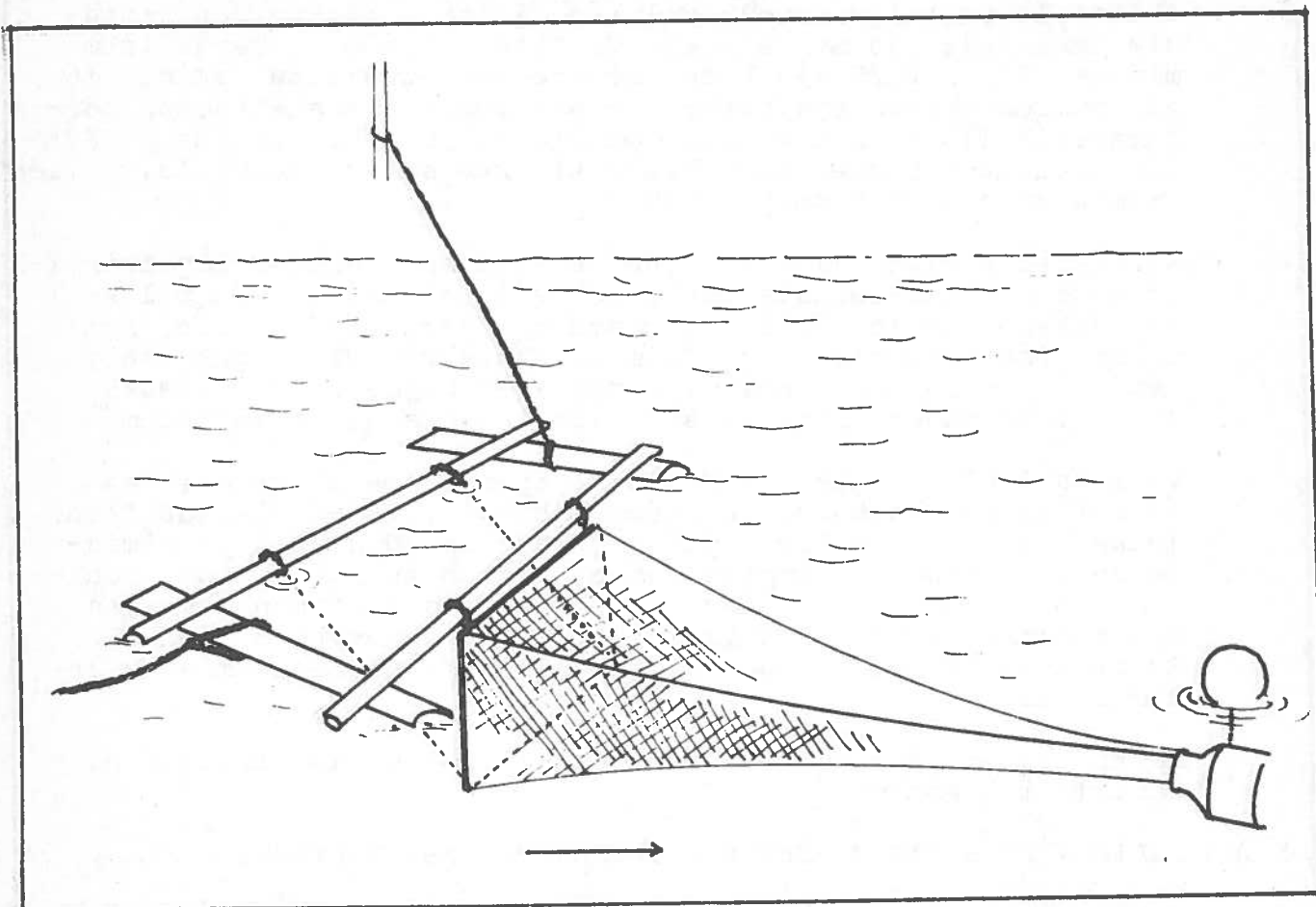
#### 4.5 NAHKIAISEN MERKINTÄ

Kyrönjokeen nousevien nahkiaisten määrää pyrittiin selvittämään merkintä-takaisinpyyntimenetelmällä.

Tätä tarkoitusta varten merkittiin Voitilan koskella 22.-23.10.1981 yhteensä 444 kpl nahkiaisia muovisella nauhamerkillä. Nahkiaiset huumattiin MS-222 nukutusaineella merkinnän ajaksi ja laskettiin takaisin jokeen välittömästi virkoamisen jälkeen.

Syksyllä 1982 oli tarkoitus merkitä mahdollisimman suuri määrä nahkiaisia. Tätä varten piti paikallinen kalastaja jokisuulla nahkiaisrystä pyynnissä syys-lokakuussa. Saalista ei kuitenkaan saatu, joten nahkiaisia ei voitu merkitä.





Kuva 3. Siian poikaspyydys. Pyydys voidaan asettaa joes-  
sa halutulle kohdalle pintaan. Poikaspyydyksen  
havas oli silmäharvuudeltaan 1 mm. (Salojärvi ym.  
1981). —————> = virtauksen suunta.



## 5. T U L O K S E T

### 5.1 KALASTUSTIEDUSTELU

Kalastus Voitilan ja Koskenkorvan padon alueella on tiedustelun perusteella kotitarve- ja virkistyskalastusta; haastatelluista on yksi henkilö ollut alajuoksulla 1950- ja 1960 luvulla pääammattikalastaja sekä 1950-luvulla yksi henkilö sivuammattikalastaja.

Joen alajuoksulla haastateltujen mielestä melkein kaikki kalat ovat olleet "vaelluskaloja". Niitä on kalastettu, kun ne ovat nousseet jokeen kutemaan tai kutuaikaa odottamaan. Tätä tapahtuu heidän mielestään edelleenkin, ja joki on kalojen lisääntymispaikkana korvaamaton.

Kalansaalis on yleensä käytetty omassa taloudessa tai lahjoitettu osa naapureille. Jotkut ovat syöttäneet kalaa rehuna kotieläimille. Pää- ja sivuammattikalastajien lisäksi kaksi henkilöä haastatelluista kertoi 1950- ja 1960-luvulla myyneensä kalaa.

Haastateltujen henkilöiden vuosien 1979 ja 1980 eri lajien keskimääräiset vuosisaaliit on koottu taulukkoon 2. Siitä puuttuvat onkiminen ja uistelu, koska näiden saaliiden, varsinkin ensin mainitun, muistaminen oli epävarmaa. Vuoden 1980 tulosten osalta on huomioitava, että haastatteluajankohtana (lokakuun lopulla) pyyntikausi oli vielä osittain kesken.

Kalastukseen osallistuu ruokakunnasta useimmissa tapauksissa yksi henkilö (1979 kahdeksassa ruokakunnassa 2 - 7 ja 1980 seitsemässä ruokakunnassa 2 - 7 henkilöä), samansuuntainen on tilanne ollut 1950-1970-luvulla (haastateltujen ruokakuntien osalta 1950-luvulla 18 ruokakunnasta neljässä kalastukseen osallistui 2 - 4 henkilöä, 1960-luvulla 22 ruokakunnasta 6:ssa 2 - 6 henkilöä ja 1980-luvulla 24 ruokakunnasta seitsemässä 2 - 7 henkilöä).

Taulukko 2. Haastateltujen henkilöiden eri kalalajien saaliit 1979 ja 1980 pyydyksittäin keskimäärin kg vuodessa.

1979								
Pyydys	Pyydyksiä käytössä kpl (yht. kpl)	hauki	ahven	made	lahna	särki	säyne	nahkiainen kpl/v
Verkot								
yli 40 mm	39 (56)	9,3	2,9	1,4	21,5	18,4	11,5	-
katiska	56 (58)	7,0	6,3	2,3	6,8	16,7	2,0	-
rysä	1 ( 4)	5,0	-	-	175,0	-	-	-
madekoukut	35 (35)	-	-	1,5	-	-	-	-
nahkiaismerta	7 ( 7)	-	-	-	-	-	-	120

1980								
Pyydys	Pyydyksiä käytössä kpl (yht. kpl)	hauki	ahven	made	lahna	särki	säyne	nahkiainen kpl/v
Verkot:								
yli 40 mm	43 (64)	5,6	4,2	1,0	17,8	10,3	6,3	-
katiska	61 (63)	6,9	6,8	1,3	7,3	29,0	4,0	-
rysä	1 ( 4)	1,0	-	1,5	175,0	-	-	-
madekoukut	30 (30)	-	-	1,5	-	-	-	-
nahkiaismerta	8 ( 8)	-	-	-	-	-	-	163

1950- ja 1960-luvulla kalastaneita haastatelluista oli 30 henkilöä, jotka kertoivat, että kalastuksella oli tuolloin ruokakunnalle taloudellista merkitystä. 1970-luvulla ja nyt 25 %:lle kalastuksella ei ole merkitystä taloudellisesti, mikä johtuu saaliiden huononemisesta. "Olellaiseen merkitykseen" vaikuttaa nyt myös virkistysaspekti, sillä 47 % kaikista haastatelluista katsoi sen tärkeäksi vapaa-ajan käyttömuodoksi ja harrastukseksi (taulukko 3).

Taulukko 3. Kalastuksen merkitys ruokakunnalle, luvut %-osuuksina haastatelluista.

	1950-luvulla	1960-luvulla	1970-luvulla	1979	1980
Edellytys toimeentulolle	5 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>	-	-	-
Olennainen merkitys	76	56	42	41	43
Vähäinen merkitys	19	40	31	33	32
Ei merkitystä taloudellisesti	0	0	27	26	25
	100	100	100	100	100

<sup>x</sup> joen alajuoksulla (jokisuu-Veikkaala)

Kalastuksen yleisten piirteiden selvittämiseksi kysyttiin lisäksi kalansaaliin muutoksia 1950-luvulta vuoteen 1980 ja niihin vaikuttaneita syitä (taulukko 4). Kukaan ei katsonut saaliissa vielä 50-luvulla tapahtuneen merkittäviä muutoksia. Lajit, joiden saaliit ovat pelkästään vähentyneet, ovat siika, lohi ja taimen, salakka, seipi sekä kuore. Nahkiaisen, hauen, ahvenen, mateen, lahnan, särjen, säyneen ja kuhan saaliit ovat toisten mielestä lisääntyneet ja toisten mielestä vähentyneet.

Taulukko 4. Kyrönjoen kalansaaliissa tapahtuneet muutokset ja niiden tärkeimmät syyt haastattelutietojen perusteella

Kalalaji	Saalis lisääntynyt, ajankohta				Saalis vähentynyt, ajankohta				Muutoksen syy:		
	1960- luvun alku vast. kpl	1960- luvun loppu vast. kpl	1970- luvun alku vast. kpl	1970- luvun loppu vast. kpl	1960- luvun alku vast. kpl	1960- luvun loppu vast. kpl	1970- luvun alku vast. kpl	1970- luvun loppu vast. kpl	1979 1980	1979 1980	1. veden laatu parantunut 2. huono veden laatu: ojitukset, ruoppaukset jätevedet, penkereiden rakentaminen kalakuo- lemat
Nahkiainen	-	-	-	4	-	1	2	2	1	1	1.
Siika	-	-	-	3	2	2	2	2	2	2	2.
Lohi/taimen	-	-	-	8	2	2	2	2	2	2	2.
Hauki	-	-	1	2	5	8	1	1	1	1	1.
Ahven	-	-	-	3	2	2	2	2	2	2	2.
Made	-	-	-	5	3	3	3	3	3	3	1.
Lahna	-	-	-	4	2	2	2	2	2	2	2.
Särki	-	-	-	3	1	1	1	1	1	1	1.
Säyne	-	-	-	7	6	7	6	4	4	4	2.
Salakka	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2.
Seipi	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2.
Kuha	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1.
Kuore	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2.

Syynä saaliiden vähenemiseen haastatellut pitivät veden laadun huononemista ojitusten, ruoppausten, jätevesien ja penkereiden rakentamisen (alajuoksulla) vuoksi. Tämä kehitys on heidän mukaansa alkanut selvästi 1960-luvulla ja ollut pahimmillaan valtaosan 1970-lukua, jolloin on ollut kalakuolemia ja kaloissa makuhaittoja. Monien mielestä useiden lajien saaliit ovat nyt parantuneet. Haastatelluista 62 % katsoi tämän johtuvan siitä, että 2 - 3 viime vuoden aikana veden laatu on parantunut (vrt. Vääriskoski 1982) ja kalakannat ovat elpymässä, samalla kalojen makuvirheet ovat hävinneet.

Viime vuosikymmeninä on pyydysten suhteen tapahtunut muutoksia. Haastateltujen käyttämä yleisin pyydys on tällä hetkellä katiska. Verkoilla kalastavien lukumäärä on selvästi lisääntynyt 1950- ja 1960-lukuihin verrattuna: 1950-luvulla kalasti verkoilla haastatelluista 3 henkilöä, 1960-luvulla 6, 1970-luvulla 8, 1979 14 ja vuonna 1980 16 henkilöä. Verkot ovat silmäkooltaan harvoja 40 - 80 mm, vain kahdella henkilöillä haastatelluista oli kummallakin yksi alle 40 mm:n verkko.

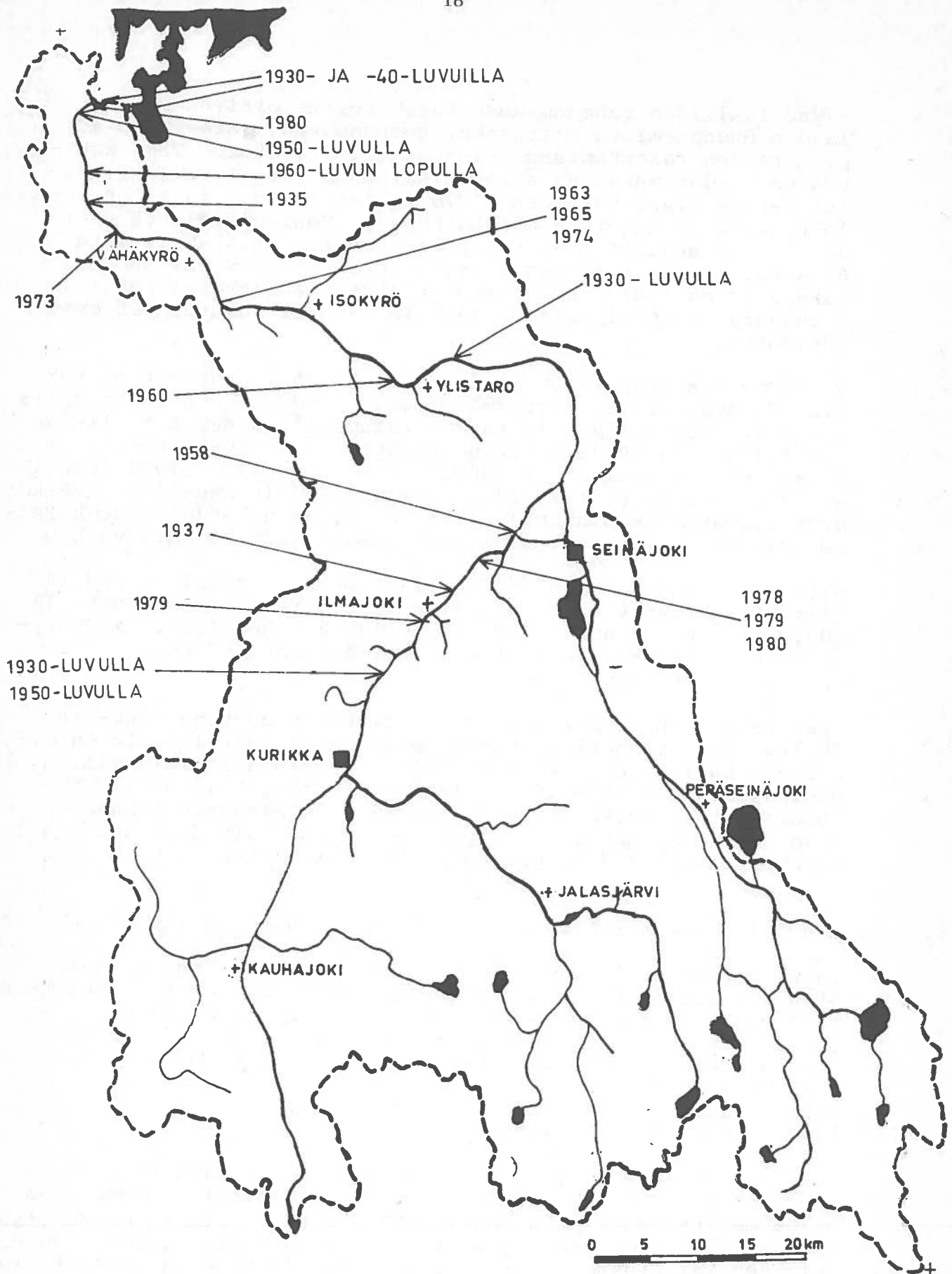
Siian lippoaminen on alajuoksulla loppunut, samoin pitkällä siimalla kalastavia ei enää ollut haastateltavissa (1950- ja 60-luvulla vielä neljä, 1970-luvulla yksi henkilö). Myös ryysien ja madekoukkujen käyttö on voimakkaasti vähentynyt 50-luvulta vuoteen 1980.

Yksi henkilö haastatelluista on käyttänyt nuotta 1960- ja 70-luvulla Ilmajoella; paras kertasaalis 1970-luvulla on ollut 350 kg lahnaa ja keskimääräinen vuosisaalis molemmilla vuosikymmenillä 80 - 200 kg lahnaa. Vetokertoja on ollut vuodessa vain muutamia ja saalis lähes yksinomaan lahnaa. Koko saalista hän ei ole käyttänyt omassa taloudessa eikä myynyt vaan päästänyt ylimäärän takaisin jokeen.

## 5.11 V a e l l u s k a l a t e n n e n 1 9 6 0 - l u k u a

Kalastustiedustelun perusteella Kyrönjoesta on saatu lohia 1930-luvulla (kuva 4). Koskenkorvan padon ylittävistä lohista/meritaimenista on myös havaintoja. Lohen lisääntymisalueita on ollut ainakin jokisuun ja Koskenkorvan padon välisellä jokiosuudella. Varsinaisesta lohenkalastuksesta ja lohisaaliista Kyrönjoessa ei ole tietoja käytettävissä. Lisäksi haastattelussa kävi ilmi, että kaikki kalastajat eivät erota lohta taimenesta.

Koskenkorvan padon ylittävistä lohista/meritaimenista, joita on nähty ja saatu saaliiksi, on todennäköisesti suurempi osa ollut meritaimenia kuin lohia. Tällä perusteella taimenen lisääntymisalue on ulottunut Koskenkorvan padon yläpuoliseen joen osaan. Taimenen kalastuksesta ja saaliista ei ole tietoja käytettävissä. Taimenen ja lohen lisääntymisalueeksi sopivia koskia on meren ja Koskenkorvan padon välisellä alueella pääuomassa ollut yli 40 ha (luvusta puuttuu mm. Ylistaron Hanhikoski, perattu 1930-luvulla) ja Koskenkorvan padon yläpuolisella alueella ainakin 60 ha koski-inventointitietojen perusteella (Vesihallitus 1980).



Kuva 4. Lohen/taimenen saantipaikat haastattelutietojen perusteella.



Haastattelutietojen mukaan vaellussiian nousualue oli meren ja Kolkkilan kosken välillä (kuva 5). Vaellus on saattanut ulottua ylempäksikin, mutta haastatteluissa se ei ilmene. Myöhemmin siikoja on kuitenkin havaittu tämän alueen yläpuoleltakin. Havaintojen puuttuminen Kolkkilan yläpuolelta saattaa johtua siitä, että siikaa pyydettiin vain Kolkkilaan saakka. Saaliista jokialueella ei ole tilastoja käytettävissä. Haastattelun perusteella lipposaaliit olivat runsaat.

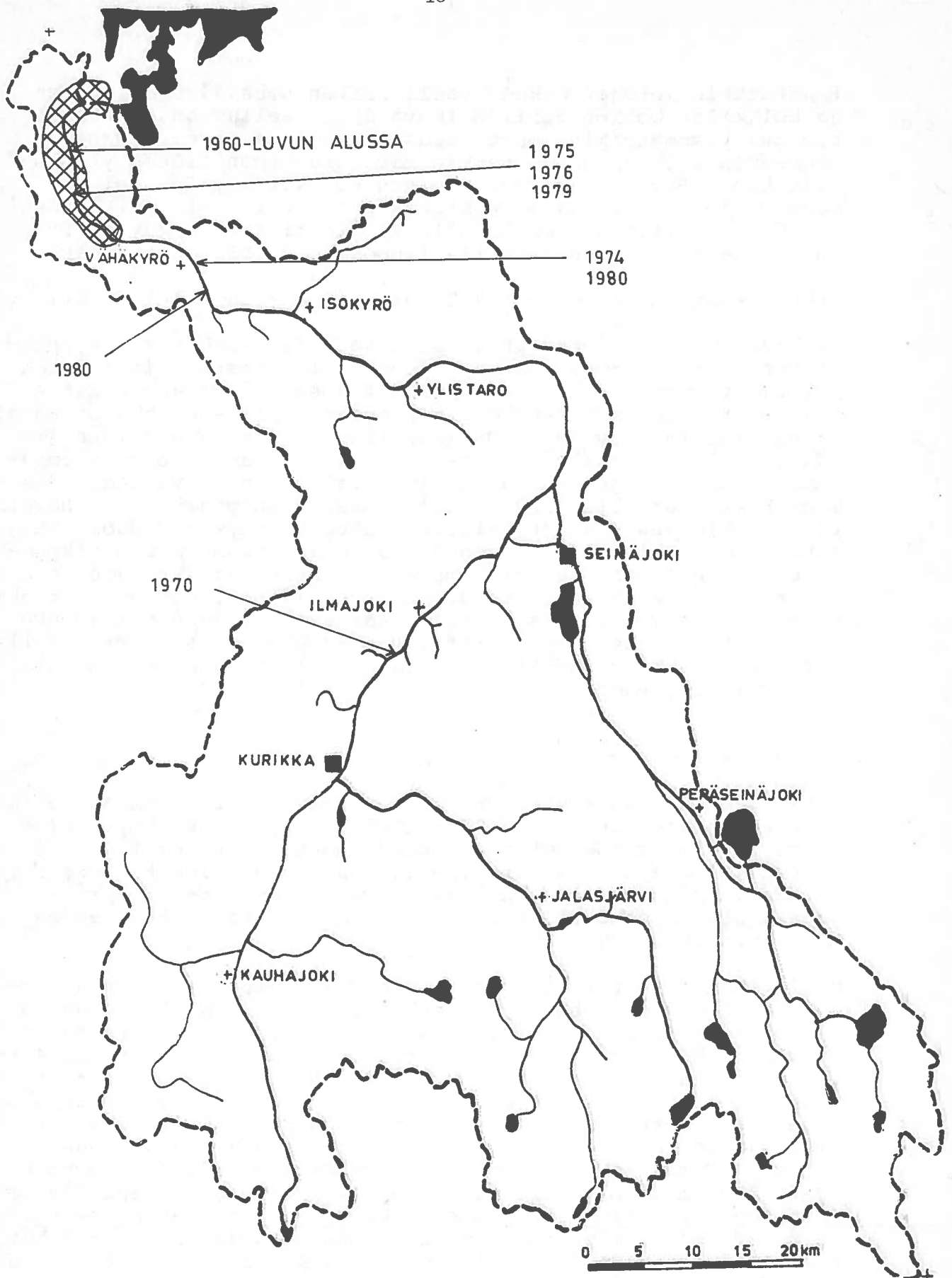
Ankeriashavaintoja ennen 1960-lukua ei haastatelluilla ollut.

Nahkiaisia on pyydetty pääasiassa Voitilan koskesta. Pyynti-alueen jääminen joen alaosaan johtuu ilmeisesti siitä, ettei pyyntiperinnettä ole ollut ylempänä joessa. Haastattelutietojen perusteella Koskenkorvan padon tienoilla saakka on tavattu nahkiaisia (kuva 6). On mahdollista, että nahkiaisen liisääntymistä on tapahtunut Koskenkorvalla saakka, ehkä ylempänäkin. Havaintojen mukaan lohi ja taimen ovat kyenneet nousemaan Koskenkorvalle 1950-luvulla rakennetun padon yli. Havaintoja nahkiaisen noususta ei ole, mutta on täysin mahdollista, että myös nahkiainen on kyennyt nousemaan tämän padon yläpuoliseen joen osaan. Varhaisempia saalistietoja Kyrönjoen nahkiaisesta ei ole käytettävissä. Hurmeen (1966b) mukaan kuitenkin yhden kalastajan saalis Voitilan koskesta v. 1960 oli 10 000 nahkiaista marraskuun puoliväliin mennessä. Tällä perusteella Kyrönjoen nahkiaissaaliit ovat saattaneet olla kymmeniä tuhansia yksilöitä vuodessa.

## 5.12 Nykyiset vaelluskalat

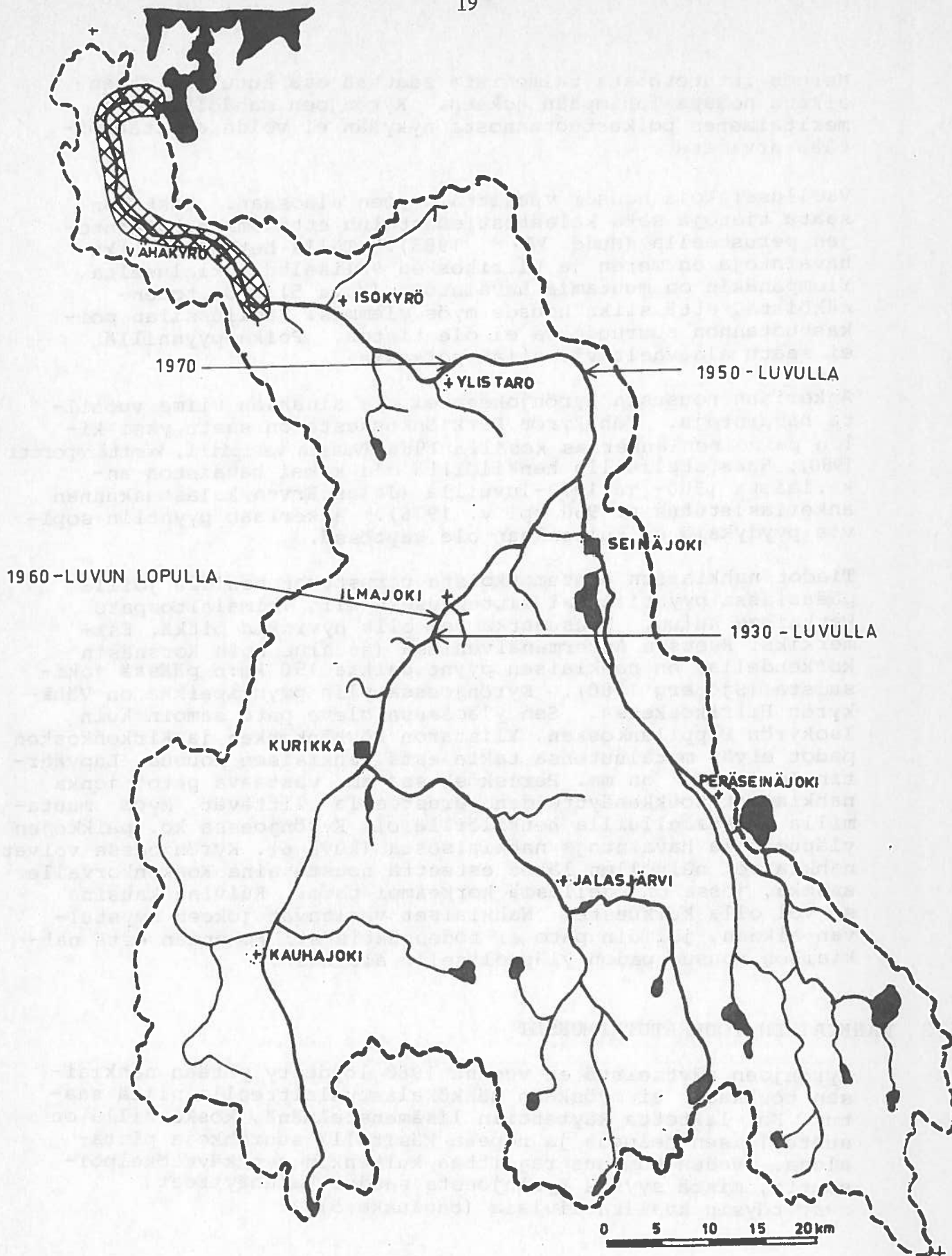
Lohi ei enää lisäänty Kyrönjoessa. Haastattelun mukaan lohia on saatu kuitenkin vielä 1970-luvulla joesta. Kysymyksessä lienevät olleet joko väärään jokeen nousseet harhailijat tai sitten kalastajat ovat erehtyneet luulemaan taimenta loheksi. Mitään varsinaista loheen kohdistuvaa kalastusta ei Kyrönjoessa ole ja mahdollisesti jokeen harhautuvat lohet saadaan muun pyynnin yhteydessä.

Meritaimenta on tavattu joesta vielä 1980-luvulla. Havaintoja taimenesta on läheltä Koskenkorvan patoa. Kyrönjoessa on jäljellä sellaisia koskia, joissa taimenen poikastuotanto on mahdollista. Veden laatu ajoittain saattaa kuitenkin vaikeuttaa mädin ja poikasten menestymistä. Havaintoja poikastuotannosta ei kuitenkaan ole meren ja Koskenkorvan padon väliseltä alueelta. Jokeen nousevat taimenet saattavat olla peräisin sivu- ja latvahaarojen purotaimenista, joista osa voi vaeltaa mereen. Tämä ilmiö on havaittu Lapväärtin-Isojoella (Ryhänen 1957). On myös mahdollista, että osa kaloista on vesistöalueelle tehdyistä taimenistutuksista peräisin. Kurikan kalastusseura on 20-vuotistoimintakertomuksen mukaan vuosina 1960-68 istuttanut yhteensä 12 300 järvitaimenen poikasta ja 1963-66 5 750 purotaimenen poikasta. Lisäksi Kalajärven kalastuskunta ja Pitkämön kalastuksenhoitoyhtymä ovat istuttaneet 1979 ja 1980 yhteensä 850 kpl neljävuotiaita järvitaimenia (Vääriskoski 1982).



Kuva 5. Siian nousualue (XXXXXXX) ja saantipaikat haastattelutietojen perusteella.





Kuva 6. Nahkiaisien pyyntialue (XXXXXXX) ja nahkiaishavainnot haastattelutietojen perusteella.

Mereen istutetuista taimenista saattaa osa kutuvaelluksen aikana nousta lähimpään jokeen. Kyrönjoen mahdollisesta meritaimenen poikastuotannosta nykyään ei voida esittää mitään arvioita.

Vaellussiikoja nousee vuosittain joen alaosaan. Tästä on saatu tietoja sekä kalastustiedustelun että omien havaintojen perusteella (Hudd ym. 1983). Tällä hetkellä siikahavaintoja on meren ja Hiirikosken väliseltä jokialueelta. Ylempänäkin on muutamia havaintoja (kuva 5). On todennäköistä, että siika nousee myös ylempään. Vaellussiian poikastuotannon suuruudesta ei ole tietoa. Poikaspyynnillä ei saatu alasvaeltavia siian poikasia.

Ankeriaan noususta Kyrönjokeen ei ole ainakaan viime vuosilta havaintoja. Vähäkyrön Perkiönkoskesta on saatu yksi kilon painoinen ankerias kesällä 1980 (Vaasan vesipiiri, kenttäraportti 1980). Haastatelluilla henkilöillä oli kaksi havaintoa ankeriaasta 1960- ja 1970-luvuilla (Jalasjärven kalastuskunnan ankeriasistutus n. 960 kpl v. 1976). Ankeriaan pyyntiin sopivia pyydyksiä ei kuitenkaan ole käytössä.

Tiedot nahkiaisen nousumatkoista perustuvat monilla joilla pääasiassa pyyntiin tai sitten usein alin voimalaitospato katkaisee kulun. Nousumatka voi olla hyvinkin pitkä. Esimerkiksi Ruotsin Ångermanälvenissä (suualue noin Korsnäs korkeudella) on nahkiaisen pyyntipaikka 150 km:n päässä jokisuusta (Sjöberg 1980). Kyrönjoessa ylin pyyntipaikka on Vähäkyrön Hiirikoskessa. Sen yläosassa oleva pato samoin kuin Isokyrön Pappilankosken, Ylistaron Köykänkosken ja Kirkonkosken padot eivät mataluutensa takia estä nahkiaisen nousua. Lapväärtin-Isojoella on mm. Peruskoskessa em. vastaava pato, jonka nahkiaisitoukkanäytteiden perusteella ylittävät. Myös muutamilla haastatelluilla henkilöillä oli Kyrönjoessa ko. paikkojen yläpuolella havaintoja nahkiaisesta (kuva 6). Kyrönjoessa voivat nahkiaisitoukkanäytteen lähes esteettä nousta aina Koskenkorvalle saakka, jossa on edellisiä korkeampi pato. Kuivina kausina se voi olla kulkueste. Nahkiaisitoukkanäytteet vaeltavat jokeen syystulvan aikaan, jolloin pato ei todennäköisesti kokonaan estä nahkiaisen nousua padon yläpuoliselle alueelle.

## 5.2 NAHKIAISEN TOUKKATUTKIMUKSET

Kyrönjoen näytteistä ei vuonna 1980 löydetty yhtään nahkiaisen toukkaa; ei myöskään sähkökalastuslaitteella niitä saatu. Ko. laitetta käytettiin lisämenetelmänä, koska sillä on suhteellisen helppoa ja nopeaa käsitellä suurehkoja pintaloja. Veden tummuus rajoittaa kuitenkin sen käyttökelpoisuutta, mistä syystä Kyrönjoesta saadut kalanäytteet ovat täysin kvalitatiivisia (taulukko 5).

Taulukko 5. Sähkökalastuslaitteella saadut kvalitatiiviset kalanäytteet Kyrönjoesta v. 1980.

Laji	Voitila		Vähäkyrö		Seinäjäki	
	kpl	pituus- vaihtelu cm	kpl	pituus- vaihtelu cm tai ikä	kpl	pituus- vaihtelu cm
hauki	4	17,0-23,0	4	13,0-24,0	-	-
ahven	52	5,5-17,0	93	5,0-17,0	6	5,0-12,0
made	-	-	1	20,5	-	-
lahna	-	-	-	-	1	3,0
särki	11	13,0-17,0	50 9	1-kesäisiä 13,0-20,5	28	3,0-10,0
salakka	-	-	80	1-kesäisiä	-	-
seipi	1	20,5	-	-	-	-
kiiski	3	5,5-12,5	9	4,5-5,5	-	-

Kalat on mitattu 0,5 cm:n tarkkuudella

Ylistaron Kyyränkoskesta (näytteenottopaikka 11) saatiin vuonna 1981 haavinäytteestä yksi 6,6 cm:n mittainen toukka. Kaikista muista paikoista tulos oli 0. Vuonna 1982 ei löytynyt yhtään toukkaa lukuunottamatta Kurikan Lohiluoman näytteenottopaikkoja (No:t 21 ja 22). Molemmista saatiin yhdeksän toukkaa, joiden pituudet vaihtelivat rajoissa 3,7 - 11,2 cm, keskipituus oli 7,4 cm. Ulkoisten tuntomerkkien perusteella ei voi selvittää, ovatko nämä pikkunahkiaisen, nahkiaisen vai onko näissä molempien toukkia. Lajinmääritykseen on käytetty munasolujen aiheiden lukumäärää. Tämä aineisto on kuitenkin aivan liian pieni tällaisten määritysten tekemiseksi, koska ko. lajien munasolujen aiheiden lukumäärissä on päällekkäisyyttä. Lajinmääritykseen käytetty ruumiinjaokkeidenkaan lukumäärä ei ole luotettava (Hardisty 1961). Toukkien menestyminen Lohiluomassa on kuitenkin osoitus veden laadun paremmuudesta verrattuna pääuomaan.

Lapväärtin-Isojoen näytteistä sensijaan saatiin ikäryhmät kunakin kesänä kuoriutuneista seuraavana keväänä mereen vaeltaviin toukkiin (taulukko 6). Karijoki oli toukka-  
määrien suhteen huonointa aluetta ilmeisesti veden laadusta johtuen (Vesihallitus 1978b).

Toukkien lukumäärät neliometriä kohti ovat epätarkkoja, mikä johtuu menetelmistä ja näytemääristä ja -aloista. Kvantitatiivisuuteen ei tässä työssä pyrittykään, vaan tarkoituksena oli selvittää nahkiaisen lisääntyminen Kyrönjoessa. Vertailujokena oli Lapväärtin-Isojoki sen vuoksi, että voitiin näinä kolmena vuotena verrata lisääntymisen onnistumista yleensä ja näytteenoton riittävyttä em. tarkoitukseen.

Näiden tulosten perusteella näinä kolmena vuotena nahkiaisen lisääntyminen Kyrönjoessa on estynyt. Itse kudun onnistumisesta tai epäonnistumisesta, mädin elinajasta ja mahdollisesta toukkien kuoriutumuksesta ei ole tietoa.

Näytteistä seurattiin seulottaessa myös pohjaeläimiä, lähinnä simpukoita. Suuret simpukat (Unionidae) loppuivat jokea alapäin mentäessä Hanhikosken (toukkahavaintopaikka no 12) jälkeen (vrt. Koskenniemi 1981). Muista alapuolisista nahkiaisen toukkahavaintopaikoista pääuomassa tavattiin pallo- ja hernesimpukoita (Sphaerium, Pisidium) lukuunottamatta näytepaikkaa numero kaksi Lansorsundissa.

### 5.3 NAHKIAISEN KIRJANPITOPYYNTI

Vuosien 1980 ja 1981 nahkiaissaaliit Kyrönjoella olivat hyviä, kun taas Lapväärtin-Isojoella 1980 oli paras vuosisaalis ja vuosien 1981 ja 1982 saaliit samansuuruiset. Vuonna 1982 Kyrönjoen saalis romahti. Keskimääräinen vuorokausisaalis yhtä merta kohti oli 1980 25 nahkiaista, 1981 22 ja 1982 vain 4 nahkiaista.

Keskimääräinen saalis pyytäjää kohti oli Kyrönjoella 1980 1 250 kpl, 1981 1 500 kpl ja 1982 vain 150 kpl, vaikka pyyntivuorokausien ja pyydysten määrissä ei ole oleellisia eroja eri vuosien välillä. Verrattaessa Kyrönjoen vuosien 1980 ja 1981 yksikkösaaliita Lapväärtin-Isojoen vastaaviin nähdään, että Kyrönjoella ko. vuosina pyytiä olisi voinut tehostaa.

Vuotuinen kokonaissaalis on laskettu kirjanpitäjien tietojen perusteella, kun Kyrönjoella on pyytäjiä yhteensä 7-10 ja Lapväärtin-Isojoella 14 - 15 henkilöä. Tiedot kokonaissaaliista ja kirjanpitopyynnistä on koottu taulukkoon 7.

Syksyn 1982 vähävetisyys aiheutti ongelmia pyynnissä ja todennäköisesti saaliin vähenemistä. Tämä ei yksinomaan selitä Kyrönjoen saaliin romahtamista, koska molemmilla joilla vesimäärät tuolloin olivat alhaiset. Lapväärtin-Isojoen saalismäärässä ei tapahtunut alenemista, vaan se on pysynyt ennallaan vuoteen 1981 verrattuna.

Taulukko 6. Lapväärin-Isojoen nahkiaisien toukkanäytteet 1980-82.

Paikka	Kaivamalla otetut näytteet			Haavinäytteet		Toukkien pituuden vaihtelu- rajat cm <sup>1</sup> )			Toukkia $\sqrt{\text{kpl/m}^2}$		
	1980	1981	1982	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982
No.	Toukkia näyt- teessä yht. kpl			Toukkia näyt- teessä yht. kpl		Toukkien pituuden vaihtelu- rajat cm <sup>1</sup> )			Toukkia $\sqrt{\text{kpl/m}^2}$		
1	2	3	2	0	0	2,5-2,6	1,3-4,8	9,6-10,6	11	13	9
2	7	5	1	3	0	1,8-6,0	1,2-4,8	4,5	29	42	4
3	3	02)	12	0	0	2,5-6,4	-	2,0-12,2	13	0	50
4	2	02)	3	1	2	4,8-6,0	1,6	1,8-2,0	4	0	13
5	13	7	6	1	-	1,9-3,5	1,5-6,5	1,6-2,0	43	29	10
6	6	11	3	5	1	2,3-10,9	1,2-6,1	1,6-11,3	17	46	13
7	7	2	6	4	3	1,7-12,1	1,3-4,1	1,5-8,7	29	17	25
8		3	3	-	-		2,3-5,8	3,8-9,6		25	13
9		0	6	0	-		-	3,9-9,8		0	25
10		0	1	-	0		-	8,2		0	4
11		1	5	0	0		12,2	6,9-12,1		8	21
12		1	0	0	0		3,6	-		4	0
13		0	0	0	0		-	-		0	0
14		3	5	-	-		1,1-6,2	2,7-5,1		25	21
15			6	-	-			1,7-8,2			50
16			13	-	-			2,7-6,1			54
17			6	-	-			2,3-4,7			25
18			0	0	0			-			0
						$\bar{x}$ 5,4	$\bar{x}$ 3,4	$\bar{x}$ 4,8	$\bar{x}$ 19	$\bar{x}$ 16	$\bar{x}$ 19

Näytteenottopaikat 1-7 1980  
 " 8-14 1981  
 " 1-18 1982  
 (kuva )

1) Taulukossa on yhdistetty myös haavilla saatujen toukkien pituudet näihin sarakkeisiin  
 2) 0-tulos saattaa johtua tiheän seulan rikkoutumisesta seinämän ja pohjaverkon saumasta, mitä ei seulottaessa huomattu



Taulukko 7. Nahkiaisen pyynti ja saalit Lapväärtin-Isojoeilla ja Kyrönjoella vuorokautisen saaliskirjanpidon perusteella 1980 - 1982.

Vuosi	Kokonaisosaalis			
	Lapväärtin-Isojoki		Kyrönjoki	
	Kokonaissaalis kpl	Pyyttäjiä yht.	Kokonaissaalis kpl	Pyyttäjiä yht.
1980	28 700 - 30 800	14 - 15	8 800 - 12 500	7 - 10
1981	13 100 - 14 000	14 - 15	10 400 - 15 000	7 - 10
1982	13 200 - 14 100	14 - 15	1 000 - 1 400	7 - 10

Merta- ja rysäpyynti	Kukausittain																											
	Koko pyyntikausi			Lapväärtin-Isojoki			Kyrönjoki			Kyrönjoki																		
	Lapväärtin-Isojoki	Kyrönjoki		elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu	elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu	elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu													
1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982											
3	3	2	4	5	3	2	3	2	3	2	1	-	2	1	3	5	1	4	5	3								
3,9	3,7	4,3	1,6	1,8	1,2	3,1	3,7	4,6	4,4	3,6	5,0	3,3	3,9	4,5	4,0	-	1,3	1,0	1,5	1,8	1,0	2,0	1,8	1,1				
8,8	4,5	2,4	29,0	23,0	3,0	12,7	7,1	2,7	8,0	3,6	3,3	10,6	3,5	1,7	2,6	-	1,1	-	17,1	0	9,8	30,0	3,0	41,8	15,0	3,5		
60	56	90	28	36	39	14	15	14,5	25	22	30	21	19	30	12	-	4	6	21	19	26	12	16	21	-	7,7		
34,3	16,7	10,3	46,4	41,4	3,6	39,4	26,3	12,4	35,2	13,0	16,5	35,0	13,7	7,7	10,4	-	2,2	-	14,7	54,0	3,0	83,6	27,0	3,9	-	4,9		
2052	934	942	1253	1490	144	546	381	181	912	292	499	734	261	229	125	-	67	-	86	0	305	1041	80	1024	415	80	-	37
179	168	179	111	181	118	28	44	29	76	67	60	63	57	60	12	-	30	-	8	6	62	95	26	49	78	63	-	23
6156	2802	1844	5010	7448	431	1092	1143	362	2736	876	998	2203	783	457	125	-	67	-	171	0	916	5204	80	4094	2073	241	-	110

Mertapyynti	Kukausittain																									
	Koko pyyntikausi			Lapväärtin-Isojoki			Kyrönjoki			Kyrönjoki																
	Lapväärtin-Isojoki	Kyrönjoki		elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu	elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu	elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu											
1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982									
1	1	1	4	5	3	-	1	1	1	1	1	-	2	1	3	5	1	4	5	3	-	-	-	-	-	3
7,6	5,7	6,4	1,6	1,8	1,2	-	5,0	6,0	10,0	6,0	7,0	5,0	6,0	6,0	-	1,3	1,0	1,5	1,8	1,0	2,0	1,8	1,1	-	-	1,8
2,5	2,3	2,6	29,0	23,0	3,0	-	2,8	2,4	0,8	2,0	3,1	6,9	2,2	2,1	-	17,1	0	9,8	30,0	3,0	41,8	15,0	3,5	-	-	2,7
31	56	75	28	36	39	-	15	15	16	18	30	15	23	30	-	4	6	21	19	26	12	16	21	-	-	7,7
19,0	13,1	16,6	46,4	41,4	3,6	-	14,0	14,4	8,0	12,0	21,7	30,0	13,2	12,6	-	22,2	0	14,7	54,0	3,0	83,6	27,0	3,9	-	-	4,9
579	735	1253	1253	1490	144	-	209	216	126	216	653	453	310	384	-	86	0	305	1041	80	1024	415	80	-	-	37
31	56	75	111	181	118	-	15	15	16	18	30	15	23	30	-	8	6	21	19	26	12	16	21	-	-	23
579	735	1253	5010	7448	431	-	209	216	126	216	653	453	310	384	-	171	0	916	5204	80	4094	2073	241	-	-	110

Pitkäaikaiset tilastot eri joilta osoittavat, että nahkiais-saaliissa on suuriakin vuotuisia vaihteluita samassa joessa (Järvi 1932, Hurme 1962, Sjöberg 1980). Näistä nähdään, että saaliin aallonpohjat ja huiput sattuvat useimmiten samoihin vuosiin hyvinkin kaukana toisistaan olevilla joilla. Sjöbergin (1980) vertailussa ovat Ruotsin Dalälven, Ljungan (Kristiinankaupunkia vastapäätä), Kemijoki ja eräs Riian lahteen laskeva joki ja varhaisin vuosi on 1915.

Pyynnin tärkeimpänä perustana on luonnollisesti joen oma ja lisääntyvä kanta, jossa tapahtuvat häiriöt vaikuttavat saaliiseen ja sen määrien kehitykseen. Tosin taimeneen ja loheen verrattuna nahkiaisen kotijokiuskollisuus näyttää olevan vähäisempi (Valtonen 1979, Tuunainen ym. 1980), joten muiden jokien tuotanto saattaa tasoittaa vuotuisia saalis-määrien heilahteluja.

Syksyllä 1980 ja 1982 jokeen nousseet nahkiaiset ovat peräisin kudusta, joka on tapahtunut 1973 - 1975. Nahkiaisen lisääntymisestä Kyrönjoessa ei noilta vuosilta eikä sen jälkeenkään ole tietoa. Jos lisääntyminen 1970-luvun loppupuoliskolla on vähentynyt tai estynyt, voi tämä olla syynä saaliin vähenemiseen.

Edellä olevasta käy ilmi, että kolmen vuoden jakso on liian lyhyt aika nahkiaisen saalismäärien kehityksen ja vaihteluiden sekä lisääntymisen seuraamiseksi.

#### 5.4 NAHKIAISEN JA SIIAN MEREEN VAELTAVIEN POIKASTEN PYYNTI

Poikaspyydyksellä ei saatu nahkiaisen tai vaellussiian poikasia. Koska pyynti tapahtui vain yhtenä keväänä kymmenen vuorokauden aikana, ei tämän perusteella voi sanoa, vaeltaako Kyrönjoesta mereen vaellussiian ja nahkiaisen poikasia. Lisäksi oli pyydyksen hoito-ongelmia. Koska siian poikaset laskeutuvat mereen samana keväänä kuin kuoriutuvat, ne ovat pieniä ja pyydykseen joutuvien roskien ja kiintoaineksen vuoksi vaikeasti havaittavia.

Samanlaisella pyydyksellä on saatu vaellussiian ja nahkiaisen mereen vaeltavia poikasia Kymi-, Kokemäen-, Simo- ja Oulujoesta, sekä sen yläpuolisesta vesistöstä (Salojärvi ym. 1981, RKTL, julkaisematonta aineistoa).

#### 5.5 NAHKIAISEN MERKINTÄ

Merkityistä nahkiaisista (444 kpl) ei syksyllä 1981 saatu yhtään takaisin. Tähän vaikuttivat sekä kalastaja- ja pyydysmäärien vähälukuisuus Voitilan kosken yläpuolisella alueella että pyynnin loppuminen pakkasten vuoksi loka-marraskuun vaihteessa.

Edellä mainituista syistä syksyllä 1982 varauduttiin merkintään jokisuulla. Nahkiaisrysästä saatu saalis oli kuitenkin syys-lokakuun aikana vain muutamia kymmeniä (vrt. kirjanpito-pyyntin saalis), minkä vuoksi merkintää ei kannattanut tehdä.

Näin ollen merkinnän tarkoitus jäi näinä kahtena syksynä saavuttamatta.

## 6 T A R K A S T E L U

### 6.1 KYRÖNJOEN VAELLUSKALAKANTOJEN TILA

Kyrönjoki on entinen lohijoki. Hurme (1961) esittää lohen hävinneen Kyrönjoesta jokeen rakennettujen poikkipatojen vuoksi, Christensenin ja Johanssonin (1975) mukaan Kyrönjoki on ollut lohijoki, josta lohi on kuitenkin hävinnyt ennen tämän vuosisadan alkua. Nykyisin joesta tavatut "lohet" ovat todennäköisesti olleet meritaimenia tai ehkä mahdollisesti muiden lohikantojen harhailijoita.

Myös meritaimenen Hurme (1961) esittää hävinneen Kyrönjoesta poikkipatojen vuoksi. Meritaimenta on joesta kuitenkin saatu jatkuvasti, ja jos meritaimeneen kohdistuvaa pyyntiä olisi joessa, saattaisivat saaliit olla suurempiakin. Näiden meritaimenten alkuperästä ei kuitenkaan ole tietoa. Ne saattavat olla peräisin mereen tehdyistä taimenistutuksista tai meritaimenen poikastuotannosta Kyrönjoessa. Hurmeen (1961) käsitys siitä, että poikkipadot olisivat tuhonneet kannan ei pitäne paikkaansa, koska havaintoja on Koskenkorvan padon yli vaeltaaneista taimenista. Sen sijaan voimalaitosten vedensaannin turvaamiseksi tehdyt rakenteet, jotka ohjaavat veden voimalaitokseen ja sieltä pois, ovat aiheuttaneet varsinkin alivirtaamien aikana lähes koko kosken kuivumisen. Tällöin kosken alueella olevat poikasalueet ovat menettäneet merkityksensä. Esimerkiksi Kylänpään padon vaikutuksesta tämä koski jää alivirtaamakauden aikana lähes kuivaksi. Pitkämön altaan rakentamisen vaikutuksesta ovat tällä jokiosalla olleet kosket tuhoutuneet. Niiden tiedetään olleen meritaimenen poikastuotantoaluetta. Vesihallituksen koski-inventointitietojen (1980) perusteella Kyrönjoen vesistön koskipinta-ala on ollut vähintään 100 ha. Monien koskien osalta tiedot kuitenkin puuttuvat. Karlström (1977) on arvioinut Ruotsin Rickleå-joen meritaimenen vaelluspoikastuotannoksi 162 - 858 kpl/ha/v. Toivosen (1974) mukaan Kemijoen arvioitu meritaimenen poikastuotanto on ollut 200 kpl/ha/v. Vertaamalla Kyrönjokea Karlströmin (1977) tutkimaan Rickleå-jokeen saataisiin Kyrönjoen taimenen vaelluspoikastuotannoksi 16 200 - 85 800. Toivosen (1974) Kemijoen laskelman mukaan Kyrönjoen vaelluspoikastuotanto olisi saattanut ennen olla 20 000 kpl. Hurme (1961) kuitenkin toteaa, että Kyrönjoen menetetty poikastuotanto voidaan kompensoida istuttamalla jokeen 50 000 - 100 000 vaelluspoikasta. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston Itämeren lohen arviointityöryhmässä (Baltic Salmon Assessment Working Group) arvostetaan villi lohen vaelluspoika-



nen kahden viljellyn poikasen arvoiseksi. Jos taimenelle käytetään samaa suhdetta, olisi Hurmeen (1961) esittämä kompensoitotarve samaa luokkaa kuin Karlströmin tulosten perusteella laskettu 32 000 - 170 000 vaelluspoikasta.

Kyrönjoen ko. 100 koskihehtaarista on voimalaistos- ym. rakentamisen ja säännöstelyn myötä tuhottu yli puolet. Kuitenkin joessa on vielä Ylistaron alueelta alaspäin ja joen yläosassa sekä sivujoissa jäljellä koskia, jotka sopisivat lohen ja taimenen lisääntymis- ja poikastuotantoalueiksi. Rakentamis- ja maankuivatustoimenpiteiden aiheuttamat vedenlaadun muutokset (lähinnä pH) ja virtaamamuutokset ovat kuitenkin esteenä monien alueiden vaelluskalojen poikastuotannolle.

Vaellussiikakannan säilyminen muita vaelluskaloja paremmin Kyrönjoessa johtunee osittain siitä, että vaellussiika on riippuvainen joesta vain syksystä kevääseen kun taas muut vaelluskalat viettävät mätinä ja poikasina joessa 2 - 7 v. Tällä siian lyhyemmällä jokivaiheella veden letaaliarvot eivät ehkä osu kaikkiin vuosiluokkiin, kun taas pitkään joessa elävät muut vaelluskalat joutuvat varmemmin alttiiksi huonolle veden laadulle sen vaihdellessa eri vuosina.

Nahkiaiskannassa aiheutuu menetyksiä huonon vedenlaadun aika ajoin esiintyessä joessa. Jokeen noussut nahkiainen viettää syksyn ja talven joessa ja se kutee vasta kesäkuussa. pH:n alenemat on havaittu useimmiten juuri tulvan laskiessa syksyllä, talvella ja keväällä. Tämä saattaa aiheuttaa useina vuosina jo kutemaan nousseiden nahkiaisten tuhoutumisen. Havaintoja joesta kuolleina tavatuista nahkiaisista on myös tehty. Nahkiaisen toukat viettävät noin viisi vuotta joessa, jolloin ne ovat pitkän ajan alttiina huonon vedenlaadun vaikutuksille. Heikko veden laatu on tuhoisaa nahkiaisille ilmeisesti molemmissa vaiheissa, koska kutualueilta ei ole löydetty 0-vuotiaita toukkia eikä joesta mitakaan toukkia lukuunottamatta Ylistaron Kyyrönkoskea ja Kurikan Lohiluomaa. Vertailualueella Lapväärtin-Isojoella vastaavista paikoista on löydetty kaiken ikäisiä toukkia. Kyrönjoen nahkiaisen kutuvaellus on lisäksi ollut runsaslukuisempi kuin Isojoella, mikä on erikoista, koska joesta ei ole löytynyt toukkia. Nahkiaisen nousu selittyy osin sillä, ettei nahkiainen liene niin kotijokiuskollinen kuin muut vaelluskalat, vaan se nousee myös muihin kuin syntymäjokeensa (Valtonen 1979, Tuunainen ym. 1980).

Joen alaosalla, joka on yleensä nahkiaisen tärkeintä lisääntymisaluetta, Kyrönjoessa on runsaasti toukille sopivia koski- ja suvantojaksoja Voitilasta Hanhikoskelle saakka. Koskissa on myös kutualustoiksi sopivia hiekkapohjia toukkanäytteiden oton perusteella ja Koskenniemen (1981) mukaan. Kun Kyrönjokeen nousee nahkiaisia, niiden lisääntyminen on näinollen mahdollista, jos veden laatu ei viime vuosista huonone. Seuranta vaatisi jatkuvatoimisia esimerkiksi pH:ta mittaavia laitteita, koska ääriolosuhteet ja niiden kesto on ratkaiseva eliöiden menestymiselle. Lisäksi nykyiselläänkin säännöstelystä johtuvat vedenkorkeuden vaihtelut ovat Hanhikoskelta alaspäin vähäiset, mikä on nahkiaisen lisääntymisen kannalta tärkeää, sillä runsaimmin toukkia on syvyysalveella 0 - 50 cm (Tuikkala 1971, Valtonen 1980).

## 6.2 VAELLUSKALAKANTOJEN ELVYTTÄMISMAHDOLLISUUDET KYRÖNJOESSA

### 6.21 Kyrönjoen vaelluskalojen elinympäristön parantamiseksi tarvittavia toimenpiteitä

Vedenlaadun parantaminen ennenkaikkea pH:n suhteen on ensiarvoisen tärkeää. Happamien vesien pääsy jokeen suurina annoksina, kuten nyt on laita tulvien laskun aikana, olisi kaikin voitavin keinoin estettävä.

Voimalaitosten vedenjuoksutuksia olisi muutettava siten, että virtaavaa vettä on kaikkina vuoden- ja vuorokaudenaikoina koskissa. Patojen ja virtauksia ohjaavien rakenteiden vaikutusta olisi muutettava siten, että koskialueet olisivat mahdollisimman laajalti jatkuvan virtaavan veden aluetta. Näissä tapauksissa usein tulevat kysymykseen suisteiden vaikutuksen muuttaminen ja patojen poisto tai virtausaukkojen uudelleen sijoittaminen patoihin. Myös perattujen koskien kiveäminen tulisi kysymykseen.

Patojen yläpuolisilla alueilla sijaitseville poikastuotantoalueille on merestä nouseville kutukaloille turvattava pääsy muuttamalla patojen rakennetta tai rakentamalla patoihin kalan kulkuun soveltuvat kalatiet, joiden tulisi toimia myös alivirtaamien aikana.

### 6.22 Kyrönjoen vaelluskalakantojen parantaminen

Poikastuotantoalueiksi soveltuville koskialueille voidaan tehdä meritaimenen jokipoikasistutuksia (0-1 v ikäisiä). Esimerkiksi Ylistaron koskialueella menestyvät ravut, joten on mahdollista, että myös taimenen poikaset tulevat siellä toimeen. Jos ympäristötekijät koskialueilla tarjoavat elinmahdollisuuden taimenen poikasille, vaeltavat ne vaelluskoon saavutettuaan mereen ja kutuvaelluksella palaavat takaisin siihen joen osaan josta ne ovat lähteneet. Meritaimenen jokipoikasistutuksia on tehty Vantaanjoessa, joka on verraten likaantunut vesistö. Täällä poikaset ovat eläneet yli yhden kalenterivuoden koskialueilla ja varhaisemmista istutuksista peräisin olevia taimenia on jo todennäköisesti vaeltanut mereen.

Meritaimenen ja ehkä myös lohen kutuvaelluksen aikaansaamiseksi Kyrönjokeen tai jokisuuhun voidaan istuttaa myös vaelluspoikasia. Istutuksessa poikaset leimautuvat jokeen, ja palaavat siihen kutuvaelluksen aikana. Tällä tavalla on esim. melko pahoin likaantuneeseen Kymijokeen saatu lohi ja meritaimen nousemaan siinä määrin, että näiden lajien mädinhankinta Kymijokisuusta on mahdollista.

Vantaanjoessa kokeiltiin myös meritaimenen mädin haudontaa jokivedellä. Mäti säilyi elossa ja poikasia kasvatettiin kuoriutumista seuraavan kesän puoleenväliin.

Kyrönjoen koskialueilla on jäljellä sellaisia alueita, joilla taimen voisi jopa kutea. Jos veden laatu ja kalojen kannalta sopimattomat veden juoksutukset eivät ole esteenä, ei ole mahdo-

tonta, etteikö Kyrönjoki voisi tuottaa myös joessa syntyneitä vaelluspoikasia.

Vaellussiikakannan vahvistamiseksi on mahdollista järjestää mädinhankintapyynti Kyrönjoen alaosalla ja kasvattaa mädis-tä saadut poikaset kesänvanhoiksi sekä istuttaa sen jälkeen joen alaosalle tai jokisuuhun. Istutetut poikaset leimautuvat jokeen ja palaavat kutuvaelluksellaan takaisin.

Ankeriasistutusten on todettu antavan hyviä tuloksia Puolan kuormitetuissa sisävesissä (Bartel, suull. tiedonanto). Mikäli kalatautimääritykset eivät estä, voisi myös Kyrönjokeen sellaisille alueille, missä ei ole rapuja, istuttaa myös ankeriasta.

## 7 T I I V I S T E L M Ä

Vaelluskaloista ovat Kyrönjoessa lisääntyneet ennen ihmisen jokiluontoa muuttaneita toimenpiteitä lohi, meritaimen, vaellussiika ja nahkiainen. Ainoastaan kahden viimeksi mainitun lajin pyynti on enää tällä hetkellä kaupallisesti kannattavaa. Meritaimenta saadaan myös vuosittain muun pyynnin yhteydessä. Joen patoamisen, veden juoksutuksen säännöstelyn ja rakentamistoimenpiteiden sekä maankuivatuksen aiheuttaman veden laadun heikkenemisen johdosta vaelluskalojen poikastuotanto on loppunut tai alentunut voimakkaasti. Vertailualueella Lapväärtin-Isojoella, jossa on myös tehty joen luonnontilaa muuttaneita toimenpiteitä, on kuitenkin vielä meritaimenen poikastuotantoa. Tämän tuotannon sekä istutustoiminnan ansiosta joesta saadaan vuosittain muutama sata meritaimenta. Nahkiaisen toukkia tavattiin Lapväärtin-Isojoesta kaikilta tutkituilta alueilta ja nahkiaisia pyydetään sekä rysillä että merroilla. Ehkä eniten Kyrönjoen veden sopivuutta vaelluskaloille vähentävät vuosittain tapahtuvat pH:n alenemat. Tämä saattaa olla syynä mm. siihen, ettei Kyrönjoesta tavattu nahkiaisen toukkia. Parantamalla veden laatua, kunnostamalla poikastuotantoalueita sekä vähentämällä patojen ja veden juoksutuksen säännöstelyn aiheuttamia kalataloudellisia haittoja, on mahdollista luoda Kyrönjokeen myös vaelluskaloille sopivia elinympäristöjä niille alueille, joita ei ole täysin tuhottu rakentamistoimenpiteillä. Istuttamalla näille alueille vaelluskalojen jokipoikasia, on mahdollista saada nämä alueet tuottamaan vaelluspoikasia. Jokisuuhun tehtävillä vaelluspoikasistutuksilla on taas mahdollista saada meritaimen (ehkä myös lohi) ja vaellussiika nousemaan Kyrönjokeen.

## K I R J A L L I S U U S

- Abakumov, V. 1956. The mode of life of the Baltic river lamprey. *J. Vop. Ikhtiolog.* 16: 133-138 (In Russian) Cited in M.W. Hardisty and I.C. Potter (ed.). *The biology of lampreys*. Vol. 1. 1971.
- Christensen, O. and Johansson, N. (Ed.) 1975. Reference report on Baltic salmon with additional information on Baltic sea trout compiled by the Working Group on Baltic Salmon. *Laxforskningsinstitutets Meddelande* 2/1975.
- Christensen, O. and Larsson, P.-O. (Ed.) 1979. Review of Baltic Salmon Research. A synopsis compiled by the Baltic Salmon Working Group. Cooperative Research Report 89/ICES.
- Hardisty, M.W. 1961. Oocyte numbers as a diagnostic character for the identification of ammocoete species. *Nature* 191: 1215-1216.
- Hardisty, M.W. and Potter, I.C. 1971: The behavior, ecology and growth of larval lampreys, 85-125. In: M.W. Hardisty and I.C. Potter (ed.). *The biology of lampreys*. Academic Press, Dorking. 423 pp.
- Hildén, M., Hudd, R. & Lehtonen, H. 1981. Ympäristömuutosten vaikutukset kalastukseen ja kalakantoihin Saaristomeressä ja Pohjanlahden Suomen puoleisessa osassa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. *Tiedonantoja* 20: 36-59.
- Hudd, R., Hildén, M., Urho, L., Axell, M.-B. och Jåfs, L. 1983. Fiskeriundersökningar av Kyrö älvs mynnings- och influensområde 1980-82. *Vesihallituksen tiedotuksia (painossa)*.
- Hurme, S. 1961. Pohjanmaan joet vaelluskalajokina. *Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston monistettuja julkaisuja* 13: 1-85.
- 1962. Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. *Maataloushallituksen Kalataloudellinen Tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja* 24: 1-198.
- 1966a. Vaellussiian kutujoet Suomen rannikolla. *Suomen Kalastuslehti* 73: 246-248.
- 1966b. Nahkiaisjoet Suomen rannikolla. *Suomen Kalastuslehti* 73: 135-138.
- Ikonen, E. 1982. Migratory fishstocks and fishery management in regulated Finnish rivers flowing to the Baltic Sea. In: *Second international symposium on regulated streams (in print)*. Oslo.
- Järvi, T.H. 1932. Suomen merikalastus ja jokipyynti. *Werner Söderström Osakeyhtiö, Porvoo*.

- Kainua, K. and Valtonen, T. 1980. Distribution and abundance of European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) larvae in three rivers running into Bothnian Bay, Finland. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 1960-1966.
- Karlström, Ö. 1977. Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) parr in Swedish rivers with some references to human activities. *Acta Universitatis Upsaliensis*, vol. 404, 72 pp.
- Koskenniemi, E. 1981. Kyrönjoen ja Seinäjoen makroskooppisen pohjaeläimistön alueellinen vertailu. Vaasan vesipiiri (moniste). 19 ss.
- Lehtonen, H. and Hildén, M. 1980. The influence of pollution on fisheries and fish stocks in the Finnish part of the Gulf of Finland. *Finnish Marine Research*, vol. 247: 110-123.
- Mäkinen, K. 1972. Jokien rakentamisen vaikutus vaeltavien lohikalojen poikastuotantoon Suomessa. (moniste). Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos. Helsinki. 98 ss.
- Pursiainen, M., Järvenpää, T., Westman, K., Tikka, J., Kuittinen, E. ja Louhimo, J. 1983. Kyrönjoen vesistöalueen rapukantojen tila ja nykyiset ravuntuotantoedellytykset. (moniste).
- Ryhänen, R. 1957. Havaintoja Isojoen taimenista. *Suomen kalastuslehti* 64: 7-12, 42-44, 84-87.
- Salojärvi, K., Auvinen, H. ja Ikonen, E. 1981. Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettu- ja julkaisuja 1: 1-277.
- Sjöberg, K. 1980. Ecology of the European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) in Northern Sweden. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 37: 1974-1980.
- Sjöblom, V., Tuunainen, P., Toivonen, J., Westman, K., Sumari, O., Simola, O. ja Salojärvi, K. 1974. Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskevan yleissopimuksen perusteella Suomen osalle tuleva lohenistutusvelvollisuus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2: 22-52.
- Toivonen, J. 1974. Kemijoen vaelluskalojen istutustarpeen las- kentaperusteista. Riista- ja kalatalouden tutkimuslai- tos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2: 1-21.
- Toivonen, J. ja Ikonen, E. 1978. Havsöringen i Finland. *Fiskeritidskrift för Finland*, vol. 5: 104-109.



- Tuikkala, A. 1971. Nahkiaisen elintavoista ja sen pyynnistä Pyhäjoella. Kalataloussäätiön monist. julk. 40: 1-59.
- Tuunainen, P., Nylander, E., Alapassi, T. ja Aikio, V. 1979. Kalastus ja kalakannat Tornionjoen vesistöissä. (moniste). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalan- tutkimusosasto. 82 ss.
- Tuunainen, P., Ikonen, E. and Auvinen, H. 1980. Lamprey and lamprey fisheries in Finland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1953-1959.
- Vaasan vesipiirin vesitoimisto, kenttäraportti 1980.
- Valtonen, T. 1979. Kemijoen nahkiaiskanta ja nahkiaisen touk- katuotanto eräillä Kemijoen alueilla. Perämeren tut- kimusasema (moniste). 27 ss.
- 1980. Lestijoessa v. 1978 havaittujen veden laadun muutoksien aiheuttaman kalataloudellisen haitan tut- kimus. Perämeren tutkimusasema (moniste). 44 ss.
  - 1982. Virtaavien vesien rakentamisen vaikutukset kala-, nahkiais- ja rapukantoihin, 67-71. Teoksessa: E. Jutila ja M. Hildén (toim.). Vesistöjen rakentami- nen ja kalatalous. VKA ry: 61-71.
- Vesihallitus 1978a. Pohjanmaan eteläosan vesien käytön koko- naissuunnitelma. I osa. Vesihallitus, tiedotus 140.
- 1978b. Pohjanmaan eteläosan vesien käytön kokonais- suunnitelma. II osa. Vesihallitus, tiedotus 140.
  - 1980. Koski-inventointi. Vesihallitus, tiedotus 188.
- Vääriskoski, E. 1982. Avustavan virkamiehen kalatalouslau- sunto koskien Kyrönjoen vesistöaloussuunnitelmaa Rintalan pengerryksen ja Seinäjoen suosan osalta. (moniste). 48 ss.

Markku Pursiainen, Teuvo Järvenpää, Kai Westman,  
Juha Tikka, Eero Kuittinen ja Jarmo Louhimo

KYRÖNJOEN VESISTÖALUEEN RAPUKANTOJEN TILA JA NYKYISET  
RAVUNTUOTANTOEDELLYTYKSET





KYRÖNJOEN VESISTÖALUEEN RAPUKANTOJEN TILA JA NYKYISET RAVUN-  
TUOTANTOEDELLYTYKSET

S I S Ä L L Y S

	Sivu
1 JOHDANTO	37
2 KYRÖNJOEN VESISTÖALUE RAVUN ELINYMPÄRISTÖNÄ	38
2.1 Vesistötyöt, virtaamat ja säännöstely	38
2.11 Rakentaminen	38
2.12 Virtaamat ja säännöstely	39
2.2 Veden laatu	40
2.3 Pohjien laatu	41
2.4 Muut tekijät	42
3 TUTKIMUKSEN KULKU, AINEISTO JA MENETELMÄT	42
3.1 Tutkimuksen yleinen kulku	42
3.2 Tiedustelut ja haastattelut sekä ravustuskirjan- pito	42
3.3 Koeravustukset	43
3.31 Koeravustusalueet	43
3.32 Koeravustusten suorittaminen	43
3.4 Sumputuskokeet	46
4 RAPUKANTOJEN TILA VESISTÖALUEELLA	48
4.1 Rapujen esiintymisalueet ja ravustus	48
4.11 Kyrönjoen pääuoma	48
4.12 Seinäjoki, Kihniänjoki	51
4.13 Jalasjoki, Hirvijoki	51
4.14 Kauhajoki	52
4.2 Kantojen tiheydet ja tila	52
4.3 Rapujen menestyminen sumputuskokeissa	55
5 VESISTÖALUEEN NYKYISET RAVUN TUOTANTOEDELLYTYKSET	57
5.1 Esiintymisalueiden rajat	57
5.2 Raputuotannon tila ja kehittymismahdollisuudet	59
5.21 Pääuoman alajuoksu	59
5.22 Ylistaron kk - Hanhikoski	60
5.23 Pääuoman yläosa	60
5.24 Seinäjoki, Kihniänjoki	60
5.25 Jalasjoki ja Kauhajoki	61
6 TIIVISTELMÄ	61
KIRJALLISUUS	62

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY  
ANN ARBOR, MICHIGAN 48106  
SERIALS ACQUISITION  
300 NORTH ZEEB ROAD  
ANN ARBOR, MI 48106-1500  
TEL: (313) 763-1000  
FAX: (313) 763-1001  
WWW: WWW.LIBRARY.MICHIGAN.EDU  
SERIALS@LIBRARY.MICHIGAN.EDU

## 1 J O H D A N T O

Ravun luontainen levinneisyysalue Suomessa on ollut linjan Kaskinen-Mikkeli-Lappeenranta eteläpuoli, mutta istutuksin rapu on saatu kotiutumaan jopa Kittilään ja Sallaan saakka. Yhtenäinen esiintymisalue ulottuu Pellosta Kuusamo-Suomussalmi-linjalle (Westman 1973). Ensimmäiset siirtoistutukset Pohjanmaalla tehtiin tiettävästi jo viime vuosisadan lopulla.

Ravun taloudellinen merkitys pyyntivahvuisena kantana on jokivesistöissä useimmiten suurempi kuin paikallisten kalojen. Vesiemme luonnontilan voimakas muuttuminen muutamien viimeksi kuluneiden vuosikymmenien aikana teknisen ja taloudellisen toiminnan johdosta on joko suoranaisesti tai välillisesti aiheuttanut huomattavia raputaloudellisia vahinkoja ja on rapuruton ohella edelleen suurin uhka rapukannoille (ks. Pursiainen ja Westman 1982).

Jokien rakentamisen yhteydessä on 1960- ja 1970-luvuilla toistuvasti havaittu, että rapukanta kärsii suuria vahinkoja tai jopa kokonaan tuhoutuu vesistötöiden vaikutusalueella (Westman 1974, Niemi 1979). Pohjanmaan yhteinen rapusaalis on Niemen (1976) mukaan ollut 1970-luvun puolivälissä noin 600 000 kpl/a, mikä on alle 10 % parhaimpien vuosien kokonaissaaliista.

Hidasliikkeisenä ja suhteellisen kapealla rantavyöhykkeellä elävänä eläimenä rapu on altis suoranaistille rakentamistoimenpiteille. Perkaukset, ruoppaukset ja pengerrykset kohdistuvat monesti suoraan ravun elinalueille ja se ei juurikaan pysty hakeutumaan rakentamisen tieltä suotuisampaan ympäristöön, vaan kanta tuhoutuu (ks. esim. Westman 1974, 1979, Niemi 1976, Gustafsson 1977).

Veden laadun muutokset rakennusaikana voivat olla erittäin tuntevia ja ulottua pitkälle alavirtaan. Pahimmat haitat aiheutuvat usean eri tekijän yhteisvaikutuksesta. Kaivuutyöt samentavat alapuolisen veden, lisäävät sen kiintoaine- ja rautapitoisuuksia ja vähentävät happea. Yksinään esiintyessään yllä mainitut tekijät eivät välttämättä rapukantaa tuhoa, mutta yhteisvaikutusta rapu ei kestä (Pursiainen ja Westman 1982).

Rakentamisesta johtuvilla ravun elinympäristön pitkäaikaisilla tai pysyvillä muutoksilla on usein vielä suurempi merkitys rapukannoille kuin rakentamisaikaisilla haitoilla. Perkausten ja ruoppausten yhteydessä ravun suojapaikat ja ravinnonsaanti-mahdollisuudet vähenevät tai tuhoutuvat ja kestää kauan ennen kuin ns. luontoutumisen ansiosta tilanne korjaantuu (esim. Pursiainen ym. 1981). Veden laatu pysyy usein pitkään huonona maankaivuu- ja kuivatustöiden sekä muiden toimenpiteiden seurauksena ja tekoaltaat voivat heikentää alapuolisen vesistön happitilannetta pitkiksi ajoiksi (esim. Alasaarela ja Salmela 1980).

Jokien rakentamisen yhteyteen lähes säännöllisesti kuuluvat voimalaitokset ja tekoaltaat aiheuttavat merkittäviä muutoksia virtaamiin. Voimataloutta palveleva vuorokausisäännöstely vaikuttaa erityisen kuluttavasti rantavyöhykkeeseen, jossa rapu elää ja josta se saa ravintonsa (Pursiainen ja Westman 1982).

Kyrönjoki on Etelä-Pohjanmaan suurin joki ja on ollut myös hyvä rapujoki. Ravustus on alkanut vesistöalueella tiettävästi jo 1910-luvulla. Parhaat saaliit on saatu 1920-50-luvuilla. Rapukannat ovat kuitenkin näistä ajoista taantuneet. Syitä rapujen katoamiseen tai kantojen heikkenemiseen ei useimmiten tiedetä, vaikka ainakin osassa tapauksista on epäilty vesistö- töitä ja rapuruttoa. Rapurutto ei kuitenkaan ole jokivesistöis- sä pysyvä haitta, vaan rapukannan on todettu useimmiten palau- tuneen entiselleen joko luontaisesti tai istutusten tuloksena noin 10 vuodessa (vrt. esim. Pursiainen ja Westman 1982).

Kyrönjoen vesistöalueella on vesistötöitä laajemmin suoritettu 1930-luvulta lähtien ja etenkin 1970-luvulla on tehty hyvin suurimittaisia hankkeita. Parhaillaan toteutetaan Kyrönjoen vesistöaloussuunnitelman mukaisia töitä (ks. esim. Vesihallitus 1978).

Länsi-Suomen vesioikeus on päätöksellään 35/1980 A määrännyt vesihallituksen seuraamaan Kyrönjoen yläosan järjestelysuunni- telmaan kuuluvien töiden vaikutuksia kalatalouteen. Vaasan vesipiirin vesitoimiston ja Riista- ja kalatalouden tutkimus- laitoksen kalantutkimusosaston tekemien tutkimussopimusten mukaan on kalantutkimusosaston toimesta selvitetty Kyrönjoen vesistöalueella kalatalouden tilaa vuosina 1980-1982.

Tämä raportti koskee selvityksen osaa, jossa kartoitetaan Kyrön- joen vesistöalueen rapukantojen ja ravustuksen kehitystä ja nykytilaa sekä tarkastellaan nykyisiä vesistöalueen ravuntuotan- toedellytyksiä.

## 2 KYRÖNJOEN VESISTÖALUE RAVUN ELINYM - PÄRISTÖNÄ

### 2.1 VESISTÖTYÖT, VIRTAAMAT JA SÄÄNNÖSTELY

#### 2.11 Rakentaminen

Vesistötöitä on Kyrönjoella tehty jo 1700-luvulta lähtien pää- asiassa tulvasuojelun ja uiton hyödyksi. Laajamittaisiksi työt muuttuivat vasta 1950-luvulla, jolloin mukaan olivat tul- leet jo muut vesien käyttömuodot kuten voimatalous ja veden- hankinta. Tulvasuojelutöiden kanssa samanaikaisesti suorite- tut maa- ja metsätalouden maankuivatustoimenpiteet ojituksi- neen ovat aiheuttaneet tulva-aikoina virtaamien kasvua ja kuivi- na aikoina taas vähenemistä (ks. esim. Vesihallitus 1978).

Joen perkauksia ja pengerryksiä on vesihallituksen (1978) ja Vaasan vesipiirin antamien tietojen mukaan tehty tai on työn alla seuraavasti:

- Kyrönjoen pääuomassa 1930-1939 ja 1968-1976.  
Rakenteilla on Tieksin ja Rintalan pengerryksalue (1980 alkaen);
- Seinäjoessa 1948-1952, 1964-1970 ja 1977;
- Kihniänjoessa 1939-1952;
- Jalas- ja Hirvijoessa 1952-1968;
- Kauhajoen alueella 1959-1970.

Säännöstelyaltaita ja järvien säännöstelyjä voimalaitoksineen on vesistöalueella seuraavasti (käyttöönottovuosi):

- Seinäjärven säännöstely 1950-luvun puolivälissä
- Liikapuron tekojärvi 1967
- Pitkämön tekojärvi (2 voimalaa) 1971
- Kalajärven tekojärvi (voimalaitos) 1977
- Kyrkösjärven tekojärvi (voimalaitos) 1980.

Suunnitteilla ja osin toteutettuna ovat Kyrönjoen yläosan vesistöjärjestelyt, joista Seinäjoen suosan oikaisu on otettu käyttöön lokakuussa 1982 ja em. Rintalan ja Tieksin pengerrysalue on lähes valmis. Vesistötaloussuunnitelman mukaisista töistä on toteuttamatta välille Ilmajoki-Ylistaro aiottu joen porrastaminen, johon liittyy perkauksia ja pengertämissiä, pumppaamoiden ja kuivatus- sekä eristysojien rakentamista, sekä Ylistaron Kirkkokoskeen ja Kylänpääkoskeen rakennettavat voimalaitokset.

## 2.12 Virtaamat ja säännöstely

Kyrönjoen ja sen sivujokien valuma-alueita ja virtaamia kuvaavat seuraavat luvut (Hjelt 1977):

	Kyrönjoki	Jalasjoki	Kauhajoki	Seinäjoki
Valuma-alue km <sup>2</sup>	4920	1057	1072	1084
HQ m <sup>3</sup> /s	507	130	130	116
MHQ m <sup>3</sup> /s	307	75	85	70
MQ m <sup>3</sup> /s	44,0	8,5	9,2	8,5
MNQ m <sup>3</sup> /s	3,7	0,9	1,0	1,0
NQ m <sup>3</sup> /s	1,0	0,3	0,4	0,3

Kyrönjoen vesistötaloussuunnitelmassa mainitaan yhdeksi sen tavoitteista ja vaikutuksista Kyrönjoen alivirtaaman (NQ) nostaminen yhdestä viiteen m<sup>3</sup>:iin sekunnissa (Vesihallitus 1978). Alivirtaaman nostaminen perustuu siihen, että vettä varastoidaan keväällä altaisiin. Talvella vettä juoksetetaan voimalaitosten tarpeiksi niin, että niihin voidaan keväällä leikata osa kevättulvasta. Altaiden vettä käytetään voimalan vuorokausisäännöstelyä noudattamalla ja vuorokausivirtaamat laskeetaan keskiarvona.

Eri säännöstely- ja voimalaitosaltaiden (tekojärvien) vaikutuksia voidaan arvioida normaalitilanteessa tapahtuvien juokсутusten ääriarvojen perusteella:

Vedenjuokсутus säännöstelystä Seinäjärvestä on järjestettävä alapuolisen vesistön osan voimalaitosten vedenkäyttöä parhaiten tyydyttävällä tavalla (Vesistötoimikunnan päätös 19.7.1952). Vaikutusalue ulottuu Kalajärven altaan täyttökanaavaan. Vuorokausisäännöstelyä ei ole.

Kihniänjoesta johdetaan kanavaa pitkin lisävettä Seinäjokeen Kalajärven allasta varten. Kihniänjoen säännöstelypadosta on juoksetettava vähintään 0,05 m<sup>3</sup>/s Kihniänjokeen (LSVO 10.12.1976).

Kalajärven tekojärven maksimijuoksutus saa olla 15 (altaan tulviessa 30)  $m^3/s$  ja minimivirtaama alapuolisessa Seinäjoessa vuorokausikeskiarvona 0,7  $m^3/s$ . Tekojärven täyttökanavan ja tyhjennyskanavan väliselle Seinäjoen osalle on säädetty 0.05  $m^3/s$  minimivirtaama (LSVO 10.12.1976). Vaikutus ilmenee näin ollen täyttökanavan ja tyhjennyskanavan välillä uoman vähävetisyytenä sekä tyhjennyskanavasta Seinäjokea alaspäin vuorokausisäännöstelyä.

Liikapuron tekoaltaasta Seinäjoen sivuhaaran, Kihniänjoen varrella, saa maksimijuoksutus kevättulvavakausina olla 3,0  $m^3/s$  ja minimi puolestaan tulovirtaamaa vastaava virtaama, enintään 0,05  $m^3/s$  (LSVO 9.2.1965). Vaikutusalue on lähinnä vain Kihniänjoen alaosa, ja koska vuorokausisäännöstelyä ei ole, on veden laadun merkitys altaan säännöstelyvaikutusta tärkeämpi.

Kyrkösjärven tekoaltaan maksimijuoksutus saa olla 20  $m^3/s$  ja minimivirtaama täyttökanavan alapuolisessa Seinäjoessa kesäsyyskuussa 0,9 ja muuna aikana 0,1  $m^3/s$  (LSVO 3.3.1977). Vuorokausisäännöstelyn vaikutus on voimakkainta Seinäjoen alaosassa sekä suosan oikaisussa, mutta todennäköisesti koko Kyrönjoen alaosassa ilmenee epäsäännöllisiä lyhytjaksoisia veden pinnan heilahteluita (vrt. Bilaletdin 1983). Altaan täyttökanavan ja tyhjennyskanavan välissä oleva pitkä koskijakso jää erittäin vähävetiseksi (edellä mainitut minimivirtaamat), joskin tilannetta pyritään parantamaan pohjapatojen avulla.

Pitkämön tekojärven maksimijuoksutus saa olla 26  $m^3/s$ . Minimivirtaaman Jalasjoen-Kauhajoen liittymässä eli Kyrönjoen pääuoman alkupäässä on altaan tulovirtaaman ollessa alle 2  $m^3/s$  oltava vuorokausikeskiarvona vähintään 0,75 x tulovirtaama lisättyä 0,5  $m^3/s$  ja tulovirtaaman ollessa 2  $m^3/s$  tai sitä suurempi vähintään 2  $m^3/s$ . Jalasjoen ja Kauhajoen osille, jotka jäävät Pitkämön altaan täyttökanavien alapuolelle, on säädetty 50 l/s minimivirtaama (LSVO 11.3.1971). Pitkämön allas vaikuttaa vesistössä monella tavoin. Jalasjoessa altaan täyttökanavassa oleva voimalaitos säännöstelee Jalasjoen alaosan veden pinnankorkeutta. Jalasjoen ja Kauhajoen alaosat ovat osan vuotta lähes kuivia. Altaasta juoksettettava vesi aiheuttaa vuorokausisäännöstelyn mukaisesti koko Kyrönjoen veden pinnankorkeuksien lyhytjaksoisia vaihteluita (vrt. Bilaletdin 1983).

Edellä esitettyjen rakentamistoimenpiteiden ja voimataloutta palvelevan lyhytaikaisen säännöstelyn mekaaniset vaikutukset kohdistuvat jokialueella tehokkaimmin rantavyöhykkeeseen. Lisäksi talvisaikaan jäätyminen ja suppojään muodostuminen muuttaa koskialueiden luonnetta ja veden virtausta.

## 2.2 VEDEN LAATU

Kyrönjoki on maatalousvaltaisen haja-asutuksen kuormittama ruskeavetinen vesistö. Huuhtouman vuoksi veden laatu muuttuu selvästi huonompaan suuntaan siirryttäessä vesistön lavalta alajuoksulle. Taajamien vaikutus on vesistössä ollut



voimakas, mutta 1970-luvun lopulta jätevesien käsittelyä on tehostettu ja tilanne tältä osin on selvästi parantunut (Alasaarela 1981).

Kyrönjoen veden pH on varsin alhainen kuukausikeskiarvojen vaihdellessa välillä 5,1-6,5 (Alasaarela 1981). Keskiarvot eivät ravun menestymisen kannalta ole niinkään tärkeitä kuin pH:n minimi-tilanteet ja niiden kesto. Alhaisimmat pH-arvot esiintyvät yleensä kevättulvan yhteydessä, mutta usein myös syksyllä. Kriittisenä pidettävä pH-arvo 5 alittuu alajuoksulla Skatilassa lähes säännöllisesti kahtena jaksona vuodessa, mutta ylempänä, Ylistaron Hanhikoskessa selvästi harvemmin (vrt. Alasaarela 1981).

Huonoin happi-tilanne vesistöalueella on ollut Seinäjoessa, Jalasjoessa ja pääuomassa Seinäjoen liittymän jälkeen. Ylistaron Hanhikoskella happipitoisuus on ollut selvästi heikompi kuin alajuoksulla Skatilassa, johon ilmeisenä syynä on Seinäjoen kaupungin jätevesikuormitus. Hanhikoskella veden happikyllästeisyys on 1970-luvulla ollut talvikuukausina ja loppukesällä alhaisimmillaan säännöllisesti alle 40 %. Seinäjoen uuden jätevedenpuhdistamon käyttöönotto v. 1979 parantaa kuitenkin tilannetta (Alasaarela 1981). Samoin ilmeisesti Seinäjoen suuosan oikaisu-uomassa oleva ilmastuspato, joka kohottaa uomasta Kyrönjokeen virtaavan veden happipitoisuutta.

Veden happamuuden ja happipitoisuuden ohella raskasmetalleilla on merkitystä ravun viihtymiselle. Raudan, mangaanin ja alumiinin pitoisuudet ovat Kyrönjoessa varsin korkeita. Skatilassa on rautapitoisuus kolmen vuoden liukuvien keskiarvojen perusteella ollut jatkuvasti yli 2 mg/l suurimpien mitattujen arvojen ollessa peräti 6,6 mg/l (Alasaarela 1981). Raskasmetallipitoisuudet riippuvat ilmeisen voimakkaasti veden happamuudesta ja tämä korostaa eri tekijöiden yhteisvaikutuksen arvioinnin merkitystä ravun suhteen (vrt. Westman 1973).

### 2.3 POHJIEN LAATU

Kyrönjoen vesistöalueella on korkeuskäyrille 80-100 m maaperässä paikoitellen liejusavea (Alasaarela 1981). Pääuomassa tämä näkyy lähinnä siten, että varsin suuri osuus joen pohjasta on sileähköä hienojakoista ainesta (savea). Koskialueilla ja niiden lähistöllä on savikerroksessa pinnalla usein kuitenkin hiekkaa ja varsinaisissa koskissa kivikoita ja louhikoita. Rantojen laatu on koskea lukuunottamatta pääuomassa lähinnä savea (vrt. Koskenniemi 1981).

Sivujokien pohjat ja rantapenkat ovat varsin monimuotoiset verrattuna pääuomaan. Pohjien laatu vaihtelee savesta ja hiekasta kivikoihin ja louhikoihin. Rannat ovat lisäksi monesti risukkoiset ja juurakoiden tukemat, jolloin penkat eivät sorru. Tilanne on kuitenkin huonompi peratuilla joenosilla.

Luonnontilan vallitessa ja todennäköisesti myös perkausten, pengerrysten ja ruoppausten jälkeen pitkähkön ajan kuluttua joen vedenalaiset rantapenkat ovat kiinteitä ja maalajit virtausten ansiosta siten lajittuneita, että ravut pystyvät kaiva-

maan suojakolojaan. Lyhytaikaisen säännöstelyn aiheuttamat nopeat veden pinnan korkeuden vaihtelut estävät kuitenkin Kyrönjoen pääuomassa Pitkämön altaalta Ylistaron Hanhikoskelle tällaisen kehityksen. Tilanne on säännöstelyn suhteen sama myös Seinäjoessa Kalajärven altaan alapuolella ja Jalasjoen alaosalta Pitkämön altaan vaikutusalueella.

## 2.4 MUUT TEKIJÄT

Kyrönjoen pääuoman vesikasvillisuus on suhteellisen niukkaa ja puuttuu lähes kokonaan keskijuoksulla. Alaosassa Hanhikoskelta alaspäin kasvillisuus on runsaampaa (Lövdahl 1977). Syynä Ilmajoen ja Hanhikosken välisen joenosan kasvillisuuden vähäisyyteen lienee veden korkeuden vaihtelu ja liettyminen. Sivujoissa kasvillisuutta on perkaamattomilla alueilla normaalisti.

Pohjaeläimistössä on Koskenniemen (1981) mukaan selvästi nähtävissä Seinäjoen jätevesien vaikutus. Merkille pantavaa on myös isojen simpukkalajien asteittainen väheneminen alajuoksun suuntaan ja loppuminen kokonaan Isonkyrön kohdalla. Ravun ravintovaroja kuvaavia sivujokien pohjaeläintietoja ei ole käytettävissä.

## 3 T U T K I M U K S E N K U L K U , A I N E I S T O J A M E N E - T E L M Ä T

### 3.1 TUTKIMUKSEN YLEINEN KULKU

Kyrönjoen vesistöalueen rapukantojen tilaa koskevat selvitykset päästiin aloittamaan kesäkuun alussa v. 1980. Ensimmäisessä vaiheessa tiedusteltiin vesistöalueen kalatalousyhteisöiltä ravun esiintymistä eri alueilla. Näitä tietoja täydennettiin vielä henkilökohtaisilla haastatteluilla, jolloin kartoitettiin myös ravustusta harjoittavien ruokakuntien määrät. Näille postitettiin sitten kunakin tutkimusvuonna rapusaaliiden selvittämiseksi kirjanpitolomakkeet.

Rapujen esiintymisalueita koskevien tietojen perusteella valittiin koeravustuksia varten kohteet, joilla seurattiin rapukan-  
nan kehitystä.

Koeravustuksin saatuja tietoja pyrittiin täydentämään kesinä 1981 ja 1982 suoritetuilla rapujen sumputuskokeilla. Sumpuis-  
sa pidettyjen rapujen kuntoa seurattiin mm. säännöllisin välein otetuilla hemolymfanäytteillä (Järvenpää ja Railo 1983).

### 3.2 TIEDUSTELUT JA HAASTATTELUT SEKÄ RAVUSTUSKIRJANPITO

Vesistöalueella toimivia kalastuskuntia ja muita vastaavia yhteisöjä oli yhteensä 8 kpl (Vähäkyrön ja Kurikan kalastus-  
seurat, Kalajaisjärven, Jalasjärven, Ikkelänjärven, Seinäjär-  
ven ja Kalajärven kalastuskunnat sekä Pitkämön kalastushoito-



yhtymä). Näille lähetettiin kesällä 1980 postitse ravustus-tiedustelulomakkeet, joilla pyrittiin mm. kartoittamaan ravustusalueet, rapuistutukset ja rapukuolemat mahdollisimman pitkältä ajalta sekä saamaan tietoja rapusaaliista. Kaikki yhteisöt vastasivat tiedusteluun.

Kesällä 1980 haastateltiin ruokakuntakohtaisesti useita kymmeniä ravustusta harjoittavia tai aikaisemmin harjoittaneita henkilöitä. Haastattelussa läpikäytiin koko Kyrönjoen pääuoma, Kauhajoki, Kainaston- ja Pänteenjoen alaosat, Jalasjoki, Hirvijoki, Mustajoki, Seinäjoki ja Kihniänjoki. Haastattelulla kartoitettiin samoja asioita kuin yhteisöille kohdistetussa tiedustelussa.

Vuosien 1980-1982 ravustusta seurattiin tiedossa oleville ravustajille lähetetyillä ravustuskirjanpitolomakkeilla. Vuonna 1980 lähetettiin 27 lomaketta ja vastauksia saatiin 15 kpl (56 %). Tällöin kysyttiin myös vuoden 1979 rapusaalista. Vuosina 1981 ja 1982 toimitettiin ravustajille 26 ja 32 lomaketta, joista palautettiin 16 kpl (62 %) ja 27 kpl (84 %).

### 3.3 KOERAVUSTUKSET

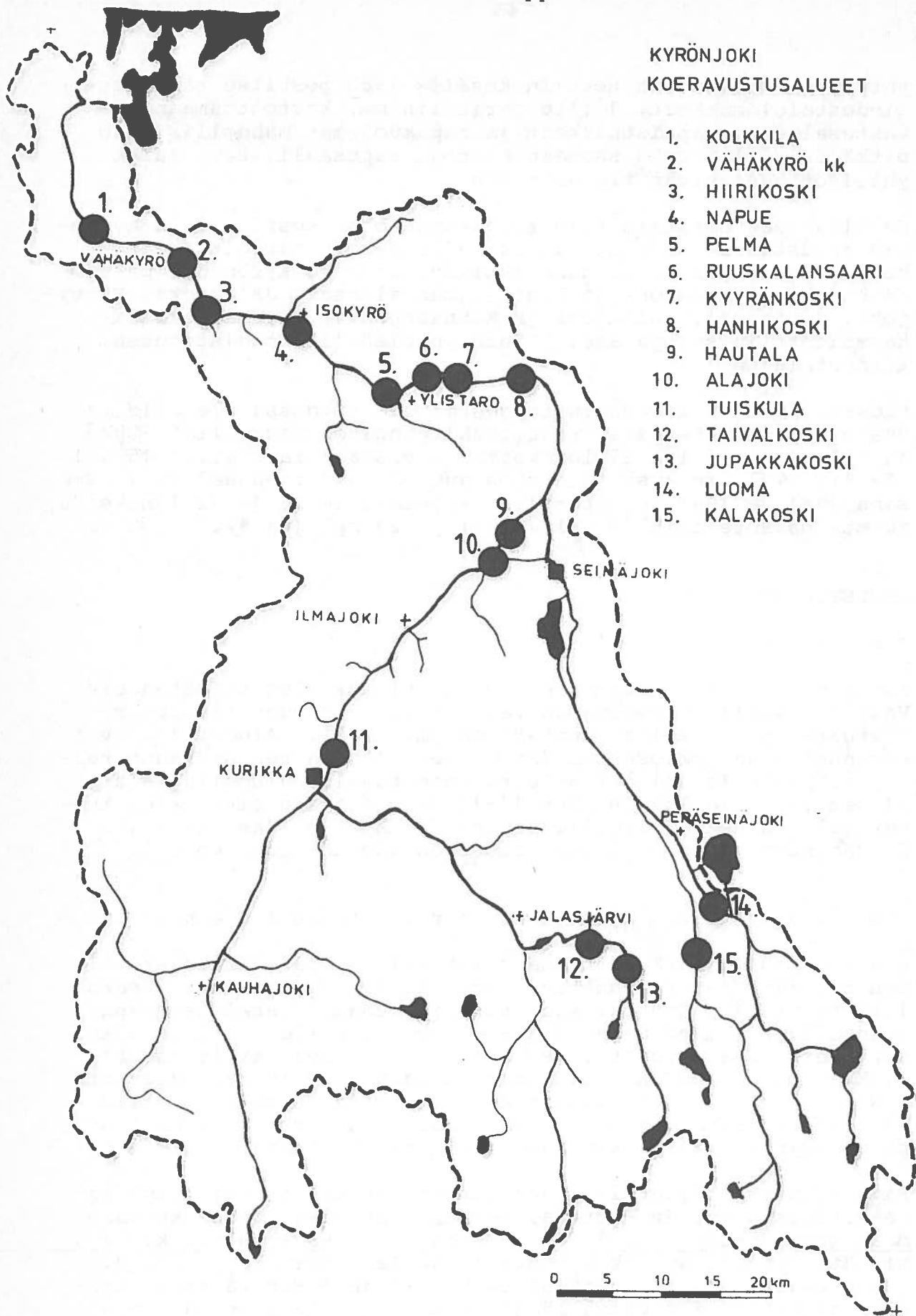
#### 3.31 Koeravustusalueet

Koeravustusalueet valittiin ravustustiedustelun tulosten sekä Vaasan vesipiirin Kyrönjoen vesistöalueella suorittamien ravustusten perusteella (Gustafsson ym. 1980). Alueet 1-5 ovat rakennettavan jokiosuuden (Kyrönjoen yläosan vesistösuunnitelma) alapuolella, alueet 6-10 rakennettavalla alueella ja alue 11 sen yläpuolella. Alueet 12-15 sijoitettiin sivujokien tunnetuille ravustuspaikoille kontrollipisteiksi (ks. kuva 1). Koeravustusalueiden yleispiirteet on koottu taulukkoon 1.

#### 3.32 Koeravustusten suorittaminen

Koeravustusten tarkoituksena oli selvittää ja seurata eri alueiden rapukantojen rakennetta, tiheyttä ja rapujen kuntoa sekä lisääntymistä. Pyynnit suoritettiin kunakin tutkimusvuonna suunnilleen samana ajankohtana elokuun lopulla, jolloin aikuiset, merroilla pyydettävissä olevat ravut ovat aktiivisesti liikkeellä ravinnonhaussa kuorenvaihdon ja poikasten kuoriutumisen jälkeen. Varsinaisten koeravustusten lisäksi eräillä alueilla suoritettiin muuta ravustusta esimerkiksi sumputusrapujen pyynnin tai jonkin muun tarkoituksen takia.

Ravustuksissa käytettiin tutkimustarkoituksiin kehitettyä kaapanieluista ns. Evo-mertaa, josta ravut eivät pääse karkaamaan (ks. Westman ym. 1978). Mertoja oli käytössä 25 kpl (yksi jata) ravustuspaikkaa kohti ja ne laskettiin pyyntiin n. 1-3 m rannasta kiinnitettynä selkäsiimaan 5 m:n välein. Mertrat laskettiin iltapäivällä ja ne koettiin seuraavana aamupäivänä. Syöttinä käytettiin pakastettua särkeä.



Kuva 1. Kyrönjoen koeravustusalueet vuosina 1980-1982.

Taulukko 1. Koeravustusalueiden yleispiirteet.

No	Kunta Joki Paikan nimi	Ravustus- alueen syvyys m	Pohjanlaatu	Ravun suojaapaikat	Rannat ja kasvilli- suus	Veden virtaus- nopeus	Nykyinen ravustus	Huomautuksia
1	Vähäkylä Kyrönjoki Kolkkila	1-2	Pehmeähkö lieju- savi, jonkin ver- ran kivikkoo	Rantapenkoissa ja kivikoissa runsaas- ti	Pensaikkoo, saraa ja lumme/ulpukka	Suvannossa hidias, nopeutuu koskessa (0,2 - 1,0 m/s)	Ei ravustusta	Koealue Kolkin- kosken alapuoli- nen suvanto
2	Vähäkylä Kyrönjoki Vähäkylä kk	0,5-2	Kova liejusavi, jonkin verran kivikkoo	Jyrkät savipenkat soveltuvat kaiva- miseen	Pensaikkoo, heinik- koa ja peltoa, saraikkoo	Hidas (0,1 - 0,2 m/s)	Ei ravustusta	Koealue joen ete- lärinta huviikes- kuksesta alavirtaan
3	Vähäkylä Kyrönjoki Hirikoski	0,5-1	Kovaa ja pehmeää pohjaa, kivikkoo ja saraa	Runsaasti sekä rantapenkoissa että kivikoissa	Pensaikkoo ja kivik- koa, saraa ja lumme/ ulpukka	Vaihteleva koskesta suvantoon (0,5 - 1 m/s)	Ei ravustusta	Koealue v. -80 voi- malan alakanavan alapuoli, -81 ja -82 suvannon pohj. ranta
4	Isokyrö Kyrönjoki Napue	0,5-2	Kovaa ja pehmeää pohjaa, liejusa- vea, kivikkoo	Rantapenkoissa ja kivikoissa	Pensaikkoo ja hei- nikkoa, saraa ja lumme/ulpukka	Kohtalaisen nopea (0,5 - 1 m/s)	Ei ravustusta	Koealue Perttilän riippusillasta 300-500 m ylävir- taan etelärannalla
5	Ylistaro Kyrönjoki Pelma	1-2	Kova liejusavi, saraa ja kivikkoo jonkin verran	Rantapenkat ja ki- vikot ja juurakot	Pensaikkoo ja lehti- metsää, lumme/ ulpukka	Suhteellisen hidias (0,1 - 0,3 m/s)	Ei ravustusta	Koealue Köykänkos- ken alapuolinen virta etelärannalla
6	Ylistaro Kyrönjoki Ruuskalansaari	1-2	Kova savi- ja hiekkapohja, ki- vikkoa ja juura- koita	Runsaasti ranta- penkoissa ja kivi- koissa	Kohtalainen (0,2 - 0,5 m/s)	Jonkin verran	Koealue Ruuskalan- saaren ja joen etelärannan välinen salmi	
7	Ylistaro Kyrönjoki Kyyränkoski	0,5-1	Kova savi- ja hiekkapohja, ki- vikkoa, kalliota	Runsaasti kivikois- sa	Pensaikkoo ja leh- timetsää, saraa ja lumme/ulpukka	Kohtalaisen nop-a, vaihteleva (0,2 - 1,0 m/s)	Melkoisesti	Koealue Kyyränkos- ken alueen etelä- ranta
8	Ylistaro Kyrönjoki Hänhikoski	0,5-1	Kova savi-, hiek- ka- ja sorapohja, kivikkoo	Runsaasti kivikois- sa	Lehtimetsää, saraa ja lumme/ulpukka	Kohtalainen (0,2 - 0,5 m/s)	Pienessä määrin	Koealue Hänhikos- ken sillan yläpuo- li, pohjoisranta
9	Ilmajoki Kyrönjoki Hautala	0,5-1	Kovahko lieju- savi	Vain mättäät ja rantapenkat	Pelto, saraikkoo	Suhteellisen hidias (0,1 - 0,3 m/s)	Ei ravustusta	Koealue 1,7 km Seinäjoen suusta alavirtaan joen itär. (Rintasaari)
10	Ilmajoki Kyrönjoki Alajoki	0,5-1	Kovahko liejusavi	Vain mättäät ja rantapenkat	Pensaikkoo ja heinik- koa, vähän ulpukkaa	Suhteellisen hidias (0,1 - 0,3 m/s)	Ei ravustusta	Koealue 0,5 km Seinäjoen suusta ylävirtaan joen länsirannalla
11	Kurikka Kyrönjoki Tuuskula	0,5-2	Pehmeähkö lieju- savi, kovat pen- kat	Rantapenkoissa	Pensaikkoo, vähän ulpukkaa	Suhteellisen hidias (0,1 - 0,3 m/s)	Ei ravustusta, istutettu	Koealue 3 km Ku- rikan kirkonkylästä alavirtaan joen län- sirannalla
12	Jalasjärvi Hirvijärvi Taivalkoski	0,5-1	Kova sora- ja ki- vikkopohja	Runsaasti kivi- koissa	Lehtimetsää, paikoin ulpukkaa	Nopeavirtainen koski (1 - 1,5 m/s)	Melkoisesti	Koealue matalaa kos- kea meijerin koh- dalla
13	Jalasjärvi Hirvijoki Jupakkakoski	0,5-1	Kova savi-, hiekka- ja kivikkopohja	Runsaasti kivi- koissa	Lehtimetsää, sa- raa ja ulpukkaa	Kohtalainen (0,2 - 0,5 m/s)	Jonkin verran	Koealue kosken ylä- puolinen suvanto
14	Peräseinäjoki Seinäjoki Luoma	0,5-1	Kova sora, ki- vikko ja kalliio- pohja	Runsaasti kivi- koissa ja ranta- penkoissa	Lehtimetsää, pel- toa, saraa ja ul- pukkaa	Hidas (vähäve- tinen)	Melkoisesti	Koealue pieni (entinen) koski 150 m maantie- sillasta ylöspäin
15	Peräseinäjoki Kihniänjoki Kalakoski	0,5-1,5	Paikoin pehmeähkö, saraa ja kivikkoo	Rantapenkat sovel- tavat kaivamiseen, kivikoissa runsaas- ti	Lehtimetsää, juu- rakoita, saraa	Hidas (0,1 - 0,2 m/s)	Melkoisesti	Koealue Kalakosken vä- liinen virta

Saalisravuilta mitattiin selkäkilven pituus (otsapiikin kärjestä selkäkilven takareunaan) työntötulkilla 1 mm:n tarkkuudella. Selkäkilven pituus on varsin tarkoin puolet ravun kokonaispituudesta. Sukupuolen määrittämisen yhteydessä tarkastettiin naaraiden lisääntymiskyky pyrstön alapinnalla näkyvien limarauhasten kehittyneisyyden perusteella. Saksi- ja kuori-vauriot sekä kuoren kovuustiedot merkittiin muistiin ja rapujen kunto arvioitiin silmämääräisesti, jonka jälkeen ravut vapautettiin. Havaitut sairaudet tai huonokuntoiset ravut otettiin näytteiksi lähempiä tutkimuksia varten.

Merrat ja muut pyyntivälineet käsiteltiin 4 %:lla formaliinilla aina ennen siirtymistä uudelle alueelle mahdollisten raputautilien leviämisen ehkäisemiseksi.

### 3.4 SUMPUTUSKOKEET

Rapujen sumputuskokeilla voidaan selvittää lähinnä veden laadun muutosten vaikutuksia rapuihin. Rapuja pidettiin halutuilla alueilla sumpuissa siten, että niiden tarkkailu oli koko ajan mahdollista, mikä tämältyyppisessä seurannassa täydentää koeravustuksilla saatuja tietoja.

Sumput valmistettiin silmäharvuudeltaan 10 mm:n minkkiverkosta ja pohjalle kiinnitettiin lisäksi vihreä 4 mm:n muoviverkko. Sumppujen pituus oli 90 cm, leveys 60 cm ja korkeus 30 cm. Kansi saranoitiin ja sumppujen pohjalle kiinnitettiin rapuille suojapaikoiksi 10-15 cm:n pituisia muovisia salaojaputken pätkiä, joiden toinen pää oli tukittu. Lisäksi pohjalle pantiin oksia, lehtiä ja kariketta.

Sumputuskokeet aloitettiin v. 1981 8.-11.6. ja lopetettiin 26.-28.10. Isokyrön Napuessa sumput jätettiin rapuineen talveksi jokeen, mutta jäät todennäköisesti kuljettivat keväällä sumppuja niin, että niitä ei löydetty. Vuonna 1982 kokeet aloitettiin 15.-17.6. ja sumput poistettiin 18.-20.10.

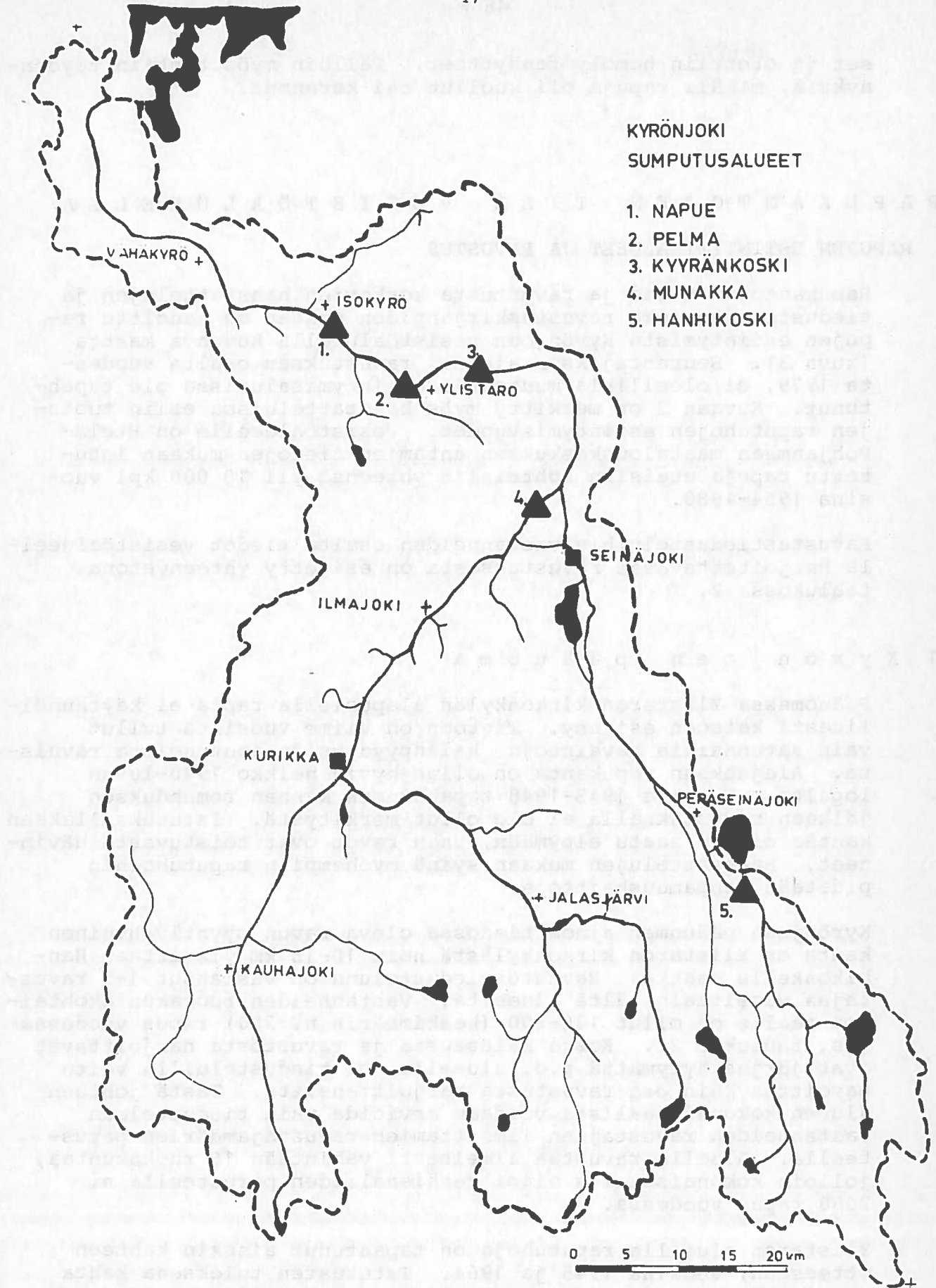
Sumppuja sijoitettiin kumpanakin vuonna pääuomaan neljään kohteeseen. Kaksi kohdetta oli Kyrönjoen yläosan vesistösuunnitelman mukaan rakennettavaksi suunnitellun alueen alapuolella ja kaksi rakennettavalla alueella. Kontrollialueeksi valittiin Peräseinäjoelta Seinäjoen Hanhikoski (ks. kuva 2).

Kussakin kohteessa oli neljä sumppua, joista jokaiseen pantiin viisi rapua. Sumputusravut pyydettiin Ylistarosta Ruuskalan saaren (6) ja Peräseinäjoelta Luoman (14) ja Kalakosken (15) koeravustusalueilta. Sumputettavat ravut numeroitiin poltto-merkillä (Abrahamsson 1972) ja vastaavilla tussinumeroilla.

Sumppuja hoitivat paikalliset asukkaat paitsi Ylistaron Pelmassa (alue 2) Vaasan vesipiiri. Hoitajien tehtävänä oli 1-2 kertaa viikossa rapujen ruokinta (kalaa ja kasvisravintoa) ja rapujen kunnon, kuorenvaihdon, poikasten kuoriutumisen, käyttäytymisen, ravinnonkäytön ja kuolleisuuden seuranta. Kuolleet ravut säilöttiin kuolinsyyn selvittämiseksi. Kerran kuu-kaudessa sumput tarkastettiin ja rapuista tehtiin kasvumittauk-

KYRÖNJOKI  
SUMPUTUSALUEET

1. NAPUE
2. PELMA
3. KYRÄNKOSKI
4. MUNAKKA
5. HANHIKOSKI



Kuva 2. Rapusumputuskohteet vuosina 1981-1982.



set ja otettiin hemolymfanäytteet. Tällöin myös tehtiin täydennyksiä, mikäli rapuja oli kuollut tai karannut.

#### 4 R A P U K A N T O J E N T I L A V E S I S T Ö A L U E E L L A

##### 4.1 RAPUJEN ESIINTYMISALUEET JA RAVUSTUS

Rapukantojen tilaa ja ravustusta koskevien haastattelujen ja tiedustelujen sekä ravustuskirjanpidon mukaan on laadittu rapujen esiintymistä Kyrönjoen vesistöalueella kuvaava kartta (kuva 3). Seurantajakson aikana, ravustuksen osalta vuodesta 1979, ei oleellisia muutoksia esiintymisalueissa ole tapahtunut. Kuvaan 3 on merkitty myös haastatteluissa esiin tuotujen raputuhojen esiintymisvuodet. Vesistöalueelle on Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen antamien tietojen mukaan istutettu rapuja useisiin kohteisiin yhteensä yli 10 000 kpl vuosina 1954-1980.

Ravustustiedusteluihin vastanneiden osalta tiedot vesistöalueella harjoitettavasta ravustuksesta on esitetty yhteenvetona taulukossa 2.

##### 4.11 K y r ö n j o e n p ä ä u o m a

Pääuomassa Ylistaron kirkonkylän alapuolella rapua ei käytännöllisesti katsoen esiinny. Tietoon on viime vuosilta tullut vain satunnaisia havaintoja kalanpyydyksiin joutuneista ravuista. Alajuoksun rapukanta on ollut hyvin heikko 1940-luvun lopulta. Vuosina 1945-1948 tapahtuneen kannan romahduksen jälkeen ravustuksella ei ole ollut merkitystä. Istutuksillakaan kantaa ei ole saatu elpymään, vaan ravut ovat toistuvasti hävinneet. Haastattelujen mukaan syinä myöhempisiin raputuhoihin pidetään happamuushaittoja.

Kyrönjoen pääuoman ainoa tiedossa oleva ravun pyyntivahvuinen kanta on Ylistaron kirkonkylästä noin 10-15 km ylävirtaan Hanhikoskelle saakka. Ravustustiedusteluun on vastannut 1-3 ravustajaa vuosittain tältä alueelta. Vastanneiden ruokakuntakohtainen saalis on ollut 130-400 (keskimäärin n. 200) rapua vuodessa (ks. taulukko 2). Koska kalastusta ja ravustusta harjoittavat ovat järjestäytymättä p.o. alueella, ei tiedusteluilla voitu tavoittaa kuin osa ravustusta harjoittaneista. Tästä johtuen alueen kokonaissaalista voidaan arvioida vain tiedusteluun vastanneiden ravustajien ilmoittamien ravustajamäärien perusteella. Alueella ravustaa ilmeisesti vähintään 10 ruokakuntaa, jolloin kokonaissaalis olisi keskisaaliiden perusteella n. 2000 rapua vuodessa.

Ylistaron alueella raputuhvoja on tapahtunut ainakin kahteen otteeseen, vuosina 1945 ja 1964. Istutusten tuloksena kanta on elpynyt ja jopa niin, että ennen vuotta 1964 parhaiden saaliiden on sanottu olleen 1500-2000 rapua vuodessa ruokakunta kohden.

## KYRÖNJOKI

RAPUJEN ESIINTYMINEN, NYKYI-  
SIN TIEDOSSA OLEVAT RAPU-  
TUHOT



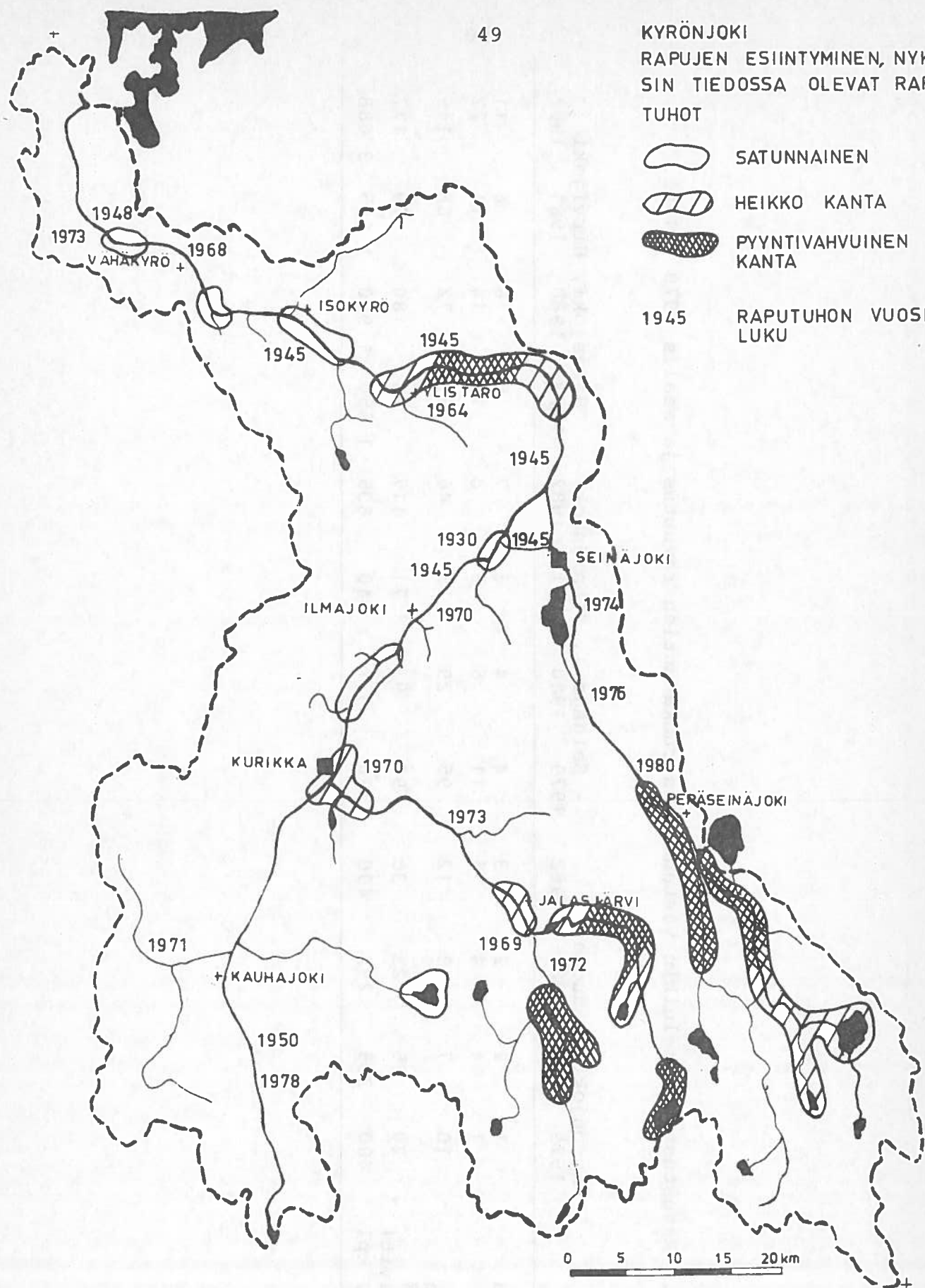
SATUNNAINEN



HEIKKO KANTA

PYYNTIVAHVUINEN  
KANTA

1945 RAPUTUHOJEN VUOSI-  
LUKU



Kuva 3. Kyrönjoen vesistöalueella esiintyvät rapukannat ja tiedossa olevat raputuhot.

Taulukko 2. Ravustustiedusteluihin vastanneiden ruokakuntien ravustus ja saalis 1979 - 1982.

Vuosi	Kyrönjoki, pääuoma		Seinäjoki, Kihniänjoki		Jalasjoki, Hirvijoki	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980
Ruokakuntia	1	2	4	4	5	6
Ravustajia	1	4	11	8	11	14
Ravustus - vuorokausia	10	7	95	29	87	72
Pyydysmäärä (merrat, haavit)	20	25	98	93	98	80
Rapusaalis, kpl	400	305	310	327	1 550	1 960
			400	340	635	1 615
						3 688
						50



Raputuhojen syyksi epäillään rapuruttoa, mutta syynä siihen, että kanta ei ole elpynyt entisenlaiseksi vuoden 1964 tuhon jälkeen pidetään yleisesti Seinäjoen kaupungin jätevesiä.

Hanhikoskelta ylöspäin aina Kurikkaan asti rapujen esiintyminen on jälleen satunnaista ja on ilmeisesti ollutkin 1940-luvun puolivälistä alkaen. Tosin Seinäjoen suusta Ilmajoen kirkonkylän kohdalle olevalla joenosalla on eräiden haastattelutietojen mukaan saatu kohtalaisia saaliita muutamana vuonna 1960-luvulla.

Kurikassa on viime vuosina istutettu jonkin verran rapuja ja saatu näin aikaan heikko yhtenäinen kanta, joskaan ravustusta ei harjoiteta. Kurikassa ravustus on alkanut jo 1910-luvulla ja esimerkiksi Pitkämön alueelta on kalastusseuralta saatujen haastattelutietojen mukaan pyydetty vuosina 1963-1964 noin 50 000 rapua vuosittain. 1960- ja 1970-lukujen taitteessa tapahtuneen rapujen häviämisen syyksi epäillään paitsi rapuruttoa myös v. 1968 alkaneita vesistötöitä. Pitkämön allas otettiin käyttöön vuonna 1969, jonka jälkeen rapuja ei enää saatu.

#### 4.12 S e i n ä j o k i , K i h n i ä n j o k i

Seinäjoen ja Kihniänjoen rapukannat ovat paikoin varsin runsaat. Seinäjoen kanta on kuitenkin tuhoutunut Peräseinäjoen kirkonkylän kohdalta alaspäin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa varmennetun rapuruton vuoksi 1970-luvun jälkipuoliskolla. Ennen kannan romahtamista alueelta on saatu varsin runsaita saaliita, 300-400 rapua ruokakuntaa kohti, joka haastattelutietojen mukaan tarkoittaa 1300-2000 rapua jokikilometriltä.

Vaasan vesipiirin vesitoimisto on seurannut 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa koeravustuksin Seinäjoen rapukantoja (Vaasan vesipiirin kenttäräportit 1977-1982). Seurannan avulla pyrittiin selvittämään perkausten ja Kalajärven altaan juokсутen vaikutuksia rapukantaan sekä rapuruton etenemistä ylävirtaan Seinäjoen ja Peräseinäjoen välillä. Selvitysten mukaan rapukanta ei kokonaan tuhoutunut Kärjenkosken perkauksessa, joskin se siitä ilmeisesti kärsi. Rapurutto tuhosi Kärjenkosken padon alapuolisen rapukannan vuoteen 1980 mennessä pysähtyen kuitenkin siihen. Kannan tiheydeksi on arvioitu ennen raputuhoa vuonna 1976 Toiverannassa Kärjenkosken padon alapuolella Seinäjoessa peräti  $5750 \pm 817$  mertaan menevää yksilöä hehtaarilla (4,2 yksilöä/rantametri).

Nykyisin rapua esiintyy pyyntivahvuksena kantana Seinäjoessa Peräseinäjoen kirkonkylän yläpuolella ja Kihniänjoessa. Tämän alueen saalis tiedusteluun vastanneiden osalta on vajaat 100 rapua ruokakuntaa kohti (ks. taulukko 2). Nämä jokialueet ovat kuitenkin vieraspaikkakuntaisten ravustajien suosiossa, joten vuosisaaliit lienevät moninkertaiset taulukon 2 lukuihin nähden.

#### 4.13 J a l a s j o k i , H i r v i j o k i

Jalasjoen alueella on nykyisin pyyntivahvuisia rapukantoja Hirvijoessa ja Koskuen alueella. Jalasjoen runsas kanta hävi-

si 1970-luvun alussa. Ravustaminen on alueella alkanut 1920-luvulla ja parhaat saaliit ajoittuvat 1950-luvulle. Vielä 1960-luvun lopulla kerrotaan saadun jopa 1000-1500 rapua kessässä ravustajaa kohti.

Nykyiset saaliit ovat ravustustiedustelun mukaan runsaat 300 yksilöä vuodessa ruokakuntaa kohti. Koska kaikkia ravustajia oli mahdotonta tavoittaa tiedustelun piiriin, kokonaissaalis vesistöalueella oli ilmeisesti moninkertainen taulukon 2 lukuihin nähden.

#### 4.14 K a u h a j o k i

Kauhajoen alueella ei rapua nykyisin juuri tavata. Rapukannan epäillään tuhoutuneen 1950-luvun alussa sekä uudelleen 1970-luvulla Kainaston- ja Pänteenjoen alueilla. Raputuhojen syiksi epäillään ruttoa sekä jokien perkauksia ja laajoja ojitus-toimenpiteitä suoalueilla.

Ennen raputuhoja on Kauhajoestakin saatu kohtalaisia saaliita, 50-100 rapua ravustajaa kohti yössä. Kokonaissaaliista on kuitenkin mahdotonta esittää arvioita.

#### 4.2 KANTOJEN TIHEYDET JA TILA

Kyrönjoen vesistöalueella suoritettujen koeravustusten tulokset on yhdistetty taulukkoon 3. Alueilta 1 (Kolkkila), 2 (Vähäkyrö kk), 3 (Hiirikoski), 4 (Napue) ja 9 (Hautala) ei rapuja saatu, kuten oli oletettavaakin haastatteluilla selvitettyjen esiintymistietojen perusteella. Tosin Hiirikoskella ja Napues-sa rapuja oli satunnaisesti tavattu, mutta mertoihin niitä ei eksynyt. Yllättävänä on pidettävä alueelta 10 (Alajoki) saatua yhtä rapua vuonna 1980, koska kanta joka tapauksessa joen tässä osassa on erittäin harva.

Taulukkoon 3 on koottu kaikki suoritettut ravustukset. Kantoja tarkasteltaessa on kuitenkin syytä ottaa huomioon vain elokuun lopulla tehdyt toisiinsa nähden vertailukelpoiset pyynnit, jotka on saaliiden osalta yhdistettynä esitetty kuvassa 4.

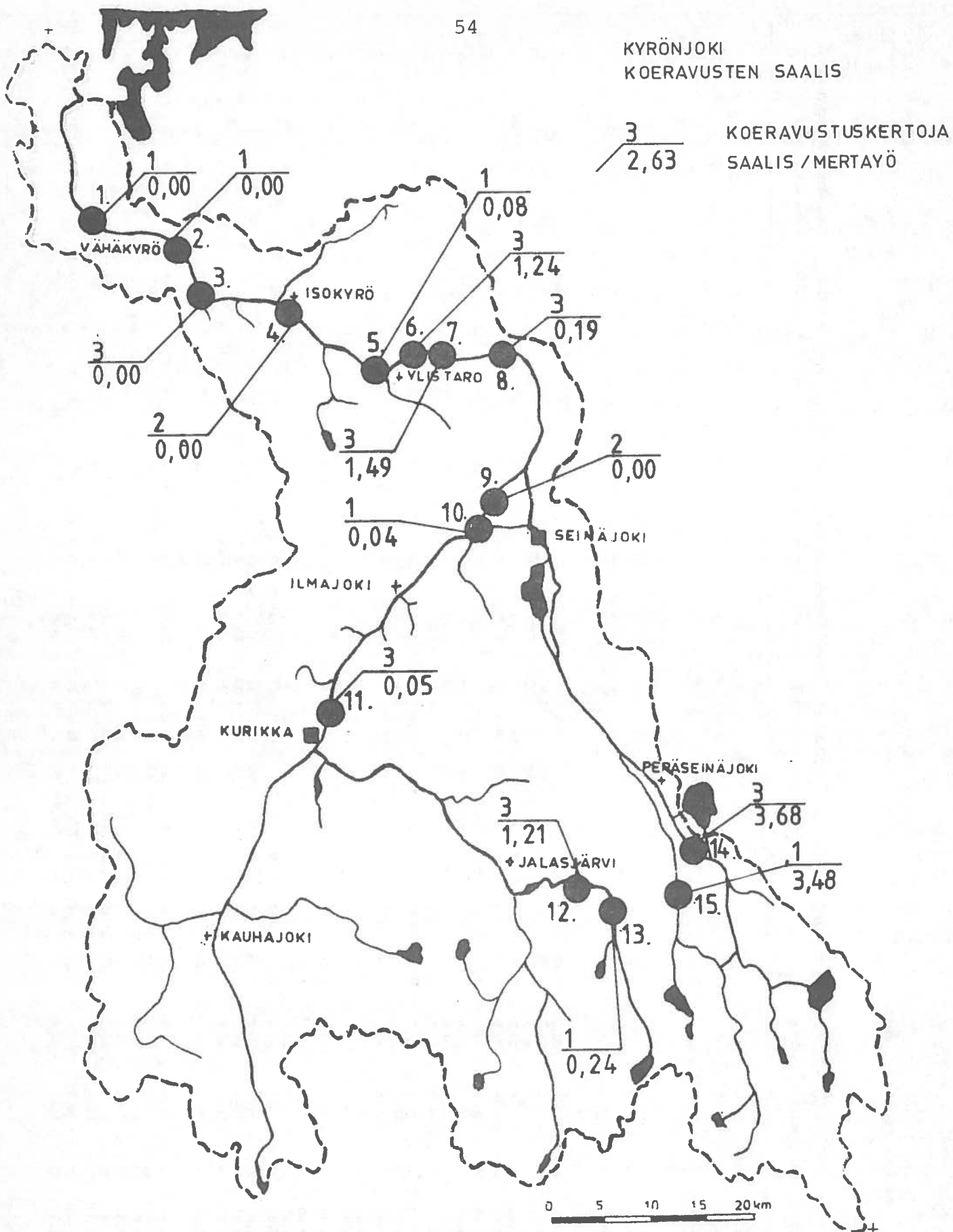
Pääuomassa parhaat saaliit, 0,88-2,25 rapua mertayötä kohti, saatiin Ylistaron Kyyränkoskelta (alue 7). Keskimääräinen kolmen koeravustuskerran (1980-1982) saalis oli 1,49 rapua/mertayö. Ruuskalansaaren koeravustusalueella (6) saalis oli vähän pienempi, 1,24 rapua/mertayö. Hanhikosken (alue 8) saalis jäi jo 0,12-0,24 rapuun (keskimäärin 0,19) mertayötä kohti.

Koko vesistöalueen paras keskimääräinen saalis, 3,68 rapua mertayötä kohti, tuli Peräseinäjoelta Luoman koeravustusalueelta (14). Paljon ei tästä jäänyt jälkeen myöskään Kihniänjoen Kalakoski (15), josta saatiin 3,48 rapua/mertayö (ravustus vain v. 1980). Taivalkosken koeravustusalueen (12) saalista, keskimäärin 1,21 rapua mertayötä kohti on niinkään pidettävä varsin hyvänä.

Taulukko 3. Koeravustusten tulokset.

Koeravustusalue	Pvm	yht. kpl	Rapusaalis koiraat %	Saalis/ mertayö kpl	Keskkipituus koiraat	S. E. (selkäkilpi) naaraat	yhteensä	Mitan täyttävät (SK ≥ 50 mm)% koiraat	naaraat	100,0	100,0	100	Jäsenäntymis- valmiit % naaraista	Saksiviati % saaliista	Pelmeät % saaliista tautisia	Valkopyrstö-
1. Kolkkila	18.8.80	0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	0	0	0	0	0	1 kpl
2. Vähäkylä	18.8.80	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Hiirikoski	18.8.80	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25.8.81	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23.8.82	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Napue	25.8.81	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23.8.82	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Pelma	19.8.80	2	50	0,08	52	53	52,5,0,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100,0	0	0	1 kpl
	25.8.81	1	100	0,04	34	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23.8.82	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Ruuskalan- saari	19.8.80	20	40,0	0,80	49,6,2,47	49,5,2,10	49,6,1,56	66,7	27,3	66,7	27,3	45,0	83,3	5,0	0	0
	8.6.81	3	33,3	0,06	48	47,0,1,00	47,3,0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.8.81	17	52,9	0,68	45,9,1,49	45,9,0,64	45,9,0,82	22,2	0	22,2	0	11,8	62,5	0	0	0
	25.8.82	56	55,4	2,24	52,8,0,68	48,9,0,70	51,1,0,55	83,9	36,0	83,9	36,0	62,5	76,0	0	0	6 kpl
	22.9.82	32	59,4	0,43	49,7,1,37	47,7,2,29	48,9,1,23	57,9	46,2	57,9	46,2	53,1	23,1	0	0	4 kpl
7. Kyyrän- koski	19.8.80	33	39,4	1,32	56,5,1,62	51,5,1,27	53,5,1,07	92,3	70,0	92,3	70,0	78,8	90,0	6,1	0	0
	8.6.81	9	44,4	0,18	53,8,1,49	51,0,2,28	52,2,1,43	100,0	40,0	100,0	40,0	66,7	100,0	11,1	0	0
	24.8.81	22	50,0	0,88	49,2,1,63	49,0,1,93	49,1,1,23	27,3	36,4	27,3	36,4	31,8	63,7	0	0	0
	25.8.82	57	59,6	2,28	51,4,0,82	49,0,1,47	50,4,0,78	67,6	47,8	67,6	47,8	59,6	73,9	3,5	3,5	0
8. Harhikoski	19.8.80	5	60,0	0,20	53,3,1,77	51,5,1,50	52,6,1,17	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0	0	0
	24.8.81	6	66,7	0,24	46,0,2,74	49,5,2,50	47,2,1,99	25,0	50,0	25,0	50,0	33,3	50,0	0	0	0
	25.8.82	3	66,7	0,12	53,0,2,00	45,0	50,3,2,91	100,0	0	100,0	0	66,7	100,0	0	0	0
9. Hautala	27.8.81	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25.8.82	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Alajoki	21.8.80	1	0	0,04	-	58	58	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0	0	0	0
11. Tuiskula	21.8.80	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24.8.81	1	0	0,04	-	59	59	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0	0	0
	24.8.82	3	66,7	0,12	62,0,6,00	59	61,0,3,61	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0	0	0
12. Taival- koski	21.8.80	37	24,3	1,48	49,6,1,06	50,5,0,96	50,3,0,76	44,4	53,6	44,4	53,6	51,4	71,6	0	2,7	0
	24.8.81	22	45,5	0,88	53,8,1,82	51,0,2,00	52,3,1,37	80,0	58,3	80,0	58,3	68,2	91,7	0	0	0
	24.8.82	32	56,3	1,28	47,5,1,06	-	48,7,0,99	22,2	57,1	22,2	57,1	37,5	42,9	0	6,3	0
13. Juppekka- koski	21.8.80	6	0	0,24	-	48,2,1,89	48,2,1,89	-	66,7	-	66,7	66,7	49,8	0	0	0
14. Luoma	20.8.80	92	51,1	3,68	46,7,0,80	44,1,0,73	45,4,0,56	23,4	15,6	23,4	15,6	19,6	66,3	4,4	3,3	0
	24.8.81	68	47,1	2,72	44,3,0,83	43,8,0,63	44,0,0,51	15,6	8,3	15,6	8,3	11,8	80,6	0	0	2 kpl
	28.9.81	47	61,7	1,88	41,4,1,15	40,1,0,85	40,9,0,78	10,3	0	10,3	0	6,3	0	0	0	1 kpl
	15.6.82	124	55,6	44,4	46,6,0,72	43,2,0,67	45,1,0,52	31,9	10,9	31,9	10,9	22,6	21,8	4,0	0	0
	21.7.82	50	50,0	1,78	43,7,1,02	41,4,1,01	42,5,0,73	12,0	4,0	12,0	4,0	4,0	-	2,0	28,0	0
	23.8.82	116	52,6	4,64	46,4,0,69	45,0,0,53	45,7,0,45	13,8	4,3	13,8	4,3	18,1	65,5	3,5	2,7	0
15. Kalakoski	20.8.80	87	48,3	3,48	45,3,0,61	44,3,0,71	44,8,0,47	23,4	15,6	23,4	15,6	19,6	48,7	3,3	3,4	1 kpl
	9.6.81	83	61,4	3,32	44,9,0,89	42,9,0,84	42,4,1,06	11,8	9,4	11,8	9,4	10,8	-	2,4	-	0

KYRÖNJOKI  
KOERAVUSTEN SAALIS



Kuva 4. Koeravustusten keskimääräiset saaliit mertayötä kohti.

Rapupopulaation kuvaajana pelkkä mertasaalis ei kuitenkaan ole riittävä, koska saaliiseen vaikuttaa kovin moni tekijä. Sen vuoksi on syytä tarkastella myös rapujen keskipituutta ja ylämittaisten rapujen osuutta saaliista. Nämä kuvaavat mm. ravustuksen voimakkuutta ja vaikutusta populaatioon. Lisäksi on tarkasteltava naarasrapujen lisääntymisvalmiutta, joka kuvastaa varsin herkästi ravun elinmahdollisuuksia. Taulukkoon 4 on koottu näitä havaintoja koskeva yhdistelmä niiltä alueilta, joilta rapuja saatiin.

Ylistaron kirkonkylän alapuolella olevalla Pelman koeravustusalueella (5) kanta on niin heikko, että tarkastelu ei ole mielekästä. Ruuskalansaaren (6) ja Kyyränkosken (7) alueella sekä saaliin keskipituus että ylämittaisten osuus saaliista on varsin suuri. Tämä kuvastaa sitä, että ravustuksella ei kantaa veroteta populaatioon ja tuotantoon nähden kovin voimakkaasti. Lisääntymisvalmiiden naaraiden osuus on myös korkea, mistä voidaan päätellä populaatiotiheyden olevan olosuhteisiin nähden suhteellisen harvan ja ravintovarojen alueiden olosuhteissa riittävien (vrt. esim. Pursiainen ja Westman 1979, Westman ja Pursiainen 1982). Huolestuttavana piirteenä on pidettävä valkopyrstötaudin runsasta esiintymistä sekä Pelman että Ruuskalansaaren alueilla. Sairastuneiden rapujen osuus saaliista oli jopa 10 %, kun se normaalisti rapupopulaatioissa on alle 1 %:n (Nylund ja Westman 1976). Eräiden tietojen mukaan valkopyrstötaudin esiintymisfrekvenssi on kasvanut voimakkaasti koejärvässä, jonka pH:ta on keinotekoisesti laskettu (B. France, henk. tiedonanto).

Kurikan Tuiskulasta (alue 11) saadut ravut olivat koosta päätellen peräisin istutuksista, joita oli tehty koeravustusalueen yläpuolelle vuosina 1979 ja 1980. Koska pieniä rapuja ei alueelta saatu, lisääntymisen onnistumista on mahdotonta osoittaa.

Taivalkosken (alue 12) ja Jupakkakosken (13) koeravustussaaliin perusteella näyttää siltä, että ravustusta alueella voitaisiin lisätä. Taivalkosken alueella näin on ilmeisesti tapahtunutkin tutkimusjakson aikana, koska sekä saalisrapujen keskikoko että ylämittaisten osuus saaliista oli laskenut vuonna 1982 edellisiin vuosiin nähden. Lisääntymisvalmiiden naaraiden pieni osuus pääuomaan nähden osoittaa populaation olevan olosuhteisiin nähden varsin tiheän.

Peräseinäjoella Topparin (14) ja Kalakosken (15) koeravustusalueilla hyvä mertakohtainen saalis, alhainen keskikoko ja ylämittaisten osuus sekä naaraiden muihin alueisiin verrattuna alempi lisääntymisvalmius on osoituksena tehokkaasta ravustuksesta ja tiheästä populaatiosta.

#### 4.3 RAPUJEN MENESTYMINEN SUMPUTUSKOKEISSA

Sumputuskokeita ravuilla niin pitkäaikaisina kuin ne kesinä 1981 ja 1982 Kyrönjoella tehtiin, ei tiettävästi ole aikaisemmin toteutettu. Tästä johtuen sumpujen sijoittelussa ja rapujen hoidossa sekä seurannassa tapahtui koko ajan kehittyä. Erityisesti rapujen ruokintaa oli vaikea saada täysin samanarvoiseksi eri sumputusalueilla. Lisäksi kuolleisuuden



Taulukko 4. Elokuun koeravustuskierrosten tulokset

Alue	Koeravust. kertoja	Keskim.saa- lis/mertayö kpl	Keskipituus (selkäkilpi) mm	Mitan täyttä- vien osuus %	Lisääntymis- valmius %
5. Pelma	3	0,08	46,3	66,7	100
6. Ruuskalan- saari	3	1,24	49,8	49,5	75,6
7. Kyyränkoski	3	1,49	51,1	59,8	77,8
8. Hanhikoski	3	0,19	49,8	64,3	83,3
10. Alajoki	1	0,04	58,0	100	0
11. Tuiskula	3	0,05	60,5	100	100
12. Taivalkoski	3	1,21	50,2	50,1	68,5
13. Jupakkakoski	1	0,24	48,2	66,7	49,8
14. Luoma	3	3,68	45,2	17,0	69,9
15. Kalakoski	1	3,48	44,8	19,6	48,7

ja karkaamisen erottaminen toisistaan osoittautui eräissä tapauksissa hankalaksi.

Sumputuskokeiden tulokset on esitetty taulukoissa 5 ja 6. Niistä voidaan nähdä, että alueet eivät mainittavasti poikenneet toisistaan. Karanneiden rapujen määrä kuolleisuuteen nähden väheni kesällä 1982 edellisestä nähden selvästi ja sen seurauksena kuolleisuus näytti kasvavan. Kuorenvaihtoja tapahtui jokaisella alueella varsin paljon, mikä osoittaa rapujen viihtyvän sumpuissa kohtalaisen hyvin. Selkäkilven kasvu yhtä kuorenvaihtoa kohti vaihteli kesällä 1981 2,1 mm:stä 4,3 mm:iin (keskimäärin 2,6 mm), kun se vuonna 1982 ravulle edullisempänä kesänä ja ehkä myös menetelmien kehittymisestä johtuen oli 2,8-4,0 mm (keskimäärin 3,1 mm).

Suurin osa sumputettavista ravuista oli peräisin Luoman (14) ja Kalakosken (15) koeravustusalueilta, joilla lisääntymisvalmiiden naaraiden osuuden todettiin elokuun ravustuksissa olevan suhteellisen alhaisen. Sumpuissa sensijaan lähes kaikki naaraat tulivat lisääntymisvalmiiksi ja jopa parittelivat ja munivat syksyllä. Keväällä sumpuihin laitettujen ja silloin mätiä kantaneiden naaraiden poikasten kuoriutumistuloksissa oli vaihtelevuutta. Tämä saattaa johtua sumputuksen aiheuttamista häiriöistä, mutta toisaalta myöskin sumputusalueen olosuhteista. Napuessa (1) poikasten kuoriutuminen ei onnistunut, vaikka aikuiset ravut menestyivätkin sumpuissa varsin hyvin.

Fysiologisen seurannan osalta tulokset on esitetty erillisessä raportissa (Järvenpää ja Railo 1983). Niiden mukaan näyttää siltä, että Napuessa ravut joutuvat sopeutumaan toisenlaisiin olosuhteisiin kuin ylempänä jokivarressa. Yhtenä tekijänä ilmeisesti on pH:n aleneminen (vrt. Malley 1980).

## 5 VESISTÖALUEEN NYKYISET RAVUN TUOTANTO EDELLYTYKSET

### 5.1 ESIINTYMISALUEIDEN RAJAT

Kyrönjoen pääuoman ravut ovat peräisin 1970-luvun alun istutuksista Ylistaron alueella ja viime vuosien istutuksista Kurikas- ja Kyyränkoskiin. Rapu näyttää levinneen näiltä alueilta Hanhikoskelle asti ylävirtaan, mutta sensijaan alavirran suunnasta Köykänkosken alapuolelta rapuja saatiin koeravustuksissa (Pelma, alue 5) varsin vähän. Hanhikosken koealueella (8) rapujen määrä koeravustusvuosina ei kasvanut, vaikka niin aluksi oletettiin.

Koskenniemen (1981) mukaan isojen simpukkalajien esiintyminen loppuu Isonkyrön kohdalla pH:n alenemisen takia. Ravuilla havaittu valkopyrstötaudin runsas esiintyminen tiheässä rapupopulaatiossa Ruuskalansaaren koeravustusalueella (6) voi olla merkki pH:n alenemisestä ravulle kriittiseksi. Lisäksi Napuen sumputusalueella Isossakyrössä ei ravun poikasten kuoriutumisi-



Taulukko 5. Sumpustulokset vuonna 1981.

Sumpustusalue	Kokeen kesto aloitus lopetus	Alkutilanne		Salkkälipi mm ± S.E.	Kuolleisuus		Karanneet		Kuoren- vaihdot kpl	Kasvu kuorta- vaihtaneilla SK mm ± S.E.		Lisäntymisvalmiit naaraat syksyllä kpl %	Huomautuksia (Mäti keväällä, poikasten kuoriutumisen ym.)	
		koiraat kpl	naaraat kpl		yht. kpl	kpl	%	kpl		%	kpl			%
1. Napue	8.6. 30.9.	7	13	20	49,2 ± 1,03	1	5	1	5	17	2,8 ± 0,23	10	91	Osa määdistä kuoriutunut, mutta suurin osa tuboutunut 20.7. Useimmat naaraat paritelleet 29.9.
2. Pelma	8.6. 30.9.	14	6	20	43,8 ± 0,70	2	10	15*	75	3	4,3 ± 0,33	-	-	* Sumpust hävinneet (varastettu), valkopyrstötautia epäilty
3. Kyyrän- koski	8.6. 30.9.	15	5	20	45,1 ± 1,23	2	10	10*	50	8	2,6 ± 0,69	1	100	* Ravut viety sumpuista
	täydennys	4	6	10	42,9 ± 2,16	0	-	0	-	-	-	6	100	Useimmat naaraat paritelleet 29.9.
4. Munakka	8.6. 30.9.	11	9	20	46,2 ± 0,63	2	10	16	80	7	2,1 ± 0,26	2	66,7	Osa naaraista paritellut 29.9.
	täydennys	2	3	5	44,2 ± 0,58	0	-	0	-	-	-	3	100	
5. Hanhi- koski	8.6. 30.9.	11	9	20	44,8 ± 0,89	2	10	1	5	13	2,3 ± 0,24	5	56	Valkopyrstötautia epäilty 1 ravussa

Taulukko 6. Sumpustulokset vuonna 1982.

Sumpustusalue	Kokeen kesto aloitus lopetus	Alkutilanne		Salkkälipi mm ± S.E.	Kuolleisuus		Karanneet		Kuoren- vaihdot kpl	Kasvu kuorta- vaihtaneilla SK mm ± S.E.		Lisäntymisvalmiit naaraat syksyllä kpl %	Huomautuksia (Mäti keväällä, poikasten kuoriutumisen ym.)	
		koiraat kpl	naaraat kpl		yht. kpl	kpl	%	kpl		%	kpl			%
1. Napue	17.6. 19.10.	10	6	16	41,6 ± 1,33	4	25	1	6	12	3,4 ± 0,40	5	100	Useimmat naaraat paritelleet ja munineet 19.10
	täydennys	3	5	8	44,6 ± 0,71	0	-	0	-	1	4,0	5	100	Useimmat naaraat paritelleet ja munineet 19.10
2. Pelma	17.6. 19.10.	8	8	16	45,0 ± 1,18	4	25	4	25	14	2,9 ± 0,21	6	100	Poikasten kuoriutumisen onnistunut 21.7. Naaraat paritelleet 19.10.
	täydenn.	1	3	4	45,5 ± 0,65	1	25	1	25	0	-	2	100	Poikasia kuoriutunut 22.7.
3. Kyyrän- koski	17.6. 19.10.	8	8	16	46,7 ± 1,14	2	13	2	13	12	3,5 ± 0,20	6	100	Osa (3/4) emoiista ei ha- vaistu poikasia vaikka mätää oli. Naaraat paritelleet ja munineet 19.10.
	täydenn.	4	5	9	46,2 ± 0,36	0	-	0	-	1	4,0	4	80	
4. Munakka	15.6. 19.10.	11	9	20	44,3 ± 1,61	4	20	5	25	19	3,1 ± 0,22	5	71,4	Poikasia kuoriutunut 22.7. Naaraat paritelleet ja osa muninut 19.10.
	täydenn.	4	3	7	47,4 ± 0,90	1	14	3	43	0	-	1	100	
5. Hanhi- koski	15.6. 18.10.	12	8	20	45,0 ± 1,55	6	30	-	-	16	2,8 ± 0,26	3	50	Naaraat paritelleet ja osa muninut 19.10. 2 valkopyrstötautista.

nen onnistunut, vaikka ravut sumpuissa menestyivätkin. Nämä seikat yhdessä antavat aiheen olettaa, että huolimatta muuten suotuisasta ympäristöstä (pohjien laatu, virtaus, kasvillisuus ym.), veden lisääntynyt happamuus on esteenä ravun menestymiselle ja erityisesti poikastuotannolle Ylistaron kirkonkylän alapuolisella joenosalla.

Rapukannan heikkeneminen Hanhikoskella ja siitä ylävirtaan johtuneen osittain edelleenkin Seinäjoen kaupungin jätevesien vaikutuksesta. Myös vuorokausisäännöstelyn vaikutusten voimistuminen ja jokiluonnon muuttuminen sellaiseksi, että veden korkeuden vaihtelut tulevat tuntuvammaksi (liettyminen) voi olla esteenä ravun luontaiselle leviämiselle. Nähtäväksi jää, pystyvätkö Kurikan alueella suoritetut istutukset muodostamaan rapukantaa pääuomaan, sillä erityisesti ravun poikasten menestymiselle tärkeä matala ranta-alue on veden korkeuden nopean vaihtelun takia ravulle huonosti soveltuva (vrt. Pursiainen ja Westman 1982). Siten on ilmeistä, että Pitkämön altaan alapuolelta Hanhikoskelle ravun menestyminen on kyseenalaista.

Seinäjoessa rapujen esiintymisalueiden rajat johtuvat alajuoksulla ilmeisesti 1970-luvun jälkipuoliskon raputuhoista ja kannan uusiutumista vaikeuttaa Kalajärven altaan juoksutusten vuorokausisäännöstely. Kalajärven altaan täyttökanavan ja tyhjennyskanavan välisessä joenosassa veden vähyys vaikeuttaa kannan menestymistä, joskin se syvillä joenosilla on edelleen varsin vahva. Kihniänjoen latvoilla ravun mahdollisuuksia ilmeisesti vähentää veden laadun heikkeneminen ja veden vähyys joinakin vuoden aikoina.

Jalasjärven alueella ei ilmeisesti tätä nykyä ole esteitä ravun menestymiselle paikallisia ojitusten tai muiden vähäisempien toimenpiteiden aiheuttamia ongelmia lukuunottamatta. Nykyisten esiintymisalueiden rajat määräytyvät nähtävästi paikallisista raputuhoista. Pitkämön altaan aiheuttama lyhytjaksoinen säännöstely Jalasjärven alajuoksulla on ilmeisesti este ravun menestymiselle, samoin joen alaosan vähävetisyys täyttökanavan padon alapuolella.

Kauhajoen alueella rapua ei juuri esiinny. Tämä johtuu taannoisista raputuhoista, joiden ilmeisinä syinä ovat rakentamistoimet ainakin 1970-luvulla. Vesistö- ja tulvasuojelutöitä lukuunottamatta ei ravun menestymiselle Kauhajoen vesistöalueella ole juuri esteitä, ellei veden vähyys latvoilla ja heikko laatu taajamien lähistöllä muodostu rajoittavaksi tekijäksi.

## 5.2 RAPUTUOTANNON TILA JA KEHITYSMÄHDOLLISUUDET

### 5.21 P ä ä u o m a n a l a j u o k s u

Pääuomassa raputalouden tilanteen korjaantuminen nykyisestä vaikuttaa epätodennäköiseltä alentuneen pH:n takia Ylistarosta alavirran suuntaan. Ilmeisesti mitkään ympäristöolojen korjaamismahdollisuudetkaan eivät tule kysymykseen, koska joen puskuroimiskyvyn parantaminen olisi ainoa mahdollisuus. Vähänkyrön Hiirikosken alapuolelle istutettiin kuitenkin syksyl-

lä 1982 Evon kalanviljelylaitokselta noin 5000 kpl kesänvanhoja ravun poikasia. Tämän istukaserän menestymisen seurannalla voidaan varmentaa esitetty arvio alhaisen pH:n vaikutuksesta.

#### 5.22 Y l i s t a r o n   k k   -   H a n h i k o s k i

Ylistaron kirkonkylästä Hanhikoskelle ulottuvalla joenosalla on pääuoman ainoa pyyntivahvuinen rapukanta. Nykyinen saalis on keskimäärin 2000 rapua vuodessa. Koeravustussaaliiden kokojakaumien ja muiden saaliista tehtyjen havaintojen perusteella nykyinen ravustus voidaan kolmin-viisinkertaistaa, mutta koska populaatio on ollut vasta muutamana vuonna pyyntivahvuinen, ei kantaa vielä hyödynnetä sen tuotantoa vastaavasti. Saalis voi arvion perusteella olla tällä alueella siten n. 6000-10000 rapua vuodessa ja ilmeisesti nykyinen populaatio ei edes ole kovin tiheä olosuhteisiin nähden.

Seinäjoen suosan oikaisun käyttöönotto (Seinäjoen jätevedet johtuvat aiemmaksi Kyrönjokeen oikaisu-uomasta) sekä Tieksin ja Rintalan pengerrysalueet pumppaamoinen voivat heikentää veden laatua ja alentaa pH:ta. Tämä on selvä uhka olemassa olevalle rapukannalle. Kiikun säännöstelypato Seinäjoen suosan oikaisun alapäässä ilmastaa vettä niin, että Kyrkösjärvestä tuleva mahdollisesti vähähappinen vesi ei vaikuta enää pääuomassa. Kyrkösjärven altaan käyttöönoton seurauksena ilmeisesti voimistunut veden korkeuden lyhytjaksoinen vaihtelu on tekijä, jonka aiheuttama haitta raputuotannolle Ylistaron alueella voi olla tuntuva. Erityisesti vuorokausisäännöstely tullee vaikuttamaan rapujen pikkupoikasten menestymismahdollisuuksiin (esim. Hamrin 1979). Mikäli Kyrönjoen yläosan vesistöalustasuunnitelma toteutetaan kokonaisuudessaan (voimalaitokset Ylistarossa), tulee nykyinen rapukanta ilmeisesti tuhoutumaan.

#### 5.23 P ä ä u o m a n   y l ä o s a

Hanhikoskelta Kurikkaan ulottuvalla joenosalla rapuja on saatu runsaasti viimeksi 1940-luvulla. Tämän joenosan veden pinnan laskun jälkeen rapukantaa ei ole saatu palautumaan ennalleen. Kurikkaan tehdyt istutukset viime vuosina ovat muodostaneet heikon kannan, mutta lisääntymisen kannalta olosuhteet ovat veden korkeuden lyhytjaksoisen vaihtelun takia vaikeat.

Pitkämön alueelta saatiin vielä 1960-luvulla rapuja n. 50 000 kpl vuodessa, mutta altaan rakentamisen yhteydessä kanta tuhoutui. On ilmeistä, että se ei tule palautumaan ennalleen. Pyyntivahvuisen kannan muodostumista koko p.o. pääuoman osalle onkin pidettävä epätodennäköisenä, vaikka sitä hoitotoimin pyrittäisiinkin edistämään.

#### 5.24 S e i n ä j o k i ,   K i h n i ä n j o k i

Seinäjoen alueella rapukanta voi Peräseinäjoen kirkonkylän ja Kyrkösjärven altaan täyttökanavan välisellä joenosalla osittain elpyä Kihniänjoen vahvan rapukannan ansiosta. Kannan elvyttämistä voidaan yrittää edesauttaa myös istutuksilla

(ks. esim. Pursiainen ja Westman 1982). Kalajärven altaan juoksutuksen vuorokausisäännöstely tulee kuitenkin aiheuttamaan haittaa ravun menestymiselle, mahdollisesti estämään sen kokonaankin. Missään tapauksessa rapusaaliit eivät voi palautua ennalleen, n. 1300-2000 rapua jokikilometriä kohti. Vasta seurantatutkimuksilla voidaan kuitenkin arvioida aiheutetun haitan suuruutta.

Kyrkösjärven altaan täyttökanavan alapuolisella joenosalla säädetyt minimivirtaamat ovat niin pienet, että rapukannan elvyttämismahdollisuuksia on pidettävä epätodennäköisinä. Täyttökanavan ja tyhjennyskanavan välisellä koskiosalla olevien pohjapatojen avulla säilytettyihin koko ajan veden alla oleviin alueisiin ravun kotiuttamista istutuksin voidaan yrittää, mutta kannan muodostumista haittaavat ilmeisesti jäätymisongelmat edelleenkin. Kyrkösjärven altaan alapuolella veden laatu on huono ja vuorokausisäännöstelyn vaikutus niin tuntuva, että rapukannan palauttaminen tuskin on mahdollista.

Seinäjoen latvaosilla ja Kihniänjoessa rapu ilmeisesti voi menestyä ja kantoja voidaan tarvittaessa istutuksilla vahvistaa tai perustaa uudelleen. Saaliit eivät ilmeisesti voi paljonkaan parantua nykyisestä näillä joenosilla. Liikapuron altaan alapuolella veden heikko laatu estänee rapujen leviämisen yläosalle. Kalajärven altaan täyttökanavan ja tyhjennyskanavan välisellä joenosalla jo varsin vähäinenkin virtaaman lisäys lisäisi kuitenkin tuntuvasti ravulle soveltuvia alueita ja siten raputuotantoa alueella.

## 5.25 J a l a s j o k i j a K a u h a j o k i

Jalasjoen ja Kauhajoen alueilla rapukannan vahvistaminen ja palauttaminen lienee mahdollista istutuksin. Jalasjoen yläosilla nykyisin vahva rapukanta voi vaarantua ojituksen ja perkauksien takia, mutta mikäli toimenpiteissä huomioidaan rapu ja suojapaikkoja jätetään tai sijoitetaan riittävästi, kannat voidaan palauttaa. Sama koskee myös Kauhajoen aluetta.

## 6 T I I V I S T E L M Ä

Kyrönjoen vesistöalueen rapukantoja koskevassa selvityksessä kartoitettiin rapujen esiintymisalueet ja ravustus sekä rapukantojen tila vuosina 1980-1982. Selvityksessä tarkasteltiin syitä nykyisiin rapukantojen esiintymisalueiden rajoihin sekä raputuotantoon ja raputuotannon kehittämismahdollisuuksiin koko vesistöalueella. Yhteenvetona voidaan esittää seuraavat johtopäätökset:

1. Vesistöarakentamisen ja maankuivatustoimenpiteiden seurauksena Kyrönjokeen valuvien vesien happamuus on lisääntynyt siten, että veden puskuroimiskyky loppuu Ylistaron kohdalla. pH alenee ravun kannalta niin voimakkaasti, että sen menestyminen estyy pääuomassa Ylistaron alapuolisella joenosalla.

2. Pääuomassa pyyntivahvuinen rapukanta on vain välillä Ylistaro kk - Hanhikoski. Rapukannan arvioidaan kestävän noin 10 000 ravun saaliin eli pyyntiä on mahdollisuus lisätä. Kantaa uhkaa tällä hetkellä tuntuvammaksi tullut vuorokausisäännöstely sekä pH:n mahdollinen aleneminen. Ylistaroon suunniteltujen kahden voimalan rakentaminen tuhoaa todennäköisesti nykyisen kannan.
3. Kurikan ja Hanhikosken välisen joenosan rapukanta ei Pitkämön altaan aiheuttaman vuorokausisäännöstelyn vuoksi tule ilmeisesti muodostumaan pyyntivahvuiseksi.
4. Seinäjoen yläosalla ja Kihniänjoessa rapukannat ovat pyyntivahvuisia. Seinäjoen keskijuoksu ja alaosa ovat voimakkaan säännöstelyn takia ravun menestymisen kannalta kyseenalaisia alueita. Kantaa voidaan yrittää palauttaa hoitoimenpitein, mutta entistä tuotantotasoa ei saavutettane.
5. Jalasjoen yläosilla on pyyntivahvuinen kanta ja alaosaan sekä Kauhajoen alueelle kannat voitaneen palauttaa hoitoimenpitein.
6. Rapukantojen menestymisen ja kehittymisen seuraamiseksi olisi vuosittain koeravustuksilla tarkkailtava Ylistaron aluetta sekä Vähänkyrön Hiirikosken istutuksen onnistumista. Lisäksi tulisi selvittää rapujen mahdollista leviämistä Kihniänjoesta Seinäjokeen. Harkittavaksi jää koeistutusten suorittaminen nyt ravuista tyhjille alueille, joilla ravun on katsottu kuitenkin voivan menestyä. Mikäli vesistöalueella suoritetaan rakentamistoimenpiteitä, tulisi kohdealueen ja alapuolisen vaikutusalueen kantoja seurata koeravustuksin ja sumputuksin.

## K I R J A L L I S U U S

- Abrahamsson, S. 1972. Fecundity and growth of some populations of Astacus astacus Linne in Sweden. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 52: 23-37.
- Alasaarela, E. 1981. Ennakkoselvitys Kyrönjoen yläosan vesistöiden työnaikaisista ja valmistumisen jälkeisen käytön vaikutuksista Kyrönjoen veden laatuun. - Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto. Moniste. 67 s.
- Alasaarela, E. & Salmela K. 1980. Siikajoen yhteistarkkailu. Siikajoen vesistö tarkkailun tulokset v. 1979 ja Uljuan altaan vaikutus Siikajoen veden laatuun ja aine-taseisiin v. 1969-1979. - Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto. Moniste. 33 s..
- Bilaletdin, A. 1983. Selvitys Kyrönjoen virtaamavaihteluista kesäkuussa. - Vesihallitus, Vaasan vesipiirin vesitöimisto. Moniste. 5 s.



- Gustafsson, E. 1977. Seinäjoen ja Kihniänjoen rapukanta 1976. - Vesihallitus, Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 19 s.
- Gustafsson, E., Kuukka, J. & Lähde, J. 1980. Kala- ja raputaloudellinen tutkimustoiminta Vaasan vesipiirin alueella 1979. - Vesihallitus, Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 82 s.
- Hamrin, S.F. 1979. The vertical distribution of young crayfish (Astacus astacus) in the littoral zone of lake Ivösjön (South Sweden). - Papers from the Second Scandinavian Symposium on Freshwater Crayfish. Käsikirjoitus. 5 s.
- Hjelt, O. 1977. Kyrönjoen vesistöaloussuunnitelma, Kyrönjoen yläosan vesistötyö. Suunnitelmakirja. - Pohjanmaan jokisuunnittelutoimisto. Seinäjoki.
- Järvenpää, T. & Railo, E. 1983. Kyrönjoessa vuosina 1981 ja 1982 sumputettujen rapujen fysiologisesta tilasta. - Vesihallituksen tiedotus. Painossa.
- Koskenniemi, E. 1981. Kyrönjoen ja Seinäjoen makroskooppisen pohjaeläimistön alueellinen vertailu. - Vesihallitus, Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 19 s.
- Lövdahl, M. 1977. Vattenväxterna i Kyrö älv. - Vesihallitus, Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 11 s.
- Malley, D.F. 1980. Decreased survival and calcium uptake by the crayfish Orconectes virilis in low pH. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 364-372.
- Niemi, A. 1979. Effects of dredging operations on the crayfish (Astacus astacus L.) population in the river Pyhäjoki, Finland. - Papers from the Second Scandinavian Symposium on Freshwater Crayfish. Käsikirjoitus. 6 s.
- Niemi, A. 1982: Pohjanmaan jokien rapukannoista ja ravustuksesta. - Teoksessa: Dahlström, H. & Tikkanen, T. (toim.): Limnologisymposium 1976 ja 1977. Suomen limnologinen yhdistys: 52-63. Helsinki.
- Nylund, V. & Westman, K. 1976. Ravun valkopyrstötaudin (Thelohaenia contejeani Henneguy) esiintyminen Suomessa. - Suomen kalatalous 48: 21-24.
- Pursiainen, M. & Westman, K. 1979. The fecundity of the crayfish Astacus astacus L. in five sites of Finland. - Papers from the Second Scandinavian Symposium on Freshwater Crayfish. Käsikirjoitus. 6 s.
- Pursiainen, M. & Westman, K. 1982. Rakennettujen jokien raputaloudellinen hyödyntäminen. - Teoksessa Jutila, E. & Hildén, M. (toim.): Vesistöjen rakentaminen ja kalatalous. Vesi- ja kalatalousalan ammattijärjestö VKA RY: 135-145. Helsinki.
- Pursiainen, M., Westman, K. & Louhimo, J. 1981. Ravun mahdollisuudet Siikajoessa ja rapukantojen hoitosuunnitelma. Moniste. 40 s.

Vaasan vesipiiri 1977-1978. Kenttäräportit.

Vesihallitus 1978. Pohjanmaan eteläosan vesien käytön kokonais-suunnitelma. Vesihallituksen asettaman työryhmän ehdotus. I osa. - Vesihallituksen Tiedotus 140. 259 s. Helsinki.

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. 1974. Uljuan tekoaltaan vaikutukset alapuolisen Siikajoen rapukantoihin. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 1: 37-55.

Westman, K. 1979. Raputaloudellisen vahingon kompensointi. - Teoksessa Auvinen, H. & Muhonen, J. (toim.): Kalatalousvahinkojen arviointi, kompensointi ja korvaaminen. 97-105. Vesi- ja kalatalousmiehet ry. Helsinki.

Westman, K., Pursiainen, M. & Vilkmann, R. 1978. A new folding trap model which prevents crayfish from escaping. - Freshwater Crayfish 4: 235-242. Thonon.

Henkilökohtainen tiedonanto:

Bob France, Freshwater Institute, Winnipeg, Canada



Teuvo Järvenpää ja Eira Railo

KYRÖNJOESSA VUOSINA 1981 JA 1982 SUMPUTETTUIEN RAPUIEN  
FYSIOLOGISESTA TILASTA



## KYRÖNJOESSA VUOSINA 1981 JA 1982 SUMPUTETTUIJEN RAPUIJEN FYSIOLOGISESTA TILASTA

## S I S Ä L L Y S

	Sivu
1 JOHDANTO	69
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	69
2.1 Näytteenottopaikat	70
2.2 Näytteenotto ja analysoidut parametrit	70
2.3 Häiriötekijät fysiologisessa näytteenotossa	70
3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	71
4 TIIIVISTELMÄ	72
KIITOKSET	73
KIRJALLISUUS	73
KUVAT JA TAULUKOT	75



## 1 JOHDANTO

Rapukannat ovat taantuneet voimakkaasti tai hävinneet kokonaan suuresta osasta Kyrönjokea viime vuosikymmenten aikana (vrt. Pursiainen ym. 1983). Yhtenä ilmeisenä epäedullisen kehityksen syynä ovat olleet ihmisen toimintojen aiheuttamat rakenteelliset ja laadulliset muutokset jokiluonnossa.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston vuosina 1980-1982 tekemään selvitykseen Kyrönjoen vesistöalueen nykyisistä ravuntuotantoedellytyksistä liittyi sarja sumputuskokeita. Niillä pyrittiin testaamaan vesistön tämänhetkisen veden laadun soveltuvuutta ravulle. Rapuja sumputettiin useissa eri osissa jokiuomaa (vrt. Pursiainen ym. 1983). Muutamilla sumputuspaikoilla tarkkailtiin rapujen fysiologista tilaa seuraamalla niiden hemolymfan koostumuksessa tapahtuneita muutoksia toistuvien näytteenottojen avulla. Hemolymfa-analyyseillä pyrittiin selvittämään sumputusten aikaisen kuolevuuden ja muiden häiriöiden syitä, mahdollisia subletaaleja haitallisia muutoksia hemolymfassa sekä ravun sopeutumista veden laadun muutoksiin.

Ravun vedenlaatuvaatimuksia tunnetaan toistaiseksi huonosti. Eniten on selvitetty ravun happi- ja pH-vaatimuksia (Lindroth 1950, Cukerzis 1973, Appelberg 1979, Malley 1980). Myös Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa on akvaariokokein selvitetty ravun sopeutumista veden pienentyneeseen happipitoisuuteen ja happamoitumiseen. Kokeissa, joissa on pyritty simuloimaan ihmisen toimintojen vesiluonnossa aiheuttamia veden laadun muutoksia, on seurattu mainittujen muutosten erillis- ja yhteisvaikutuksia ravun hemolymfan koostumukseen (Järvenpää ym. 1981, Nikinmaa ym. 1983).

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Sumputuskokeiden yleinen kulku on kuvattu edeltävässä raportissa, Pursiainen ym. 1983.

Hemolymfatutkimus liitettiin tutkimusohjelmaan muun tutkimuksen ollessa jo käynnissä. Tästä syystä lymfanäytteitä otettiin vuonna 1981 vain kerran. Koska lymfanäytteiden otto ja analysointi vaativat melkoisesti aikaa, ei näytteitä myöhemminkään otettu kaikilta sumputuspaikoilta. Näytteenottopaikoiksi valittiin yksi sumputuspaikka Kyrönjoen yläosan vesistösuunnitelman mukaan rakennettavalta alueelta, yksi rakennettavan alueen alapuolelta ja yksi vertailualueeksi ylävirran jokiuoman häiriintymättömältä osalta. Sen lisäksi rapuja sumputettiin vain hemolymfatutkimusta varten v. 1982 kahdessa paikassa joen suistoalueella siellä usein esiintyvän veden alhaisen pH:n fysiologisten vaikutusten seuraamiseksi. V. 1982 näytteitä otettiin kuukauden välein heinäkuusta lokakuuhun. Sumputuspaikoilta otettujen näytteiden lisäksi yhdet hemolymfanäytteet otettiin kumpanakin tutkimusvuonna sumputusrapujen pyyntipaikalta Peräseinäjoen Luomasta.

## 2.1 NÄYTTEENOTTOPAIKAT

Näytteenottopaikat on esitetty kuvassa 1. Ne olivat:

0. Luoma, Peräseinäjoki, sumputettavien rapujen pyyntipaikka. Paikalta otettiin näyte v. 1981 näytteenoton yhteydessä sekä v. 1982 sumputettavien rapujen pyynnin yhteydessä. Kummallakin kerralla rapuja sumputettiin pyyntipaikalla yli yön.
1. Hanhikoski, Peräseinäjoki, vertailunäytteenottopaikka jokiuoman häiriintymättömällä osalla. Paikalta otettiin näyte myös syyskuussa 1981.
2. Munakka, Seinäjoki, rakennustöiden alaisen jokiosuuden alapäässä. Vuoden 1981 näytteenottopaikka Aunes sijaitsee paikan välittömässä läheisyydessä.
3. Napue, Isokyrö, n. 40 km edellisestä ja samalla Rintalan ja Tieksin työmaa-alueesta alavirtaan. Paikalta otettiin näyte myös syyskuussa 1981.
4. Larvbäcken, Koivulahti, suistoon laskeva puro, joka toimii Vassorin pumppaamon tyhjennyskanavana.
5. Vassor, Koivulahti, kylän ranta Vassorin selän itärannalla joen suistossa.

## 2.2 NÄYTTEENOTTO JA ANALYSOIDUT PARAMETRIT

Hemolymfanäyte otettiin injektioruiskulla rapujen ventraalisinuksesta. Sitä otettiin kustakin ravusta noin 400 µl kerralla ja siitä määritettiin kokonaisvalkuaisaine-, kupari-, kalsium-, magnesium-, kalium-, natrium-, kloridi-, glukoosi- ja laktaattipitoisuudet (ks. tarkemmin Järvenpää ym. 1979). Määritetyistä ionipitoisuuksista laskettiin lisäksi vahvojen emäskationien ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  ja  $\text{Mg}^{2+}$ ) ja vahvojen happoanionien ( $\text{Cl}^-$ ) välinen erotus (SID). Jokaisella näytteenotokerralla kultakin sumputuspaikalta otettiin näyte 6 naaraasta ja 6 koiraasta. Huomattavista sukupuolten välisistä eroista johtuen kummastakin sukupuolesta on kerätty erilliset näyteryhmät (vrt. Järvenpää ym. 1981).

## 2.3 HÄIRIÖTEKIJÄT FYSIOLOGISESSA NÄYTTEENOTOSSA

Lukuunottamatta Luomasta otettuja näytteitä, jotka otettiin rapujen pyyntipaikalla luonnon populaatiosta, näytteet on otettu ravuista, jotka näytteenottoajankohdasta riippuen olivat olleet lyhyemmän tai pidemmän aikaa sumpuissa. Näytteet eivät näin ollen vastaa täysin luonnontilaisista ravuista otettuja näytteitä. Rapuja ruokittiin sumpuihin kalalla ja erilaisilla kasvin osilla, joten niiden ravinto ei ollut täysin luonnontilainen. Luonnossa elävien rapujen dieettiin kuuluvat pohjaeläimet puuttuivat ravinnosta kokonaan. Vaikkakaan kyseiseltä alueelta ei ole olemassa ravun tarkkoja kasvuhavaintoja, vaikuttaa sumputettujen rapujen pituuskasvu kuorenvaihdon yhteydessä keskimääräistä vähäisemmältä (vrt. Pursiainen ym. 1983, taulukot 5 ja 6). Tämä saattaa johtua juuri puutteellisesta ravinnosta. Rapujen ravinto oli kuitenkin kaikilla sumputuspaikoilla jokseenkin samanlaista, joten eri sumputuspaikat ovat keskenään vertailukelpoisia.

Puutteellinen ravinto saattoi osaltaan vaikuttaa myös kuorenvaihdon viivästymiseen, joskin viivästymisen pääasiallinen syy oli alkukesän 1982 alhainen veden lämpötila. Pääosa ravuista vaihtoi kuorta vasta heinäkuun lopussa ja elokuussa, viimeisimmät syyskuussa. Kuorenvaihdon ajoittuminen pitkälle ajanjaksolle heinäkuusta syyskuuhun vaikeuttaa hemolymfa-analyysitulosten tulkintaa, koska kuorenvaihto aiheuttaa suuria muutoksia hemolymfan koostumuksessa. Sumputettujen rapujen vähäisen määrän takia näyteryhmiin ei voitu aina valita samassa kuorenvaihdon vaiheessa olevia yksilöitä. Erityisesti heinäkuun loppun näyteryhmät jäivät heterogeenisiksi.

### 3 T U L O K S E T J A N I I D E N T A R K A S T E L U

Ravun elämänkierron voimakas syklisyys näkyy selvästi hemolymfan koostumuksessa (vrt. esim. Andrews 1967). V. 1982 pitkälle aikavälille jakautunut kuorenvaihto aiheuttaa tavallista suurempaa hajontaa analyysituloksissa. Tulokset on esitetty taulukoissa 1-10 ja kuvissa 2-7. Yleispiirteinä voidaan kuitenkin todeta, että Hanhikosken (vertailualue) ja Munakan analyysitulokset poikkeavat hyvin vähän toisistaan, kun taas kolmen muun näytteenottopaikan tulokset poikkeavat selvästi enemmän vertailualueen tuloksista. Kokonaisvalkuaisaine- ja kuparipitoisuudet (kuva 2), jotka ilmentävät hengityspigmentin (hemosyanini) määrää, ja joiden välillä on vahva keskinäinen korrelaatio, ovat elo-syyskuussa Napuessa ja Vassorissa ylempänä jokivarressa sijaitsevilta näytteenottopaikoilta määritettyjä pitoisuuksia suuremmat. Samanlainen suuntaus on havaittavissa kalsiumpitoisuuksissa (kuva 3). Vastaavat muutokset on havaittavissa Napuen osalta myös vuoden 1981 analyysituloksissa (taulukko 11). Tämä merkinnee sopeutumista hapensaannin vaikeutumiseen siirryttäessä jokea alavirtaan (Järvenpää ym. 1981). Lymfan magnesiumpitoisuudet (kuva 3) ovat puolestaan loppukesällä Napuen ja Vassorin pumppaamon kanavan näytteissä muilta näytteenottopaikoilta määritettyjä pitoisuuksia pienemmät. Magnesiumpitoisuuden vaihteluiden fysiologista merkitystä ei kuitenkaan tunneta. Kaliumpitoisuuksien erot ovat hyvin vähäisiä (kuva 4). Natriumpitoisuudet ovat elo-syyskuussa Napuen ja Vassorin näytteissä ylävirran näytteitä suuremmat (kuva 5). Kloridipitoisuudet ovat Vassorin pumppaamolta määritetyissä näytteissä muita pienempiä (kuva 5). Erot natrium- ja kloridipitoisuuksissa eri näytteenottopaikkojen välillä voivat johtua sopeutumisesta erilaiseen osmoottiseen ympäristöön. Toisaalta  $\text{Na}^+$  ja  $\text{Cl}^-$  -ionit ovat oleellisia komponentteja vahvaionikonsentraatioerotuksen määräytymisessä (Reeves ja Rahn 1979). Oteuissa näytteissä erotus suurenee alavirtaan siirryttäessä ja on suurimmillaan Vassorin pumppaamolla (taulukko 10, kuva 6). Se, missä määrin vahvaionikonsentraatioerotuksen suureneminen lisää lymfan puskurikapasiteettia ja sitä kautta ravun selviytymismahdollisuuksia happamassa ympäristössä, vaatii lisäselvityksiä. Laktaattipitoisuus, jonka suureneminen tulkitaan merkiksi lisääntyneestä stressistä, on elokuulta lähtien alajuoksulla otetuissa näytteissä ylävirran näytteiden pitoisuuksia suurempi (kuva 7). Glukoosipitoisuudet ovat kauttaaltaan niin pieniä ja ryhmien sisäinen hajonta siinä määrin suuri, ettei ryhmien välille synny huomattavia eroja (kuva 7).



Verrattaessa vuoden 1982 näytteitä vastaavana ajankohtana vuonna 1981 otettuihin näytteisiin (taulukot 6, 7, 11, 12 ja 13) havaitaan selvin ero kokonaisvalkuaisainepitoisuuksissa, jotka vuoden 1981 näytteissä ovat kaikilla näytteenottopaikoilla merkittävästi vuoden 1982 vastaavien näytteiden pitoisuuksia suuremmat. Tämä saattaa merkitä vuoden 1981 osalta sopeutumista huonompaan veden laatuun. Vaikka happipitoisuus sinänsä on vuolaasti virtaavassa vedessä ollut varmasti riittävä, viittaa hengityspigmentin suurempi määrä v. 1981 siihen, että riittävän hapensaannin turvaaminen on vaatinut ravuilta suurempia ponnistuksia kuin v. 1982. Mitään määritetyistä pitoisuuksista ei voida kuitenkaan pitää patologisina.

Taulukoissa 14-17 on esitetty eräitä ravun viihtymisen kannalta tärkeiksi arvioituja vedenlaatuparametrejä vuosilta 1981 ja 1982. Vesinäytteitä on otettu liian harvoin varsinkin rapujen sumputusajanjaksona, jotta suoranaisia korrelaatioita veden laadun muutosten ja rapujen hemolymfan koostumuksessa havaittujen muutosten välillä voitaisiin osoittaa. Pitkäaikaisessa seurannassa on osoitettu veden laadun muuttuvan siirryttäessä jokea alavirtaan. Ravun kannalta merkityksellistä on mm. veden puskurointikyvyn pieneneminen ja siitä aiheutuva nopeiden ja suurten pH-muutosten mahdollisuus (Alasaarela 1981, Storberg 1983). Selvittämättä kuitenkin jää, mitkä nimenomaiset veden laadun muutokset erillisinä tai yhdessä vaikuttaessaan aiheuttavat tässä tutkimuksessa havaitut suuremmat muutokset rapujen hemolymfan koostumuksessa Napuessa ja Vassorissa kuin ylempänä virrassa Munakassa. On myös muistettava, että veden laadun kannalta kriittisimmät ajanjaksot, kevään ja syksyn tulvat suurine pH-heilahteluineen ja kiintoainesamennuksineen jäävät tämän selvityksen ulkopuolella. Edelleen on otettava huomioon, että kesä 1982, jolloin valtaosa käsitellystä materiaalista kerättiin, oli vähäsateinen. Siitä johtuen veden laadun heilahtelut jäivät vähäisiksi. Luotettavamman kokonaiskuvan saamiseksi sumpuksia ja hemolymfanäytteiden ottoa tulisi voida jatkaa useana peräkkäisenä vuonna.

#### 4 T I I V I S T E L M Ä

1. Rapujen hemofymfan koostumuksessa havaitaan selviä eroja eri näytteenottopaikoilta tehdyissä määrityksissä. Erot kuvastanevat veden laadun erilaisuutta eri sumputuspaikoilla.
2. Jokuoman häiriintymättömällä osalla sumputettuun vertailuryhmään nähden muutokset suurenevat alavirtaan siirryttäessä. Useiden muutosten kohdalla havaitaan selvä kynnys Munakan ja Napuen näytteenottopaikkojen välillä. Selvimpiä muutoksia lymfassa ovat hapensaannin vaikeutumista kompensoiva hengityspigmentin määrän lisääntyminen sekä vahvaionikonsentraatioerotuksen suureneminen, joka kuvastanee happamuushaittojen lisääntymistä.

3. Sumputuskoe osoitti täysikasvuisten rapujen kykenevän selviytymään kohtalaisesti kaikilla testatuilla paikoilla. Vaikka tässä koesarjassa havaittuja muutoksia ja määritettyjä hemolympfan aineosapitoisuuksia ei voitane pitää patologisina, merkitsevät muutokset fysiologisen tasapainotilan häiriintymistä. Tällöin vähäinenkin lisähäiriö saattaa muodostua kohtalokkaaksi. Koesarja ei anna mitään takeita ravun lisääntymisen onnistumisesta eikä nuoruusvaiheiden selviytymisestä sumputuspaikoilla. Veden laadun kannalta kriittisimmät ajanjaksot jäivät niin ikään tämän selvityksen ulkopuolelle.
4. Luotettavan kuvan saamiseksi Kyrönjoen veden laadun soveltavuudesta ravulle sumputuskokeita tulisi tehdä useana peräkkäisenä vuonna. Näin vältettäisiin poikkeuksellisten sääolosuhteiden vaikutus tutkimustuloksiin.
5. Sumputuskoe osoittaa ravun ilmeisesti soveltuvan veden laadun muutoksiin herkästi reagoivaksi indikaattorieläimeksi.

#### K I I T O K S E T

Tutkimus on rahoitettu osittain Suomen Akatemian luonnontieteellisen toimikunnan myöntämällä apurahalla.

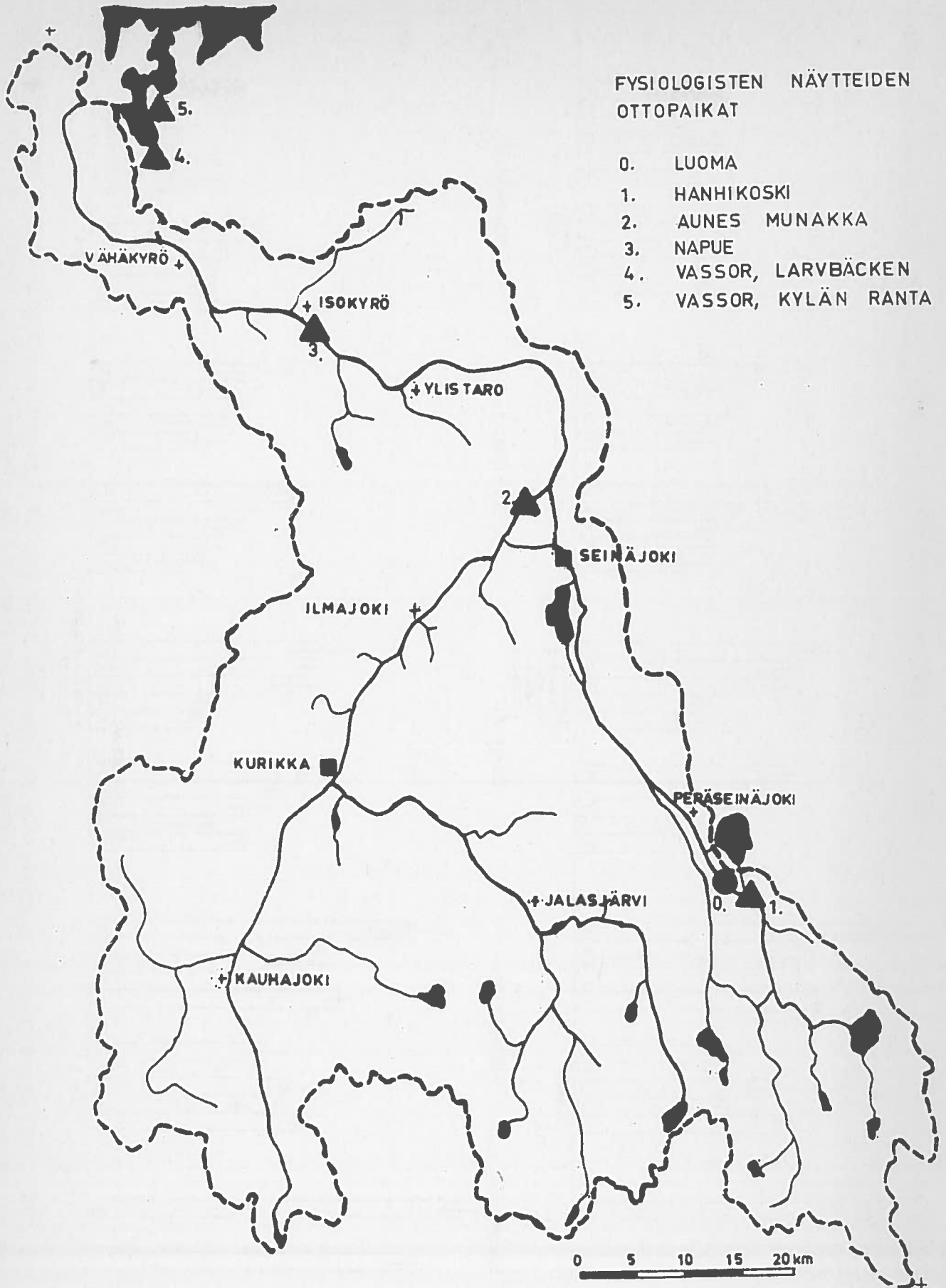
#### K I R J A L L I S U U S

- Alasaarela, E. 1981: Ennakkoselvitys Kyrönjoen yläosan vesistöiden työnaikaisista ja valmistumisen jälkeisen käytön vaikutuksista Kyrönjoen veden laatuun. - Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto. Moniste. 67 s.
- Andrews, P. 1967: Über den Blutchemismus des Flusskrebsses Orconectes limosus und seine Veränderungen im Laufe des Jahres. - Z. vergl. Physiol. 57: 7-43.
- Appelberg, M. 1979: The effects of low pH on Astacus Astacus L. during moult. - Paper presented at the Second Scand. Symp. Freshwater Crayfish, Lammi, Finland 1979. Manuscript.
- Cukerzis, J. 1973: Biologische Grundlagen der Methode der kunstlichen Aufzucht der Brut des Astacus astacus L. - Freshwater crayfish 1: 187-201.
- Järvenpää, T., Westman, K. and Soivio, A. 1979: Sampling and analysing of the haemolymph of the freshwater crayfish Astacus astacus (L.). - Paper presented at the Second Scand. Symp. Freshwater Crayfish, Lammi, Finland 1979. Manuscript.

- Järvenpää, T., Nikinmaa, M., Westman, K. and Soivio, A. 1981: Effects of hypoxia on the haemolymph of freshwater crayfish Astacus astacus L. in neutral and acid water during the intermoult period. - Paper presented at the 5th int. Symp. Freshwater Crayfish, Davis, California 1981. in press.
- Lindroth, A. 1950: Reactions of Crayfish on low oxygen pressure. - Inst. Freshw. Res. Drottningholm Rep. 31: 110-112.
- Malley, D.F. 1980: Decreased survival and calcium uptake by the crayfish Orconectes virilis in low pH. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 364-372.
- Nikinmaa, M., Järvenpää, T., Westman, K. and Soivio, A. 1983: Effects of hypoxia and acidification on the haemolymph pH values and ion concentrations in the freshwater crayfish (Astacus astacus L.). Submitted for publication in Finn. Fish. Res.
- Pursiainen, M., Järvenpää, T., Westman, K., Tikka, J., Kuittinen, E. & Louhimo, J. 1983: Kyrönjoen vesistöalueen rapukantojen tila ja nykyiset ravuntuotantoedellytykset. - Vesi- hallituksen tiedotus. Painossa.
- Reeves, R.B. and Rahn, H. 1979: Patterns in vertebrate acid-base regulation. In: Wood, S.C. and Lenfant, C. (ed.), Evolution of respiratory processes, a comparative approach, pp. 225-252. Marcel Dekker Inc., New York and Basel.
- Storberg, K-E. 1983: Kyrönjoen alaosan vedenlaadusta. - Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 17 s.

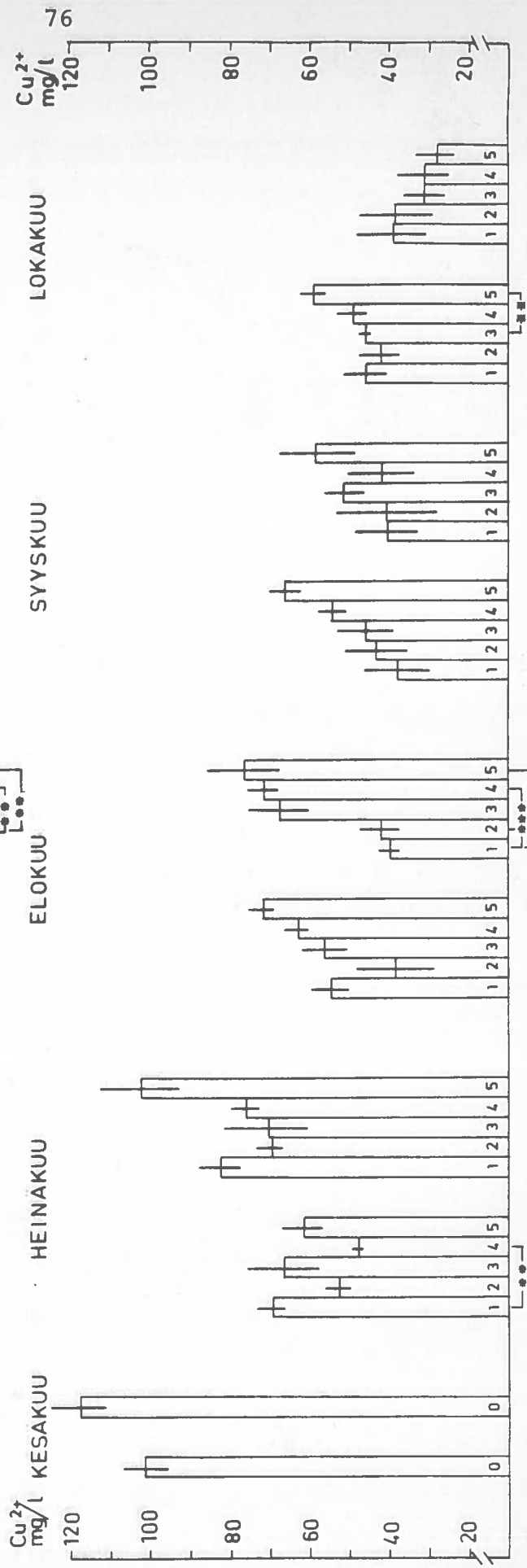
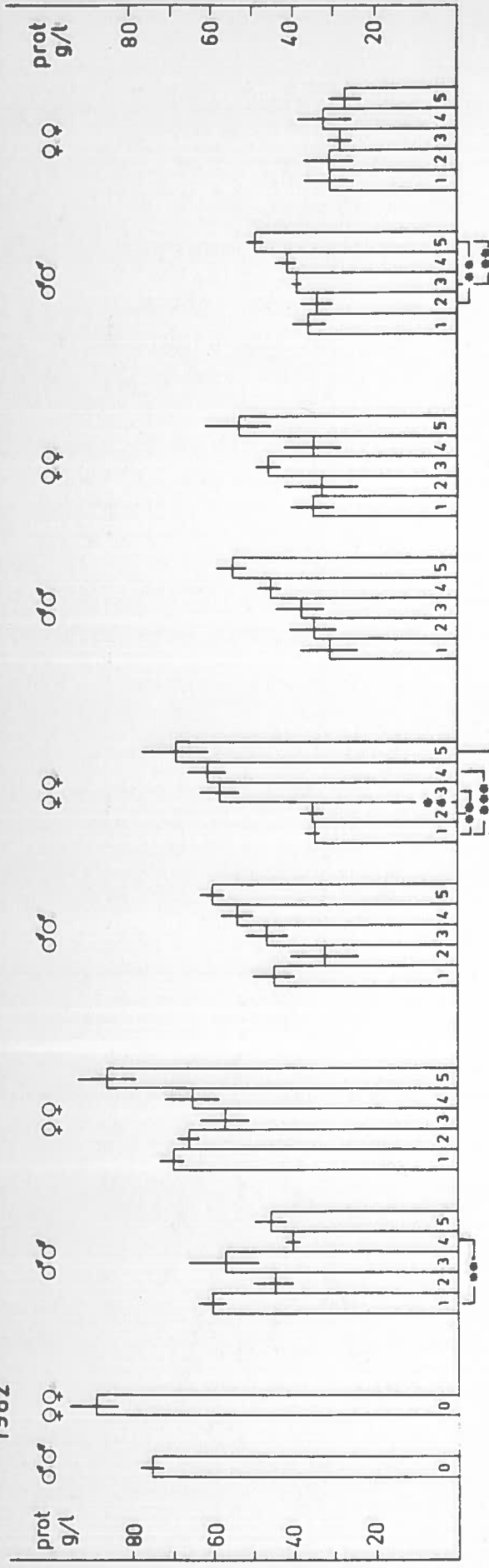
FYSIOLOGISTEN NÄYTTEIDEN  
OTTOPAIKAT

- 0. LUOMA
- 1. HANHIKOSKI
- 2. AUNES MUNAKKA
- 3. NAPUE
- 4. VASSOR, LARVBÄCKEN
- 5. VASSOR, KYLÄN RANTA



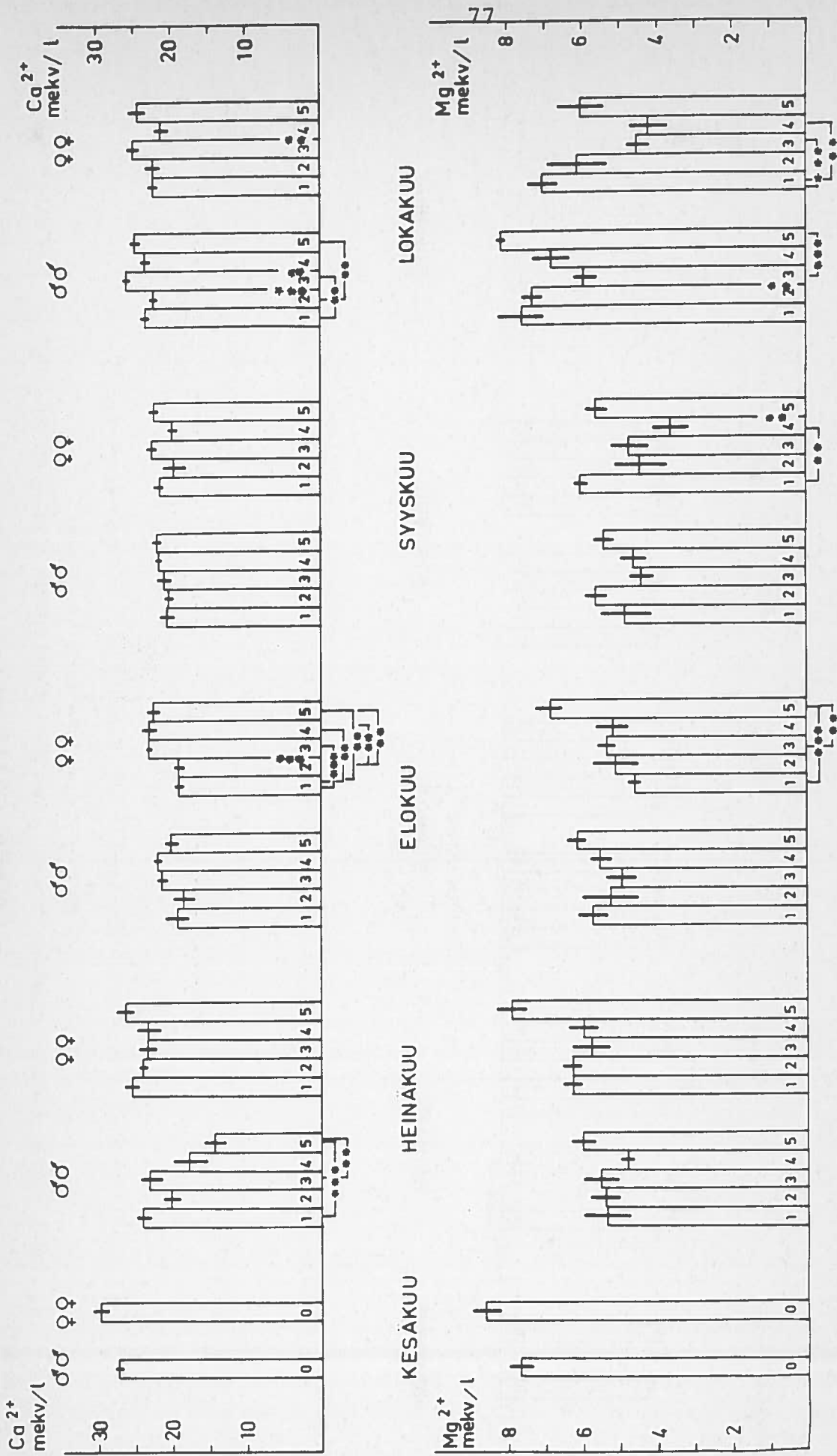
Kuva 1. Fysiologisten näytteiden ottopaikat Kyrönjoessa.

1982



Kuva 2. V. 1982 Kyrönjoessa sumputettujen rapujen hemolymfan kokonaisvalkuaissaine- (proteiini-) ja kuparipitoisuudet ( $\bar{x} \pm SE$ ). 0. Luoma, 1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor, Lärvbäcken, 5. Vassor, kylän ranta. Ryhmien välisten erojen tilastollinen merkitsevyys on testattu Student's t-testillä (\*\*\*) erittäin merkitsevä, P < 0,001; \*\* merkitsevä, P < 0,01).

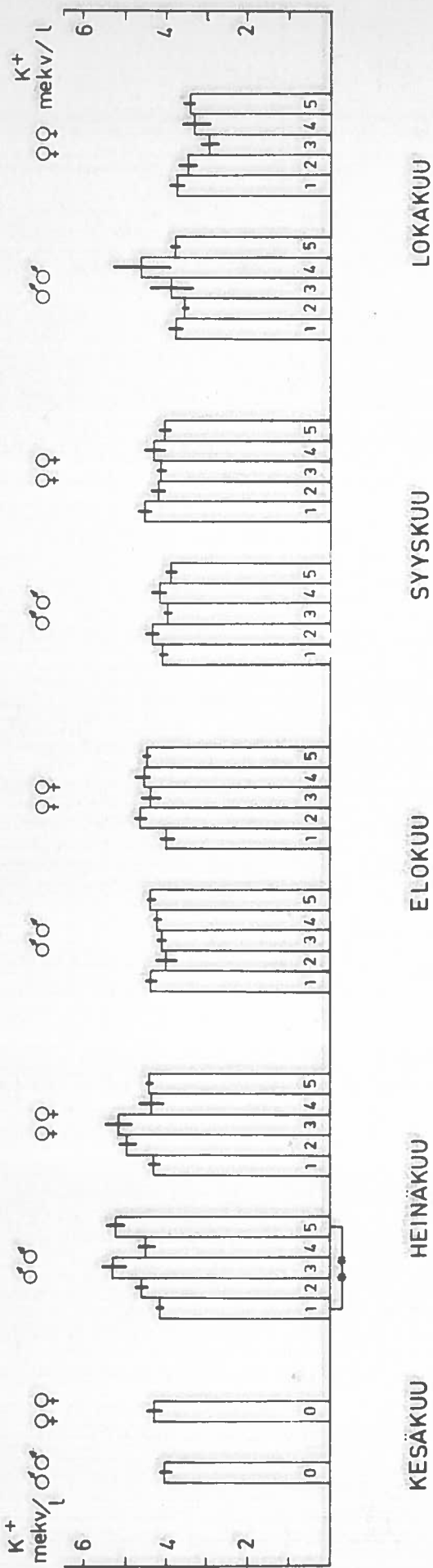
1982



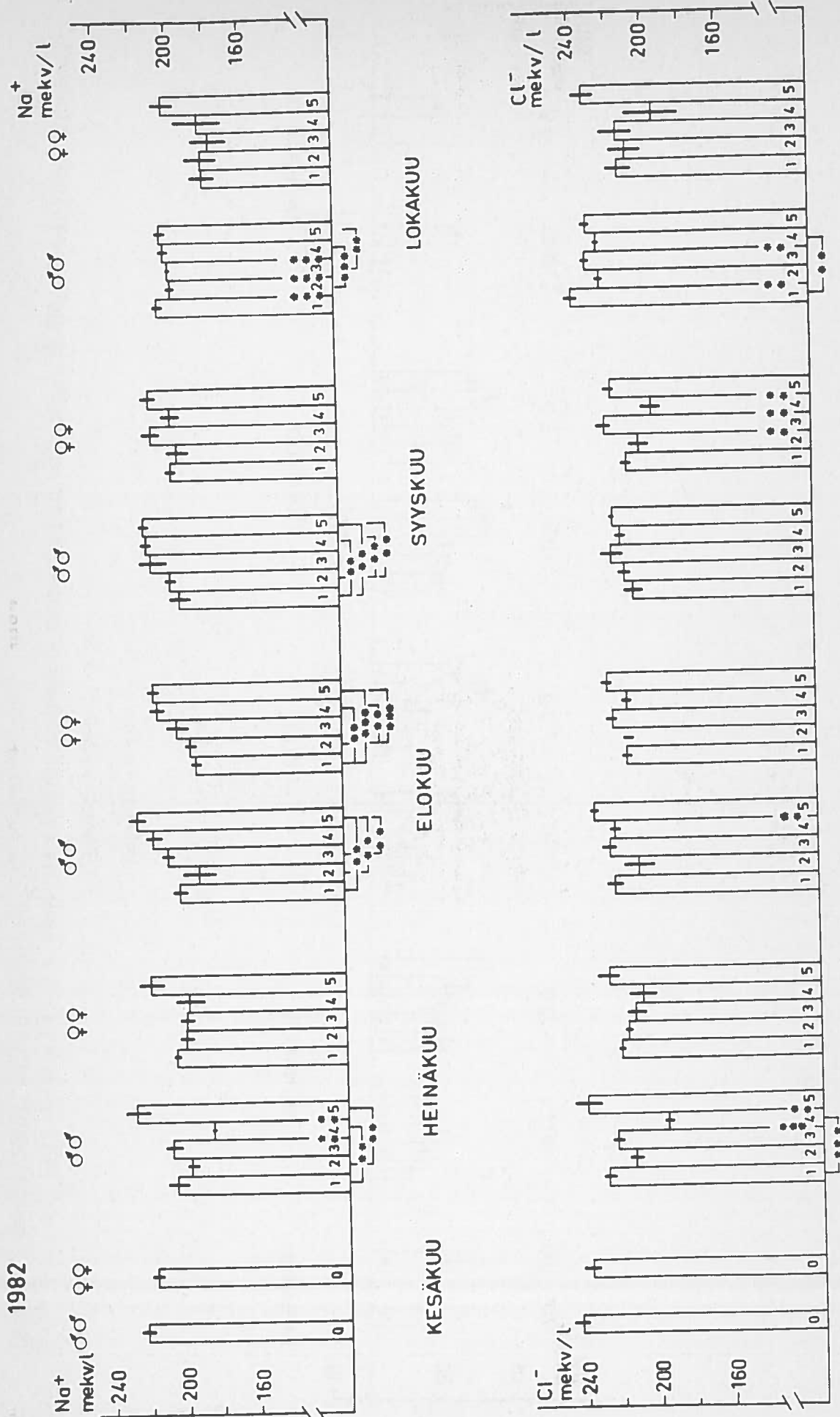
Kuva 3. V. 1982 Kyrönjoessa sumputettujen rapujen hemolymfan kalsium- ja magnesiumpitoisuudet. Selitykset kuten kuvassa 2.



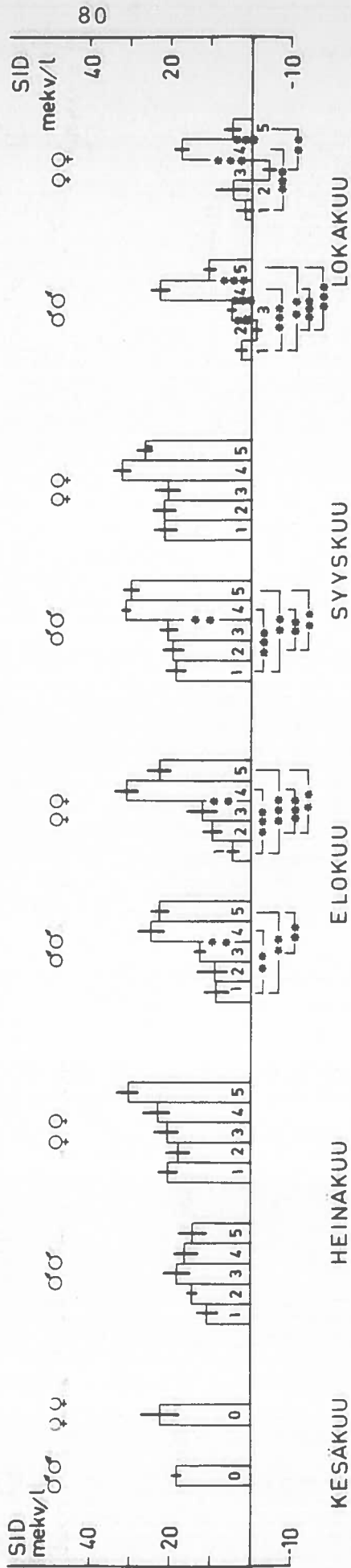
1982



Kuva 4. V. 1982 Kyrönjoessa sumputettujen rapujen hemolymfan kaliumpitoisuudet. Selitykset kuten kuvassa 2.

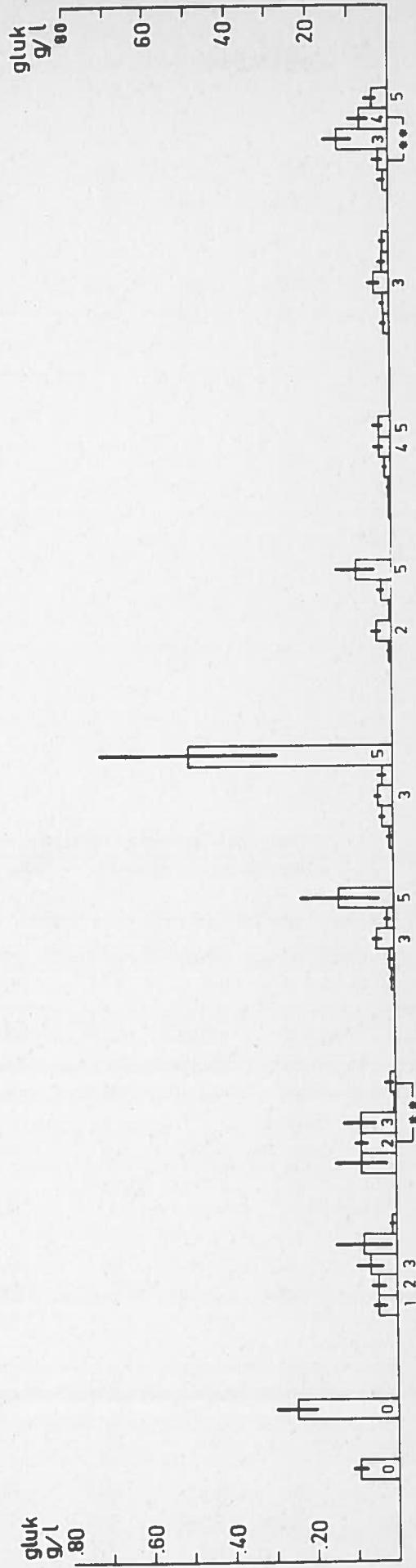


Kuva 5. V. 1982 Kyrönjoessa sumputettujen rapujen hemolymfan natrium- ja kloridipitoisuudet. Selitykset kuten kuvassa 2.



Kuva 6. V. 1982 Kyrönjoessa sumputettujen rapujen hemolymfan vahvaionkonsentraatioerotukset (SID). Selitykset kuten kuvassa 2.

1982



Kuva 7. V. 1982 Kyrönjoessa sumputettujen rapujen hemolymfan laktaatti- ja glukoosipitoisuudet. Selitykset kuten kuvassa 2.

Taulukko 1.

Rapujen hemolymfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) pyyntipaikalla Peräseinäjoen Luomassa 16.6.82.  
(Selkäkilven pituus  $\bar{x} \pm SD$ , suluissa näytteiden lukumäärä).

$\delta\delta/\sigma\sigma$	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
$\delta\delta$	47.7 $\pm 4.2$ (7)	0.096 $\pm 0.024$ (7)	0.107 $\pm 0.011$ (7)	75.1 $\pm 2.7$ (7)	101.4 $\pm 5.3$ (7)	243 $\pm 4$ (7)	4.0 $\pm 0.2$ (7)	222 $\pm 4$ (7)	27.3 $\pm 0.4$ (7)	7.7 $\pm 0.3$ (7)
$\sigma\sigma$	46.4 $\pm 0.9$ (5)	0.248 $\pm 0.050$ (5)	0.089 $\pm 0.005$ (5)	88.9 $\pm 6.2$ (5)	117.8 $\pm 7.2$ (5)	237 $\pm 5$ (5)	4.3 $\pm 0.2$ (5)	216 $\pm 3$ (5)	29.8 $\pm 0.9$ (5)	8.6 $\pm 0.4$ (5)

Taulukko 2.

Rapujen ( $\delta\delta$ ) hemolymfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenottopaikalla 21. - 23.7.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	50.4 $\pm 7.3$ (5)	0.046 $\pm 0.015$ (5)	0.045 $\pm 0.004$ (5)	60.0 $\pm 3.7$ (5)	69.6 $\pm 3.4$ (5)	227 $\pm 3$ (5)	4.2 $\pm 0.1$ (5)	204 $\pm 5$ (5)	24.1 $\pm 0.8$ (5)	5.3 $\pm 0.7$ (5)
2.	47.8 $\pm 7.0$ (5)	0.046 $\pm 0.019$ (5)	0.053 $\pm 0.011$ (5)	44.5 $\pm 5.0$ (5)	52.5 $\pm 3.6$ (5)	212 $\pm 4$ (5)	4.6 $\pm 0.2$ (5)	196 $\pm 4$ (5)	20.1 $\pm 1.3$ (5)	5.4 $\pm 0.4$ (5)
3.	43.0 $\pm 2.9$ (4)	0.064 $\pm 0.036$ (5)	0.064 $\pm 0.013$ (5)	56.9 $\pm 8.0$ (5)	66.7 $\pm 9.1$ (5)	222 $\pm 3$ (5)	5.3 $\pm 0.3$ (5)	206 $\pm 5$ (5)	23.1 $\pm 1.5$ (5)	5.5 $\pm 0.5$ (5)
4.	52.5 $\pm 2.1$ (2)	0.080 $\pm 0.070$ (2)	0.033 $\pm 0.003$ (2)	40.1 $\pm 1.6$ (2)	47.3 $\pm 1.6$ (2)	194 $\pm 2$ (2)	4.5 $\pm 0.2$ (2)	183 $\pm 1$ (2)	17.9 $\pm 1.9$ (2)	4.8 $\pm 0.2$ (2)
5.	58.5 $\pm 2.5$ (4)	0.010 $\pm 0.004$ (4)	0.035 $\pm 0.001$ (4)	45.8 $\pm 3.8$ (4)	62.0 $\pm 5.3$ (4)	238 $\pm 7$ (4)	5.3 $\pm 0.2$ (4)	227 $\pm 7$ (4)	14.4 $\pm 1.5$ (4)	6.0 $\pm 0.3$ (4)

Taulukko 3.

83

Rapujen (♀) hemolympfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenottoaikalla 21. - 23.7.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	45.0 ±7.3 (5)	0.084 ±0.067 (5)	0.040 ±0.001 (5)	69.7 ±2.6 (5)	82.5 ±5.3 (5)	219 ±1 (5)	4.3 ±0.2 (5)	203 ±2 (5)	25.5 ±0.8 (5)	6.3 ±0.3 (5)
2.	46.0 ±4.4 (5)	0.086 ±0.020 (5)	0.055 ±0.004 (5)	65.8 ±3.0 (5)	69.4 ±3.7 (5)	215 ±2 (5)	5.0 ±0.2 (5)	198 ±4 (5)	23.9 ±0.5 (5)	6.3 ±0.3 (5)
3.	44.8 ±3.6 (5)	0.084 ±0.044 (5)	0.046 ±0.004 (5)	57.0 ±6.2 (5)	70.6 ±10.8 (4)	211 ±5 (5)	5.2 ±0.3 (5)	198 ±4 (5)	23.4 ±1.3 (5)	5.8 ±0.5 (5)
4.	47.5 ±1.9 (4)	0.003 ±0.003 (3)	0.049 ±0.010 (3)	64.8 ±6.6 (3)	76.3 ±3.4 (3)	207 ±7 (3)	4.4 ±0.3 (3)	196 ±8 (3)	23.4 ±1.4 (3)	6.0 ±0.4 (3)
5.	46.0 ±1.7 (3)	0.013 ±0.013 (3)	0.046 ±0.001 (3)	86.3 ±7.3 (3)	102.2 ±9.8 (3)	225 ±6 (3)	4.4 ±0.0 (3)	217 ±7 (3)	26.4 ±1.2 (3)	7.9 ±0.4 (3)

Taulukko 4.

Rapujen (♂♂) hemolympfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenottoaikalla 24. - 26.8.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	50.5 ±6.8 (6)	0.007 ±0.003 (6)	0.052 ±0.003 (6)	44.4 ±5.2 (6)	54.7 ±5.1 (6)	221 ±4 (6)	4.4 ±0.2 (6)	200 ±4 (6)	19.4 ±1.6 (6)	5.7 ±0.4 (6)
2.	53.2 ±8.3 (5)	0.014 ±0.007 (5)	0.041 ±0.007 (5)	32.4 ±8.4 (5)	38.1 ±9.9 (5)	208 ±8 (5)	4.0 ±0.3 (5)	189 ±9 (5)	18.4 ±1.5 (5)	5.2 ±0.8 (5)
3.	46.8 ±1.8 (6)	0.045 ±0.017 (6)	0.051 ±0.004 (6)	46.8 ±5.2 (6)	56.2 ±6.2 (6)	224 ±3 (6)	4.1 ±0.1 (6)	206 ±3 (6)	21.4 ±0.5 (6)	5.0 ±0.4 (6)
4.	49.2 ±3.4 (6)	0.017 ±0.010 (6)	0.070 ±0.011 (6)	54.0 ±4.1 (6)	63.1 ±2.9 (6)	221 ±3 (6)	4.2 ±0.1 (6)	214 ±4 (6)	21.9 ±0.4 (6)	5.5 ±0.3 (6)
5.	51.7 ±9.2 (6)	0.135 ±0.094 (6)	0.072 ±0.008 (6)	60.4 ±3.3 (6)	71.8 ±3.3 (6)	232 ±2 (6)	4.4 ±0.1 (6)	224 ±4 (6)	20.2 ±0.8 (6)	6.2 ±0.3 (6)



Taulukko 5.

Rapujen ( $\sigma\sigma$ ) hemolympfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenottoaikalla 24. - 26.8.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	46.8 $\pm 8.0$ (5)	0.008 $\pm 0.006$ (5)	0.044 $\pm 0.001$ (5)	34.7 $\pm 1.6$ (5)	39.8 $\pm 2.6$ (5)	214 $\pm 2$ (5)	4.0 $\pm 0.2$ (5)	190 $\pm 3$ (5)	19.0 $\pm 0.6$ (5)	4.6 $\pm 0.2$ (5)
2.	48.0 $\pm 4.1$ (6)	0.028 $\pm 0.012$ (6)	0.048 $\pm 0.003$ (6)	35.5 $\pm 3.3$ (6)	42.0 $\pm 5.0$ (6)	212 $\pm 3$ (6)	4.6 $\pm 0.2$ (6)	193 $\pm 3$ (6)	19.1 $\pm 0.6$ (6)	5.1 $\pm 0.7$ (6)
3.	44.5 $\pm 3.4$ (6)	0.037 $\pm 0.017$ (6)	0.070 $\pm 0.007$ (6)	58.3 $\pm 5.4$ (6)	67.7 $\pm 8.3$ (5)	221 $\pm 3$ (6)	4.4 $\pm 0.2$ (6)	201 $\pm 6$ (6)	23.1 $\pm 0.3$ (6)	5.3 $\pm 0.3$ (6)
4.	45.3 $\pm 3.5$ (6)	0.027 $\pm 0.014$ (6)	0.069 $\pm 0.014$ (6)	61.4 $\pm 5.1$ (6)	71.5 $\pm 4.4$ (6)	213 $\pm 3$ (6)	4.5 $\pm 0.2$ (6)	211 $\pm 4$ (6)	23.1 $\pm 0.9$ (6)	5.2 $\pm 0.5$ (6)
5.	45.5 $\pm 2.4$ (6)	0.502 $\pm 0.222$ (6)	0.076 $\pm 0.008$ (6)	69.3 $\pm 8.7$ (6)	76.4 $\pm 9.1$ (6)	224 $\pm 3$ (6)	4.5 $\pm 0.1$ (6)	213 $\pm 3$ (6)	22.4 $\pm 0.7$ (6)	6.9 $\pm 0.4$ (6)

Taulukko 6.

Rapujen ( $\sigma\sigma$ ) hemolympfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenottoaikalla 22. - 24.9.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	47.1 $\pm 4.0$ (7)	0.003 $\pm 0.003$ (7)	0.036 $\pm 0.006$ (7)	51.4 $\pm 7.1$ (7)	37.9 $\pm 8.9$ (7)	208 $\pm 5$ (7)	4.1 $\pm 0.1$ (7)	197 $\pm 5$ (7)	20.5 $\pm 1.1$ (7)	4.8 $\pm 0.8$ (7)
2.	50.4 $\pm 8.1$ (7)	0.037 $\pm 0.015$ (7)	0.044 $\pm 0.005$ (7)	54.1 $\pm 7.1$ (7)	43.2 $\pm 8.4$ (7)	213 $\pm 2$ (7)	4.4 $\pm 0.2$ (7)	202 $\pm 3$ (7)	20.2 $\pm 0.7$ (7)	5.6 $\pm 0.3$ (7)
3.	48.2 $\pm 4.8$ (6)	0.003 $\pm 0.003$ (6)	0.043 $\pm 0.006$ (6)	57.4 $\pm 6.4$ (6)	45.7 $\pm 7.8$ (6)	220 $\pm 6$ (6)	4.0 $\pm 0.1$ (6)	213 $\pm 7$ (6)	21.0 $\pm 0.8$ (6)	4.4 $\pm 0.3$ (6)
4.	49.0 $\pm 3.7$ (5)	0.022 $\pm 0.011$ (5)	0.083 $\pm 0.012$ (5)	45.5 $\pm 2.8$ (5)	54.2 $\pm 3.4$ (5)	215 $\pm 3$ (5)	4.2 $\pm 0.2$ (5)	216 $\pm 3$ (5)	21.8 $\pm 0.2$ (5)	4.6 $\pm 0.4$ (5)
5.	51.5 $\pm 9.0$ (6)	0.075 $\pm 0.052$ (6)	0.061 $\pm 0.003$ (6)	55.2 $\pm 3.5$ (6)	66.2 $\pm 3.5$ (6)	219 $\pm 1$ (6)	3.9 $\pm 0.1$ (6)	217 $\pm 2$ (6)	21.9 $\pm 0.8$ (6)	5.4 $\pm 0.3$ (6)

Taulukko 7.

Rapujen (pp) hemolymfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenotto paikalla 22. - 24.9.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	46.2 $\pm 8.3$ (5)	0.00 $\pm 0.00$ (5)	0.041 $\pm 0.004$ (5)	35.2 $\pm 5.6$ (5)	40.1 $\pm 7.5$ (5)	211 $\pm 2$ (5)	4.5 $\pm 0.2$ (5)	201 $\pm 3$ (5)	21.5 $\pm 0.3$ (5)	6.0 $\pm 0.2$ (5)
2.	46.3 $\pm 5.0$ (6)	0.002 $\pm 0.002$ (6)	0.037 $\pm 0.009$ (5)	33.1 $\pm 9.0$ (6)	40.4 $\pm 12.3$ (6)	204 $\pm 5$ (6)	4.2 $\pm 0.2$ (6)	197 $\pm 6$ (6)	19.7 $\pm 1.4$ (6)	4.4 $\pm 0.7$ (6)
3.	44.2 $\pm 1.7$ (6)	0.012 $\pm 0.006$ (6)	0.072 $\pm 0.013$ (6)	46.5 $\pm 3.0$ (6)	51.3 $\pm 5.5$ (6)	223 $\pm 4$ (6)	4.2 $\pm 0.1$ (6)	212 $\pm 5$ (6)	22.8 $\pm 0.7$ (6)	4.7 $\pm 0.5$ (6)
4.	45.6 $\pm 4.0$ (5)	0.024 $\pm 0.017$ (5)	0.058 $\pm 0.010$ (5)	34.8 $\pm 7.0$ (5)	41.3 $\pm 8.0$ (5)	197 $\pm 6$ (5)	4.3 $\pm 0.2$ (5)	201 $\pm 5$ (5)	19.8 $\pm 0.7$ (5)	3.6 $\pm 0.5$ (5)
5.	45.3 $\pm 1.6$ (6)	0.025 $\pm 0.017$ (6)	0.049 $\pm 0.003$ (6)	53.6 $\pm 7.8$ (6)	58.2 $\pm 9.1$ (6)	219 $\pm 3$ (6)	4.1 $\pm 0.2$ (6)	213 $\pm 4$ (6)	22.4 $\pm 0.5$ (6)	5.6 $\pm 0.3$ (6)

Taulukko 8.

Rapujen (dd) hemolymfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenotto paikalla 18. - 20.10.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	natrium mekv/l	kalium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	47.2 $\pm 4.7$ (6)	0.013 $\pm 0.007$ (6)	0.081 $\pm 0.008$ (6)	36.3 $\pm 4.0$ (6)	45.7 $\pm 5.3$ (6)	240 $\pm 3$ (6)	3.8 $\pm 0.2$ (6)	207 $\pm 2$ (6)	24.0 $\pm 0.5$ (6)	7.6 $\pm 0.6$ (6)
2.	47.8 $\pm 5.1$ (6)	0.015 $\pm 0.006$ (6)	0.081 $\pm 0.007$ (6)	34.4 $\pm 3.9$ (6)	42.0 $\pm 5.6$ (6)	224 $\pm 2$ (6)	3.6 $\pm 0.1$ (6)	190 $\pm 2$ (6)	22.3 $\pm 0.6$ (6)	7.3 $\pm 0.3$ (6)
3.	46.5 $\pm 2.5$ (6)	0.038 $\pm 0.017$ (6)	0.101 $\pm 0.004$ (6)	39.1 $\pm 0.8$ (6)	45.5 $\pm 1.3$ (6)	232 $\pm 2$ (6)	3.9 $\pm 0.6$ (6)	201 $\pm 1$ (6)	25.9 $\pm 0.3$ (6)	5.9 $\pm 0.3$ (6)
4.	48.8 $\pm 3.6$ (5)	0.018 $\pm 0.011$ (5)	0.108 $\pm 0.006$ (5)	41.3 $\pm 2.5$ (4)	48.9 $\pm 3.4$ (5)	226 $\pm 1$ (5)	4.6 $\pm 0.8$ (5)	213 $\pm 2$ (5)	23.5 $\pm 0.5$ (5)	6.8 $\pm 0.5$ (5)
5.	53.3 $\pm 8.3$ (6)	0.017 $\pm 0.008$ (6)	0.107 $\pm 0.005$ (6)	49.3 $\pm 2.1$ (5)	58.2 $\pm 3.2$ (6)	231 $\pm 3$ (6)	3.8 $\pm 0.1$ (6)	205 $\pm 3$ (6)	24.8 $\pm 0.5$ (6)	8.2 $\pm 0.1$ (6)

Taulukko 9.

Rapujen (♀♀) hemolympfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) viidellä eri näytteenottoaikalla 18. - 20.10.82.  
1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
1.	44.7 $\pm 8.4$ (6)	0.013 $\pm 0.011$ (6)	0.073 $\pm 0.008$ (6)	30.7 $\pm 6.0$ (6)	38.8 $\pm 8.4$ (6)	213 $\pm 7$ (6)	3.7 $\pm 0.2$ (6)	182 $\pm 7$ (6)	22.4 $\pm 0.8$ (6)	7.1 $\pm 0.4$ (6)
2.	46.9 $\pm 4.5$ (7)	0.026 $\pm 0.016$ (7)	0.084 $\pm 0.016$ (7)	30.8 $\pm 6.2$ (7)	38.0 $\pm 9.1$ (7)	209 $\pm 8$ (7)	3.5 $\pm 0.2$ (7)	182 $\pm 9$ (7)	22.4 $\pm 1.3$ (7)	6.1 $\pm 0.8$ (7)
3.	45.0 $\pm 3.3$ (7)	0.124 $\pm 0.034$ (7)	0.077 $\pm 0.005$ (7)	28.4 $\pm 3.4$ (6)	31.1 $\pm 4.5$ (6)	214 $\pm 9$ (7)	3.0 $\pm 0.2$ (7)	177 $\pm 10$ (7)	25.1 $\pm 0.5$ (7)	4.5 $\pm 0.3$ (7)
4.	46.0 $\pm 4.1$ (5)	0.070 $\pm 0.027$ (5)	0.072 $\pm 0.016$ (5)	32.6 $\pm 6.8$ (5)	30.9 $\pm 6.5$ (4)	194 $\pm 15$ (5)	3.3 $\pm 0.4$ (5)	183 $\pm 13$ (5)	21.3 $\pm 0.8$ (5)	4.2 $\pm 0.5$ (5)
5.	45.2 $\pm 1.8$ (6)	0.040 $\pm 0.016$ (6)	0.087 $\pm 0.009$ (6)	27.2 $\pm 4.0$ (5)	27.8 $\pm 4.9$ (5)	232 $\pm 7$ (6)	3.4 $\pm 0.2$ (6)	203 $\pm 6$ (6)	24.5 $\pm 0.8$ (6)	6.0 $\pm 0.6$ (6)

Taulukko 10.

Rapujen hemolympfan vahvojen emäskationien ja vahvojen happoanionien konsentraatioiden välinen erotus (strong ion concentration difference = SID,  $\bar{x} \pm SE$ ).

0. Luoma, 1. Hanhikoski, 2. Munakka, 3. Napue, 4. Vassor (Larvbäcken) ja 5. Vassor (kylän ranta).

	16.6.82	21. - 23.7.82	24. - 26.8.82	22. - 24.9.82	18. - 20.10.82
0. ♂♂	18.2 - 1.2 (7)				
♀♀	22.2 - 4.7 (5)				
1. ♂♂		10.7 $\pm$ 2.7 (5)	8.5 $\pm$ 3.0 (6)	18.6 $\pm$ 2.2 (7)	2.3 $\pm$ 1.6 (6)
♀♀		20.3 $\pm$ 2.7 (5)	4.2 $\pm$ 1.2 (5)	21.5 $\pm$ 2.9 (5)	1.7 $\pm$ 2.1 (6)
2. ♂♂		14.6 $\pm$ 1.1 (5)	8.9 $\pm$ 4.2 (5)	19.1 $\pm$ 2.5 (7)	- 1.3 $\pm$ 1.3 (6)
♀♀		17.8 $\pm$ 3.1 (5)	9.5 $\pm$ 1.9 (6)	21.6 $\pm$ 5.2 (6)	4.4 $\pm$ 4.0 (7)
3. ♂♂		18.1 $\pm$ 3.6 (5)	12.4 $\pm$ 1.3 (6)	20.7 $\pm$ 2.1 (6)	4.9 $\pm$ 1.4 (6)
♀♀		20.7 $\pm$ 2.9 (5)	12.0 $\pm$ 3.9 (6)	20.5 $\pm$ 3.0 (6)	- 4.4 $\pm$ 1.5 (7)
4. ♂♂		16.2 $\pm$ 3.3 (2)	24.5 $\pm$ 3.1 (6)	31.0 $\pm$ 1.1 (5)	22.7 $\pm$ 2.2 (5)
♀♀		23.0 $\pm$ 3.4 (3)	30.8 $\pm$ 2.8 (6)	32.0 $\pm$ 2.1 (5)	17.2 $\pm$ 1.7 (5)
5. ♂♂		14.1 $\pm$ 3.5 (4)	22.3 $\pm$ 1.9 (6)	29.8 $\pm$ 2.1 (6)	10.3 $\pm$ 1.2 (6)
♀♀		30.4 $\pm$ 2.9 (3)	22.6 $\pm$ 3.1 (6)	26.1 $\pm$ 2.0 (6)	4.3 $\pm$ 2.0 (6)

Taulukko 11.

Rapujen (♂♂ + ♀♀) hemolympfan koostumus ( $\bar{x} \pm SE$ ) neljällä eri näytteenottopaikalla 29. - 30.9.81.  
0. Luoma, 1. Hanhikoski, 2. Aunes ja 3. Napue.

Suluissa näytteiden lukumäärä. Koiraita ja naaraita oli 6 ♂♂, 6 ♀♀ (0), 5 ♂♂, 5 ♀♀ (1), 2 ♂♂, 3 ♀♀ (2) ja 4 ♂♂, 6 ♀♀ (3).

paikka	sk-pituus cm	glukoosi g/l	laktaatti g/l	proteiinit g/l	kupari mg/l	kloridi mekv/l	kalium mekv/l	natrium mekv/l	kalsium mekv/l	magnesium mekv/l
0.	46.7 ±5.1 (12)	0.040 ±0.010 (12)	0.068 ±0.007 (12)	45.7 ±2.9 (12)	60.4 ±4.3 (12)	224 ±2 (12)	4.2 ±0.2 (12)	223 ±2 (12)	22.3 ±0.4 (12)	5.3 ±0.2 (12)
1.	45.5 ±3.9 (10)	0.004 ±0.003 (10)	0.049 ±0.002 (10)	51.4 ±3.3 (10)	65.6 ±4.6 (10)	218 ±2 (10)	4.2 ±0.1 (10)	215 ±2 (10)	22.5 ±0.6 (10)	5.5 ±0.2 (10)
3.	43.4 ±3.2 (5)	0.024 ±0.011 (5)	0.082 ±0.016 (5)	56.6 ±3.9 (5)	82.7 ±8.3 (5)	222 ±6 (5)	4.0 ±0.1 (5)	219 ±4 (5)	22.8 ±0.7 (5)	6.2 ±0.3 (5)
3.	48.3 ±3.7 (10)	0.003 ±0.002 (10)	0.064 ±0.003 (10)	65.9 ±3.6 (10)	88.3 ±6.6 (10)	221 ±4 (10)	3.8 ±0.1 (10)	222 ±4 (10)	24.7 ±0.4 (10)	4.4 ±0.4 (10)

Taulukko 12.

Neljältä eri näytteenottoaikalta otettujen hemolymfanäytteiden eri parametrien tilastollinen vertailu. 0. Luoma, 1. Hanhikoski, 2. Aunes ja 3. Napue (29. - 30.9.81). Ryhmien välisen eron merkitsevyys on testattu Student's t -testillä (\*\*\*) erittäin merkitsevä, \*\* merkitsevä, \* jokseenkin merkitsevä, o suuntaa antava ja NS ei merkitsevä).

ryhmät	sk-pituus	glukoosi	laktaatti	proteiinit	kloridi	kalium	natrium	kalsium	magnesium
0 - 1	NS	**	*	NS	o	NS	**	NS	NS
0 - 2	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	*
0 - 3	NS	**	NS	***	NS	o	NS	***	*
1 - 2	NS	NS	o	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1 - 3	*	NS	**	**	NS	*	o	**	*
2 - 3	NS	o	NS	o	NS	NS	NS	*	**

Taulukko 13.

Rapujen ( $\delta\delta + \text{pp}$ ) hemolymfan eri parametrien tilastollinen vertailu 1981 - 1982. (+): arvo toisen vertailuvuoden arvoa korkeampi, (-): arvo toisen vertailuvuoden arvoa pienempi. (Vrt. taulukko 12).

	glukoosi	laktaatti	proteiinit	kloridi	kalium	natrium	kalsium	magnesium
Hanhikoski 82 - Hanhikoski 81	NS	*	**	*	NS	***	o	NS
		(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	
Munakka 82 - Aunes 81	NS	*	**	o	NS	**	*	o
		(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)
Napue 82 - Napue 81	NS	NS	***	NS	o	NS	***	NS
			(+)		(-)		(+)	

Taulukot 14-17. Eräitä ravun viihtymisen kannalta tärkeitä arvioituja vedenlaatuparametreja vuosilta 1981 ja 1982 Auneksesta (hemolymfanäytteiden ottopaikka 2) ja Palhojaisista, n. 10 km alavirtaan Napuesta (näytteenottopaikka 3). Vedenlaatuanalyysitulokset on poimittu Vaasan vesipiirin vesilaboratorion vedenlaaturekisteristä.

Taulukko 14. Vedenlaatuanalyysitulokset, Aunes (Seinäjoki) 1981

Pvm	20.1.	9.2.	2.3.	1.4.	27.4.	12.5.	8.10.	16.11.	14.12.
Lämpötila °C	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	6,8	9,3	0,3	0,2
O <sub>2</sub> mg/l	9,8	10,0	10,5	8,3	10,5	10,0	9,2	12,3	11,1
O <sub>2</sub> kyl1.%	70	71	74	59	75	85	83	88	79
Sameus, Hach FTU	5,6	7,9	4,7	6,4	8,1	26	6,2	7,9	5,8
Kiintoaine mg/l	6,6	17	6,7	11	23	110	23	18	9,3
γ <sub>25</sub> mS/m	10	12	11	9,4	15	6,6	12	12	12
Alkaliniteetti mmol/l	0,28	0,26	0,31	0,20		0,05	0,18	0,28	0,06
pH	6,7	6,3	6,3	6,0	5,5	5,7	6,6	5,8	5,6
Väriluku Ptmg/l			210	200	160	240	240	210	180
COD <sub>Mn</sub> mg/10 <sub>2</sub>	24	23	30	26	29	33	33	32	28
Fe mg/l	2,2	2,5	2,3	3,0	1,7	4,2	2,9	2,2	1,7
Sulfaatti mg/l	11	14	12	8	36	9,9	20	29	29

Taulukko 15. Vedenlaatuanalyysitulokset, Palhojainen (Isokyrö) 1981

Pvm	2.3.	1.4.	27.4.	12.5.	1.7.	17.8.	21.10.	16.11.	14.12.
Lämpötila °C	0,2	0,2	0,9	6,1	16,4	17,4	3,9	0,1	0,1
O <sub>2</sub> mg/l	12	11,1	11,9	11,2	8,1	7,4	11,0	13,3	12,6
O <sub>2</sub> kyl1.%	85	80	86	93	83	79	86	94	90
Sameus, Hach FTU	5,4	4,9	8,2	58	4,1	4,1	5,3	7,4	5,1
Kiintoaine mg/l	6,3	8,2	29	141	12	6,7	26	16	8,1
γ <sub>25</sub> mS/m	14	11	15	7,0	8,9	9,5	15	15	16
Alkaliniteetti mmol/l	0,26	0,25		0,25	0,11	0,16	0,06	0,10	0,06
pH	6,3	6,3	5,4	5,6	6,5	6,3	5,6	5,3	5,2
Väriluku Ptmg/l	180	240	210	250	240	280	240	200	180
COD <sub>Mn</sub> mg/10 <sub>2</sub>	23	27	29	29	30	33	36	30	57
Fe mg/l	2,2	2,7	1,9	5,8	2,0	2,6	2,5	1,9	1,5
Sulfaatti mg/l	20	12	34	11	12	97	17	39	40



Taulukko 16. Vedenlaatuanalyysitulokset, Aunes (Seinäjäjoki) 1982

Pvm	13.1.	15.2.	8.3.	19.4.	3.5.	17.5.	8.6.	11.8.	17.8.	7.9.	15.9.	20.10.	25.10.	15.11.	14.12.
Lämpötila °C	0,3	0,3	0,2	0,8	3,6	7,4	12,4	18,4	16,9	11,6	10,5	0,3	3,6	3,4	0,3
O <sub>2</sub> mg/l	8,9	8,6	8,8	12	11,8	9,9	8,8	6,8	5,7	7,3	8,9	12,1	10,9	11,2	12,0
O <sub>2</sub> kyll.%	61	59	60	84	89	82	82	73	60	69	80	83	82	84	83
Sameus, Hach FTU	8,4	7,0	7,0	9,2	22	9,0	7,5	8,1	8,1	2,7	14	5,8	8,2	17	13
Kiintoaine mg/l	34	7,8	8,8	43	70	28	29	33	57	16	22	9,8	23	30	18
γ <sub>25</sub> mS/m	9,8	14	13	10	6,6	10	10,2	13,6	5,8	9,2	9,8	12	11	11	17
Alkaliniteetti mmol/l	0,22	0,43	0,42	0,06	0,05	0,03	0,18	0,48	0,11	0,09	0,29	0,35		0,20	0,02
pH	5,9	6,6	6,4	5,9	5,7	5,3	6,3	6,8	6,1	5,8	6,8	7,1	6,9	6,5	5,3
Väriluku Ptmg/l	240	210	200	210	200	180	200	160	320	320	240	210	210	210	180
COD <sub>Mn</sub> mg/10 <sub>2</sub>	37	23	21	28	28	28	24	21	38	41	27	24	26	28	29
Fe mg/l	3,2	2,7	2,8	2,5	2,9	2,1	2,4	3,6	4,8	2,3	3,1	2,5	3,0	2,9	1,5
Sulfaatti mg/l	14	16	11	18	14	22	16	14	7,4	13	8,3	13	10	16	44

Taulukko 17. Vedenlaatuanalyysitulokset, Palhojainen (Isokyrö) 1982

Pvm	19.1.	17.2.	8.3.	19.4.	3.5.	18.5.	8.6.	15.9.	24.9.	20.10	15.11.	15.12.
Lämpötila °C	0,3	0,3	0,1	0,2	3,4	7,4	14,9	10,5	8,3	1,7	2,4	0,3
O <sub>2</sub> mg/l	10,4	10,3	10,1	12,2	11,8	10,9	8,6	9,6	9,9	11,8	11,8	12,8
O <sub>2</sub> kyll.%	72	71	69	84	88	91	85	86	87	85	86	88
Sameus, Hach FTU	6,9	5,3	4,6	18	28	8,0	5,5	9,2	4,9	6,4	18	9,1
Kiintoaine mg/l	37	6,5	7,4	51	79	20	10	8,8	16	7,8	35	12
γ <sub>25</sub> mS/m	11	10	8,8	16	8,6	11	11,2	10	10	11	12	19
Alkaliniteetti mmol/l	0,23	0,26	0,22	0,03	0,03	0,03	0,11	0,32	0,10	0,31	0,21	0
pH	6,2	6,3	6,1	5,5	5,4	5,3	6,2	7,1	6,1	6,9	6,7	5,0
Väriluku Ptmg/l	240	240	250	150	200	200	200	210	280	270	270	200
COD <sub>Mn</sub> mg/10 <sub>2</sub>	33	30	33	25	28	27	26	24	37	25	27	41
Fe mg/l	3,5	2,9	2,6	2,4	3,6	1,6	1,8	2,7	2,3	2,4	3,0	1,4
Sulfaatti mg/l	18	14	8,3	40	25	25	24	8,4	19	12	17	53