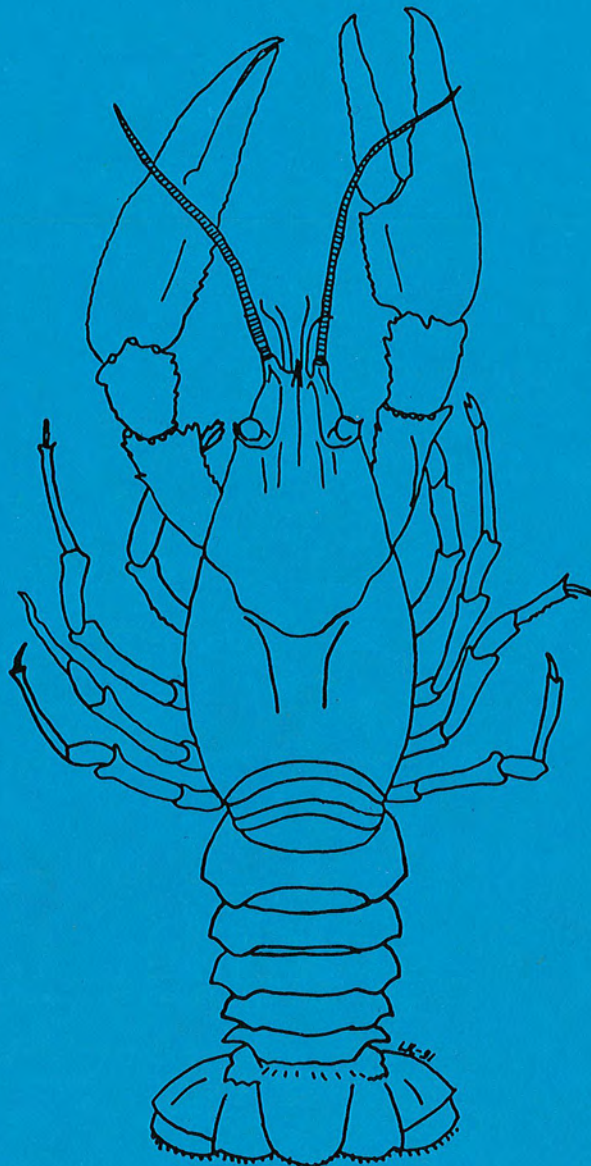




**TURUN KAUPUNKI**  
**YMPÄRISTÖNSUOJELUTOIMISTO**

# RAVUSTUKSEN KEHITTÄMINEN TURUSSA



JULKAISU 2/91

Ympäristönsuojelutoimiston julkaisuja 2/1991

RAVUSTUKSEN KEHITTÄMINEN TURUSSA

Leena Rannikko

Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto  
Turku 1991

KAUPUNGINKANSLIAN PAINATUSKESKUS, TURKU 1991

## SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE.....	1
TIIVISTELMÄ.....	2
1. JOHDANTO.....	5
2. RAPUJEN JA RAVUSTUKSEN HISTORIA TURUSSA.....	6
2.1. Ravustus.....	6
2.2. Rapukauppa.....	9
3. RAPUKANTOJEN TAANTUMINEN.....	10
3.1. Rapurutto.....	10
3.2. Rapujen elinympäristön muuttuminen.....	10
4. RAPUJEN ELINYMPÄRISTÖVAATIMUKSET.....	12
4.1. Veden laatu.....	12
4.2. Rantojen ja pohjan laatu.....	13
5. TURUN VESIALUEET RAPUJEN ELINYMPÄRISTÖNÄ.....	14
5.1. Menetelmät.....	14
5.2. Turun sisävedet.....	14
5.3. Tarkastelu vesialueittain.....	15
5.3.1. Aurajoki.....	15
5.3.2. Vähäjoki.....	17
5.3.3. Piipanoja.....	18
5.3.4. Topinoja.....	18
5.3.5. Jaaninoja.....	19
5.3.6. Maarian allas.....	19
5.3.7. Paattistenjoki.....	20
5.3.8. Haaraoja.....	21
5.3.9. Nunnanoja.....	21
5.3.10. Järvi­joki.....	22
5.3.11. Auvaisten hiekkakuoppa (Narrijärvi).....	23
5.3.12. Kuninkoja.....	23
5.3.13. Raisionjoki.....	24
5.3.14. Friskalanoja.....	24
5.3.15. Illoistenjärvi.....	24
5.3.16. Kaks­kerranjärvi.....	25
6. RAPUKANTOJEN NYKYTILA.....	27
6.1. Aikaisemmat selvitykset.....	27
6.1.1. Kaks­kerranjärvi.....	27
6.1.2. Muut kohteet.....	29
6.2. Koeravustukset Turussa vuonna 1990.....	29
6.2.1. Koeravustukset.....	29
6.2.2. Tulokset.....	31
6.3. Sähkökalastukset.....	31
6.4. Rapujen esiintyminen, siihen vaikuttavat tekijät ja kantojen vahvuus Turussa.....	35
6.4.1. Joet.....	35
6.4.2. Kaks­kerranjärvi.....	35
6.4.3. Maarian allas.....	38

<b>7. RAPUTALouden KEHITTÄMINEN.....</b>	<b>39</b>
7.1. Johdanto.....	39
7.2. Tavoitteet.....	40
7.3. Istutuslajin valinta.....	40
7.4. Turun rapukohteet.....	41
7.4.1. Maarian allas.....	42
7.4.2. Kaskerranjärvi.....	44
7.4.3. Muut kohteet.....	45
7.5. Ravustuksen järjestäminen.....	46
7.6. Raputautien torjuminen.....	47
7.7. Toimenpiteet rapukuoleman sattuessa.....	47
7.8. Istutusmenetelmä.....	50
7.8.1. Siirtoistutukset.....	50
7.8.2. Poikasistutukset.....	51
<b>8. KIRJALLISUUS.....</b>	<b>52</b>

**LIITTEET:**

1. Vesianalyysituloksia
2. Kuolleita rapuja Kaskerranjärvessä
3. Ravustuksessa käytettävien välineiden desinfiointimenetelmät

## ESIPUHE

Rapujen tiedetään viihtyneen aikanaan erittäin hyvin Turun sisävesissä. Nykyään ravustamaan on vaikea päästä ja vaarana onkin, että ravustamiseen ja rapujen käyttöön liittyvä rikas perinne katoaa kokonaan ihmisten muistista. Ravustuksen elvyttäminen ja ravustusmahdollisuuksien luominen on yksi keino laajentaa ja monipuolistaa vesien virkistyskäyttömahdollisuuksia.

Turun sisävedet kattava katsaus Turun rapuvesien nykytilaan ja siihen pohjautuva ravustuksen kehittämissuunnitelma tehtiin Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimistossa vuosina 1990-91. Suunnitelman laati LuK Leena Rannikko. Koeravustuksiin osallistuivat myös Ritva Aalto, Miklos Racz, Pjotr Kulisz, Mart Jussi, Juha Kääriä, Tapani Hyysalo, Petri Rannikko sekä lukuisa joukko Valtion kalatalousoppilaitoksen oppilaita Pirjo Bachin, Olle Lerchen, Eeva Halosen ja Mikael Himbergin johdolla.

Turun vesi- ja ympäristöpiiri tutki useiden Turun pienvesien veden laadun. Turun kalastuspiirin kalataloussuunnittelija Marjut Rajasilta ja suunnittelija Petri Rannikko sekä ympäristönsuojelusuunnittelija Juha Kääriä ja luonnonsuojelutarkastaja Jukka Nummelin Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimistosta tarkastivat käsikirjoituksen ja esittivät siihen parannusehdotuksia. Ympäristönsuojelutoimiston puolesta haluan esittää asianosaisille parhaat kiitokset työn valmistumisen johdosta.

Turussa 6. maaliskuuta 1991



Mikko Jokinen

ympäristötoimenjohtaja

## TIIVISTELMÄ

Kotimainen rapu (Astacus astacus L.) on kuulunut luonnonvaraisena eteläisen Suomen, mukaanlukien myös Turun sisävesien alkuperäiseen eläinkuntaan. Aurajoen Halistenkoskessa rapuja esiintyi runsaasti 1800-luvun loppupuolella, minkä jälkeen havaintoja on vielä 1950-luvulle asti. Järviujoessa ja Kuninkojassa oli pyyntikelpoinen rapukanta vielä 1950-luvulla. Paattistenjoessa rapuja oli runsaasti 1930- ja 40 -luvuilla, mutta pyyntiä on ollut vielä 1980-luvulle asti. Kaksikerranjärvestä saatiin hyviä rapusaaliita 1970-luvulle saakka.

Turussa ravut ovat suurimmaksi osaksi vähentyneet ja hävinneet elinympäristössä tapahtuneiden muutosten seurauksena. Varsinkin vesien likaantuminen, perkaukset ja säännöstely ovat hävittäneet Turun rapukantoja.

Turun pienvesien soveltuvuutta rapujen elinympäristöksi kartoitettiin vedenlaatutietojen ja maastokäyntien avulla. Turun jokivesistöille tyypillisiä piirteitä ovat savisameus, ravinteisuus ja melko korkea rautapitoisuus sekä pienet alivirtaamat. Vesien pH on neutraali tai heikosti emäksinen ja vesien puskurikyky on hyvä.

Pienten alivirtaamien vuoksi Järvijoki, Paattistenjoki ja Raisionjoki sopivat huonosti ravuille. Vähäjoen ja Jaaninojan veden laatu ei täytä rapujen vaatimuksia. Ravuille veden ja pohjan laadun suhteen sopivia virtavesiä ovat Haaraoja, Kuninkoja ja Piipanoja.

Maarian altaan vesi sopii melko hyvin ravuille, joskin sen rautapitoisuus on varsin suuri. Kaksikerranjärvessä rapuja haittaa veden korkea

rehevyytaso sekä rapuja syövien petojen suuri määrä. Paattisten Auvaisissa sijaitseva entinen hiekkakuoppa (Narrijärvi) on veden laadun suhteen lupaava rapukohde. Illoistenjärvi ja Halisten allas eivät nykytilassaan sovi ravuille.

Turun rapukantojen nykytila kartoitettiin koeravustusten avulla. Kaks Kerranjärven rapuja on tutkittu vuosina 1987, -88 ja -90.

Paattistenjoessa sekä Järvihoen ja Raisionhoen Turun kaupungin alueella virtaavissa osissa on harva paikoittainen rapukanta. Kaks Kerranjärvessä on harvahko, mutta lisääntyvä rapukanta. Rapuja ja poikastuotantoa on koko järven alueella, mutta pyyntikokoisten rapujen osuus rapukannasta on pieni. Maarian altaassa on pääosin suurikokoisten rapujen muodostama harva rapukanta.

Turun kaupungin alueella ravustuksen kehittämisen tavoitteena on ravustusmahdollisuuksien tuominen ihmisten ulottuville. Maarian altaasta pyritään tekemään valvottu virkistysravustusalue. Ensimmäiset rapuistutukset Maarian altaaseen tehdään kesällä 1991. Kaks Kerranjärven ravustusta pyritään myös kehittämään. Veden laatua pyritään parantamaan ja rapuja syövien petojen määrää vähentämään ennen rapuistutusten aloittamista. Kuninkojaa ja Piipanojaa tullaan on tarkoitus käyttää rapuistukkaiden jatkokasvatuspaikkana. Haaraojan ja Auvaisten hiekkakuopan (Narrijärven) raputaloudellisista mahdollisuuksista tulee neuvotella maanomistajien kanssa.

Tavoitteena on, että kaupungin virkistysravustusalueille päästään myymään ensimmäiset ravustusluvat vuonna 2000. Mahdollisuus päästä harrastamaan valvottua ja ohjattua ravustusta tulisi olemaan avoinna kaikille halukkaille. Virkistysravustus-



alueilla saisi ravustaa vain kaupungin pyyntivälineillä.

Turussa raputalouden kehittämistyö aloitetaan hoitamalla ja vahvistamalla täällä jo olemassaolevia kotimaisen ravun kantoja.

## 1. JOHDANTO

Kotimaisia rapuja (Astacus astacus Linné) pyydetään Suomen vesistä vuosittain muutamia miljoonia kappaleita. Ravustuksen iloista pääsee osalliseksi vain pieni osa kansalaisista, koska rapukannat ovat harvoja poikkeusalueita lukuunottamatta joko heikkoja tai olemattomia. Varsinkin kaupunkien lähistöllä on vaikea päästä ravustamaan, koska harvat pyyntikelpoiset rapuvedet sijaitsevat usein syrjäisissä paikoissa kaukana taajamista. Niihinkin on usein mahdotonta päästä ravustamaan luvallisesti.

Tässä työssä kartoitetaan Turun kaupungin alueen vesien tila rapujen kannalta. Onko Turussa rapuja, soveltuvatko Turun vedet ravuille, mihin rapuja kannattaa istuttaa ja mitä rapujen hyvinvoinnin edistämiseksi ja sitä kautta turkulaisten ravustusmahdollisuuksien parantamiseksi voitaisiin tehdä.

Aurajokeen tehdyt meritaimen- ja merilohi-istutukset ovat laajentaneet vesien virkistyskäytömahdollisuuksia niin onnistuneesti, että kalastuselämyksiä voi nykyään hankkia lähes kaupungin sydämessä. Rapukantojen elvyttäminen ja ravustuksen kehittäminen Turun kaupungin alueella tulee olemaan luonteva jatko tälle kehitykselle.

## 2. RAPUJEN JA RAVUSTUKSEN HISTORIA TURUSSA

### 2.1. Ravustus

Luonnostaan rapuja on esiintynyt eteläisessä Suomessa, linjan Kaskinen - Mikkeli - Lappeenranta eteläpuolella (Nylander 1859). Myös Turun seudulla rapuja on T. H. Järven mukaan (1910) asustellut useimmissa "pienissä lyhyissä joissa sekä muissa alueen vesistösystemeissä".

Aurajoen yläjuoksulla oli T. H. Järven mukaan runsas rapukanta ainakin vuoden 1897 tietämällä. Aurajoen alajuoksusta Järvi (1910) mainitsee, että ravut ovat menestyneet hyvin Halistenkoskessa. Halistenkosken partaalla nähtiin muutamia rapuja vielä 1950-luvulla (P. Heikkilä, suull. ilm.).

Lehtosen teoksessa (1975) muuan tiedonantaja muistelee lapsuutensa ajoilta ravustusta Jaaninojassa. Rapuja pyydettiin kiviä kääntelemällä. "Eräs ukkeli sillä tapaa kolusi kaiken kesää Jaaninojassa kopeloiden kaikki kolot keskellä päivää. Me pikkupojat olimmekin kiukkuisia, sillä uskoimme, että hän hävitti koko rapukannan ko. ojasta". Pauno Heikkilän mukaan Jaaninojassa Kylämäen lähetyvillä oli hieman rapuja 1940-luvulla. Yhden pyyntikerran saalis oli muutamia rapuja.

Kuninkojassa oli vielä 1950-luvun alussa pyyntikelpoinen rapukanta. Ravut alkoivat vähetä sen jälkeen kun kalasavustamo aloitti toimintansa ojan partaalla. Ravut hävisivät ojasta kokonaan noin vuonna 1957. Koska rapukato tapahtui varsin nopeasti ja ojan varsilla tehtiin havaintoja kuolleista ravuista, on mahdollista, että rapuru-

tolla on ollut osuutta asiaan (K. Kurkilahti, suull. ilm.).

Paattistenjoen yläosassa Ikkalassa ravustanut Pauno Heikkilä kertoo ostaneensa rapurahoilla itselleen polkupyörän vuonna 1948. Siihen aikaan joessa ravustettiin paljonkin. Ahkerimmat ravustajat saivat satakin rapua yössä. Klootin sillan ympäristössä oli hyvä pyyntipaikka, mutta monet kävivät myös kauempana pyyntiretkillä, Savojärvessä ja Järviyoessa. Sodan aikana ravustettiin pääasiassa kepeillä, sillä mertoihin tarvittavaa verkkoa ei ollut saatavilla. Antti Valun kertoman mukaan ravustusta harrastivat lähinnä pikkupojat ja "semmoiset kenellä ei vielä ollut muunlaisia iltajuoksuja". Saman iltayön kuluessa joen rannoilla saattoi liikkua useita pyytäjiä.

Paattistenjoen alaosassa Tekkalassa ja siitä joenvartta alaspäin noin 2 km:n matkalla saatiin hyviä rapusaaliita 1930- ja 1940 -luvulla. Ravut lähetettiin linja-autossa Turkuun välittäjille. Eräänä mieleenpainuneena elokuisena pyyntiyönä vuonna 1936 tai -37 rapusaalis oli poikkeuksellisen hyvä. Hitaasti lähestyvä ukonilma välkkyvine salamoineen sai ravut nousemaan joukoittain pyydyksiin. Samassa haavissa saattoi olla jopa yli kymmenen rapua. Saalista kertyi kaikkiaan 300 - 400 rapua, vaikka ravustus jouduttiinkin lopettamaan jo melko varhain kovan ukonilman takia. Lähellä Tekkalan koskea ravut olivat tavallisennäköisiä ruskeita rapuja, kun taas alemmaa joesta, ns. Uudenrannan ahteesta saatiin suurikokoisia savenharmaita rapuja. Isoja harmaita rapuja saatiin kaikkiaan vain 10 - 12 kappaletta kesässä, mutta ne olivat erityisen haluttua saalista. Paattistenjoessa sattui aika ajoin kala- ja rapukuolemia, mutta rapukanta kuitenkin aina toipui. Kuolemien aiheuttajaksi

epäiltiin Paattisten osuusmeijerin sikalaa, joka päästi jokeen jätteitä vähän veden aikana (K. Vuorinen, suull. ilm.).

Tekkalassa ravustettiin vielä 1960-luvullakin, mutta saaliit olivat tuolloin jo aika pieniä. Muutaman kesäisen illan saaliiksi kertyi 30 - 40 rapua (I. Vuorinen, suull. ilm.). Samoilta paikoilta saatiin hieman rapuja vielä 1970-luvun alussa, mutta ei enää 1980-luvulla. Vuonna 1987 Paattistenjoesta saatiin noin 20 rapua Paattisten kirkonkylän pohjoispuolelta (T. Vuorinen, suull. ilm.).

Vähäjoessa oli 1960-luvulla vahva rapukanta. Hyviä saaliita saatiin vielä vuosina 1963-64, jolloin yhden ravustuskerran saalis saattoi olla jopa 200 rapua. Myös läheisessä Piipanojassa oli pyyntivahva kanta. Vähäjoen hyvä rapukanta pysyi aluksi vain paikallisten tietona, mutta sanan levitessä joelle alkoi kerääntyä pyytäjiä muualtakin. Ravut hävisivät Vähäjoesta 1960-luvun loppupuolella, mahdollisesti rapuruton vuoksi (S. Kirstilä, suull. ilm.).

Myös Järviujoessa rapuja on ollut aikanaan hyvin runsaasti. Pauno Heikkilä kertoo käyneensä ravustamassa Järviujoessa yhden kerran ja tuolloin rapuja tuli hyvin. Jokea perattiin 1950-luvun alussa Vahdolta Säskylän-Yläneen tielle saakka peltojen kuivaamista varten noin neljän kilometrin matkalta. Perkauksen ajaksi joki padottiin ja padon alapuolelta pumpattiin kovalla voimalla vettä pois louhintaa varten. Louhinnassa mukana ollut Matti Huhtaniemi kertoo pumppaamisen tappaneen suuret määrät rapuja. "Ravuista jäi vain rikkinäiset kuoret jäljelle ja niitä kertyi ämpärikaupalla". Vuonna 1986 joen yläpään lammikkomaisista laajentumista saatiin parikymmentä

rapua, joista suurin osa oli alle kymmensenttisiä (M. Huhtaniemi, suull. ilm.).

Kakskerranjärvessä on ollut vahva rapukanta ainakin 1920-luvulta saakka. Esimerkiksi kesällä 1967 noin 25 metrin mittaiselta rantakaistaleelta kertyi saalista noin 400 mitantäyttävää rapua. Järven rapukanta romahti 1970-luvun alussa (Ripatti ym. 1991).

## 2.2. Rapukauppa

Vuosisadan vaihteessa Turku oli läntisimmän Suomen rapukeskus. Turkuun tuotiin rapuja sekä myytäväksi paikallisille herkuttelijoille että Ruotsiin vietäväksi. Turkuun kuljetettiin rapuja mm. Karinaisista, Pöytyältä, Mietoisista ja Yläneeltä. Keikyästä pyytäjät veivät rapuja Turkuun hevoskuormittain, ja Mellilästä pääsi kaupunkiin mukavasti viemään rapukuormia junalla sen jälkeen, kun Turun-Tampereen rata v. 1876 oli valmistunut. Ravut vietiin esim. Turun kauppahalliin, kuten koskelaiset pyytäjät tekivät. Siellä oli aina joitakin vakituisia ostajia, jotka tiesivät odottaa ravustajien tuloa. Jotkut raisiolaiset taas myivät rapujaan tiettyihin hotelleihin kuten Fenixiin ja Hamburger Börsiin. Myös kökarilaiset veivät tavallisesti vähäiset rapusaaliinsa Turkuun, mutta kun he syysmarkkinoiden aikaan purjehtivat Helsinkiin, saattoivat he viedä jonkin verran rapuja myös sinne myytäväksi (Lehtonen 1975). Paattistenjoesta pyydetyt ravut myytiin Turkuun, mm. kauppahalliin, jonne niitä kuljetettiin samalla reissulla kun vietiin kananmunia, voita yms. myytäväksi (P. Heikkilä, suull. ilm.).

### 3. RAPUKANTOJEN TAANTUMINEN

#### 3.1. Rapurutto

Rapuruton (Aphanomyces astaci Schikora) leviäminen vesistöihin 1800- ja 1900 -lukujen taitteessa oli vakava takaisku koko Suomen raputaloudelle. Kotimainen rapu on täysin vastustuskyvytön tälle sienitaudille, joka leviää tehokkaasti itiöiden välityksellä ravusta toiseen. Vesialueiden välillä rapurutto kulkee tavallisimmin ihmisen avulla, desinfioimattomien mertojen mukana. Rapurutto on edelleenkin rapukantojen hoidon suurin ongelma.

Turun alueelta ei ole tiedossa yhtään varmaa rapuruttohavaintoa. Rapurutto saattoi aiheuttaa Kuninkojan rapujen häviämisen 1950-luvulla, mutta syynä saattoi olla myös veden likaantuminen. Rapurutto saattoi aiheuttaa rapujen häviämisen myös Vähäjoesta. Aurajoen yläjuoksulla Pöytyällä rapuruttoa esiintyi 1950- ja 60 -lukujen vaihteessa (Westman ym. 1973). Turussa ravut ovat suurimaksi osaksi vähentyneet ja hävinneet rapujen elinympäristössä tapahtuneiden muutosten seurauksena.

#### 3.2. Rapujen elinympäristön muuttuminen

Turussa kuten muuallakin Suomessa järvet ja joet ovat muuttuneet ihmistoiminnan seurauksena. Teollisuuden ja asutuksen jätevedet kuormittavat vesistöjä. Maatalouden kuormitus kohdistuu voimakkaasti varsinkin alueen vähävetisiin jokiin. Hajakuormitus rehevöittää myös järviä. Vettä käytetään viljelysten ja kasvihuoneiden kasteluun. Myös kaupungin vedenhankinnan turvaamiseksi on aiheutettu muutoksia vesistöissä. Jokia ja ojia

perkaamalla on aiheutettu huomattavia vahinkoja raputaloudelle.

Kovasta kuorestaan huolimatta rapu on herkkä elinympäristössään tapahtuvien muutosten ja mullistusten suhteen. Varsinkin vesien likaantuminen, perkaukset, pohjien liettyminen ja säännöstely ovat tuhonneet rapukantoja Turussa, kuten luvun 2.1. esimerkeistäkin käy ilmi. Monissa tapauksissa vesien käyttömuodot ovat niin pahoin ristiriidassa raputalouden kanssa, että osa vesialueista on kokonaan pois mahdollisen ravun-  
6  
tuotannon piiristä.



#### 4. RAPUJEN ELINYMPÄRISTÖVAATIMUKSET

##### 4.1. Veden laatu

Rapu elää vain suolattomassa vedessä. Rapujen lisääntymiskyky alenee jo hyvin pienissä suolapitoisuuksissa, joten ravut eivät pysty menestymään edes rannikon vähäsuolaisissa jokisuissa (Himberg & Moliis 1967). Ravut eivät myöskään selviä hengissä kuorenvaihdosta kovin suolaisessa vedessä (Westman & Nylund 1985). Täplärapuja on koemielessä istutettu murtoveteen, mutta tulokset eivät ole vielä olleet kovin lupaavia (T. Järvenpää, suull. ilm.).

Ravut viihtyvät ja kasvavat parhaiten neutraalissa tai lievästi emäksisessä vedessä. Veden happamuus on ravuille haitallista. Rapujen lisääntymisessä, kasvussa ja ioninvaihdossa alkaa esiintyä vaikeuksia kun veden pH alittaa arvon 6. pH-arvoa 5,8 pidetään kriittisenä rajana, eikä rapuistutuksia suositella vesiin, joissa pH on tätä alempi (Fürst 1978).

Ravut tarvitsevat menestyäkseen runsashappista vettä. Veden happipitoisuuden tulisi lämpimän veden aikaan olla vähintään 5 mg O<sub>2</sub>/l. Kylmässä vedessä happipitoisuus saa lyhytaikaisesti laskea tasolle 3 mg/l rapujen siitä kärsimättä (Järvenpää ym. 1983).

Kiintoaine tukkii herkästi ravun hienojakoiset kidukset. Samoin rauta voi saostua ravun kidusten pinnalle ja tukehuttaa siten ravun. Haitallisinta on happamuuden lisääntyminen samanaikaisesti kun kiintoaine- ja rautapitoisuudet ovat korkealla. Kiintoainepitoisuus 500 - 600 mg/l ja rautapitoisuus 16 - 18 mg/l ovat aiheuttaneet rapukuolemia jokiperkausten yhteydessä (Niemi

1982). Rapujen on arveltu sietävän rautapitoisuuden nousua 0,8 - 1,5 mg/l saakka (Pursiainen 1986).

Ravut tarvitsevat kalkkia kuorensa rakennusaineeksi. Veden kalsiumpitoisuuden tulisi olla vähintään 3 - 4 mg/l (Fürst 1986).

#### 4.2. Rantojen ja pohjan laatu

Ravut elävät järvien, lampien sekä jokien ranta-  
vyöhykkeessä muutaman metrin syvyyteen saakka. Ravut ovat yöaktiivisiä eläimiä: ne liikkuvat ravinnonhaussa lähinnä hämärissä ja pimeällä. Valoisan ajan ravut viettävät piiloissaan, suojassa petokaloilta, minkeiltä ja piisameilta, jotka saalistavat rapujakin.

Ravuille mieluisia elinpaikkoja ovat kaivamiseen sopivat kovat pohjat ja rantatöyräät sekä suojaa tarjoavat kivikot. Mutaiset ja liejuiset rannat, sileät kalliorannat ja hiekkarannat sopivat ravuille huonosti. Sopimattomia ovat myös hyvin matalat, syvälle jäätyvät ja heinäiset rannat sekä voimakkaasti säännöstellyt vedet.

## 5. TURUN VESIALUEET RAPUJEN ELINYMPÄRISTÖNÄ

### 5.1. Menetelmät

Turun pienvesien soveltuvuutta rapujen elinympäristöksi kartoitettiin vuonna 1990. Turun kaupungin vesialueilta hankittiin tuoreita vedenlaatutietoja. Rapujen elinolosuhteita selvittäessä käyttökelpoisimpia ovat loppupalven ja loppukesän vesianalyysitulokset. Tietolähteinä olivat Turun vesi- ja ympäristöpiiri, Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y., Turun kaupungin vesilaitos, Turun kaupungin keskuspuhdistamo sekä Raision-Naantalin vesilaitos. Turun vesi- ja ympäristöpiiri teki puuttuvat vesianalyysit. Vesialueita koskevat yleistiedot on kerätty eri julkaisuista, joista tärkeimmät ovat Turun kaupungin vesienkäytön yleissuunnitelman osat I ja II (Anon. 1983a & 1983b). Vesianalyysituloksia on esitelty tarkemmin liitteissä 1/1-1/4.

Vesialueiden fyysistä sopivuutta ravuille kuten rantojen ja pohjan laatua, kivikoiden riittävyyttä ja kasvillisuuden määrää arvioitiin maastokäyntien yhteydessä.

### 5.2. Turun sisävedet

Turun kaupungin alueella on kaksi järveä: Kakskeranjärvi ja Illoistenjärvi. Jokivesistöjä on myös kaksi: Aurajoki sekä Raisionjoki. Aurajoki kulkee kaupungin halki noin 8 km:n matkalla. Sen uomaan on padottu raakavesialtaaksi Halisten allas. Aurajoen sivuhaaraan, Paattistenjokeen-Vähäjokeen on vuonna 1980 valmistunut kaupungin toinen raakavesiallas, Maarian allas. Aurajoen vesistöön kuuluu lisäksi Järvijoki, joka virtaa noin 3 km:n matkalla kaupungin alueella. Raision-

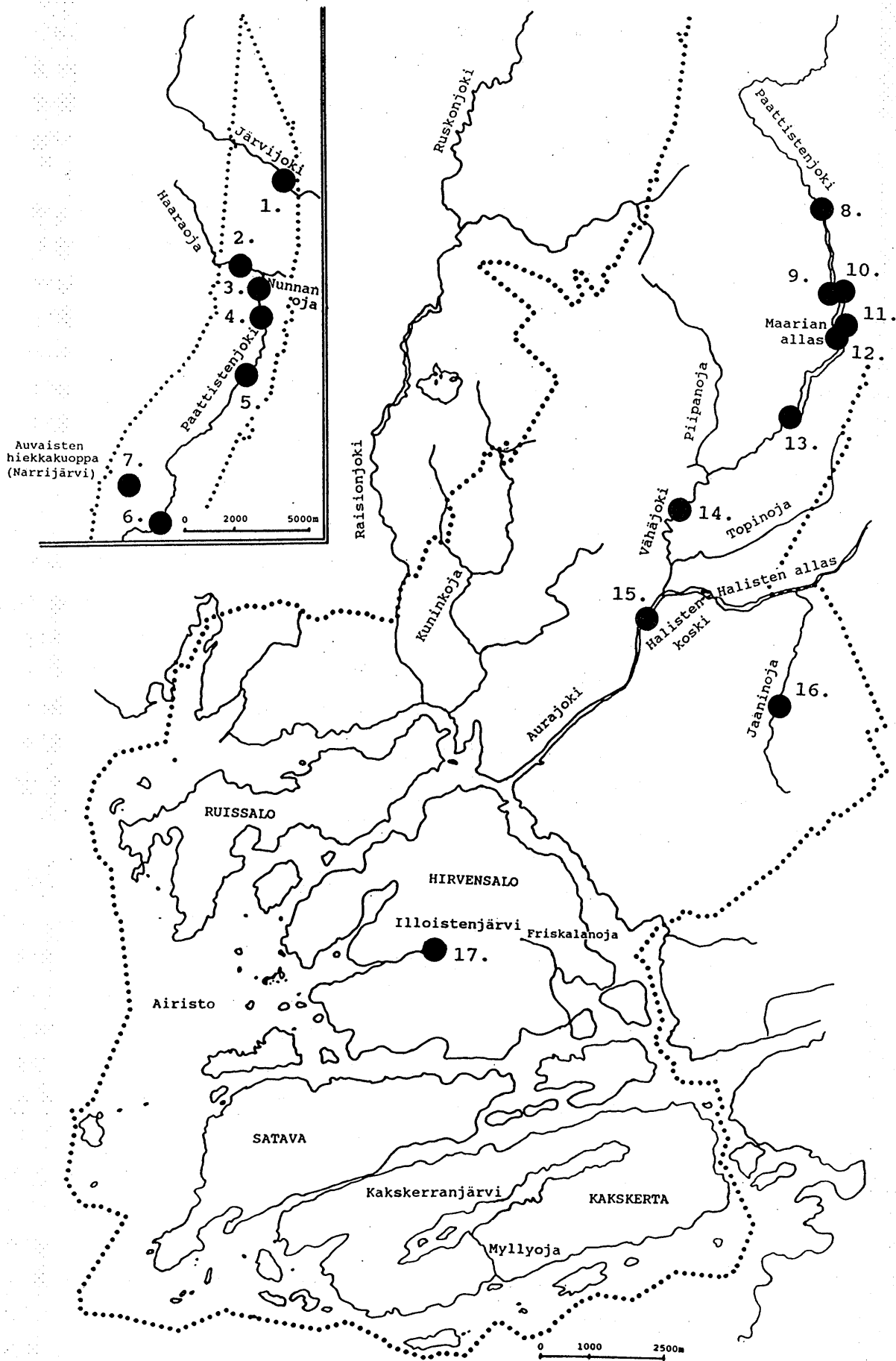
joki kulkee vain viimeiset 2 km Turun kaupungin alueella ja laskee mereen Pohjoissalmessa sataman länsipuolella. Kaupungissa on runsaasti pienvesiä, kuten Kuninkoja, Topinoja, Jaaninoja, Piipanoja sekä lisäksi erityyppisiä lammikoita (kuva 1). Turun kaupungin pienvesiä on esitelty tarkemmin erillisessä pienvesikartoituksessa (Ikonen ym. 1991).

### 5.3. Tarkastelu vesialueittain

#### 5.3.1. Aurajoki

Aurajoki on tyypillinen Lounais-Suomen lähes järvetön jokivesistö, jonka virtaamavaihtelut ovat suuria. Joen veden laadulle on ominaista valuma-alueen savivaltaisesta maaperästä huuhtoutuvan kiintoaineksen runsaus. Kiintoainemäärä ja savisamennus ovat suurimmillaan yleensä virtaamahuippujen yhteydessä. Korkeimmillaan Aurajoen kiintoainepitoisuus oli vuonna 1989 350 mg/l. Merkittävin ravinnekuormittaja on maatalous.

Halistenkoski jakaa Turun kaupungin alueella virtaavan Aurajoen kahteen osaan. Halistenkosken yläpuolelle vuonna 1922 padottu Halisten allas toimii kaupungin vesilaitoksen raakavesialtaana. Halisten altaan säännöstely muuttaa joen virtaamavaihteluja erityisesti alivesiaikana, jolloin allas käyttäytyy kuin kerrostunut järvi. Kerrostuneisuuskausien aikana alusveden happipitoisuus voi laskea alhaiseksi. Veden laatua heikentää myös se, että alivirtaama-aikoina suuri osa joen virtaamasta on puhdistettua asumajätevettä. Halisten allas ei nykyisessä tilassaan sovi rapuistutuksiin, mutta se on silti mahdollinen tulevaisuuden rapuistutuskohte, mikäli veden



Kuva 1. Turun pienvedet ja koeravustuspaikkojen sijainti

laatua pystytään vesiensuojelutoimien avulla parantamaan.

Halistenkosken alapuolella veden kloridi- ja sähkönjohtavuusarvot ovat korkeat, koska merivesi nousee ajoittain jokiuomaan. Aurajoen alaosa ei sovi rapuistutuksiin.

### 5.3.2. Vähäjoki

Vähäjoki on voimakkaasti hajakuormitettu, runsasravinteinen joki, jonka hygieeninen tila on heikko suuren osan vuodesta. Vesimäärä vaihtelee jyrkästi ja alivirtaamat ovat pieniä. Joessa havaittiin vuoden 1990 syksyllä leväkukintaa.

Vähäjoen veden laatu vastaa melko tarkoin Aurajoen vettä. Veden happipitoisuus on ajoittain suhteellisen pieni (vaihteluväli vuosina 1989-90 4,6-13,5 mg/l). Joen vesi on neutraalia, alkaliniteetti korkea, samoin fosfori- ja rautapitoisuus. Elokuun 27. päivänä 1990 tehdyn maastokäynnin yhteydessä joessa havaittiin epämiellyttävää hajua. Joen pohjassa oli Orikedon lumenkaatopaikan kohdalla mustaa pahanhajuista liejua. Vähäjoen veden laatu lienee heikoimmillaan aina silloin kun Maarian altaasta juoksutetaan jokeen vähähappista alusvettä.

Maarian altaasta Vähäjokeen juoksutetun veden määrä vaihtelee jyrkästi lyhyenkin ajan sisällä. Alivirtaamien aikaan joessa voi esiintyä vedenlaatuongelmia ja toisaalta ajoittainen kova virtaus kuluttaa joen rantoja ja pohjaa. Joessa on vain vähän kivikoita ja pohja on enimmäkseen kulumisherkkää savimaata.

Vähäjoki ei nykyisessä tilassaan sovi ravuille. Jokeen tulisi juokсутtaa vettä Maarian altaasta nykyistä tasaisemmin, jolloin alivirtaamien aikaiset vedenlaatuongelmat ja uoman kuluminen vähenisivät.

### 5.3.3. Piipanoja

Piipanojan vesi on Turun muihin jokivesiin verrattuna silmämääräisestikin melko kirkasta. Veden sameusarvo oli 27.9.1990 otetussa näytteessä 24 FTU ja kiintoainepitoisuus 15 mg/l. Happipitoisuus on rapujen kannalta riittävä, eikä happamoitumisen vaaraa ole. Vesi on runsasravinteista ja sen rautapitoisuus on melko korkea (2,8 mg/l).

Piipanojan pohja on kova ja rannat ovat sopivia ravuille. Myös veden määrä lienee riittävä ravuille. Piipanoja onkin veden ja pohjan ominaisuuksien perusteella lupaava rapukohde.

Piipanoja kiemurtelee pitkin rehevää tervaleppälehtoa, jossa on tiheän kasvillisuuden vuoksi hankala liikkua. Rannat ovat niin vaikeakulkuiset, että ojassa ei pystytty edes koeravustamaan. Valvottua ravustuskohtetta Piipanojasta tuskin kannattaa tehdä, mutta ojalla on varmasti muitakin raputaloudellista käyttöä, kuten esimerkiksi istukkaiden kasvatuspaikkana.

### 5.3.4. Topinoja

Tulva-aikoja lukuunottamatta Topinojan vesimäärät ovat hyvin vähäisiä, eikä ojalla ole raputaloudellista merkitystä.

### 5.3.5. Jaaninoja

Jaaninojan vesi on lievästi emäksistä ja ravinteista ja sen rautapitoisuus on korkea. Ojan vesi oli 3.9.1990 Pääskyvuoren tornin kohdalla sameaa, likaisen näköistä ja epämiellyttävän hajuisia. Ojassa on havaittu viime vuosina pieniä määriä öljyä. Enimmillään öljypitoisuus oli vuonna 1989 1,8 mg/l ja vuonna 1990 alle 1 mg/l.

Jaaninojassa on kovia pohjia virtaavissa paikoissa, mutta enimmäkseen pohja on pehmeä, eikä tarjoa ravuille suojapaikkoja. Jaaninoja ei nykytilassa sovellu rapujen elinympäristöksi.

### 5.3.6. Maarian allas

Maarian allas rakennettiin vuonna 1980 Turun kaupungin raakavesivarastoksi. Muiden tekoaltaiden tapaan myös Maarian altaan vesi on ollut sameaa ja altaan kaloista on tavattu kohonneita elohopeapitoisuuksia. Altaassa on ajoittain esiintynyt leväkukintaa, mm. vuoden 1989 lokakuussa Aphanizomenon flos-aquae -sinilevä kukki altaassa voimakkaasti.

Maarian altaan alusvedessä on havaittu hapen vajausta. Happipitoisuus on kuitenkin vähintään 6 mg/l aina 5 metrin syvyyteen saakka eli pitoisuus on rapujen kannalta riittävä. Vesi on sameaa ja ravinteista. Vuonna 1990 veden sameusarvo vaihteli lukemissa 70 - 280 FTU. pH-arvot liikkuvat neutraalin ja emäksisen lukemissa. Rapujen kannalta huolestuttavinta on altaan veden korkea rautapitoisuus (6 mg/l 30.8.1990), joka ylittää moninkertaisesti kaikki ohjearvot. Veden pH on kuitenkin aina vähintään neutraali, joten raudan



haitallista saostumista rapujen kiduksiin ei välttämättä tapahdu.

Maarian altaassa erottuu joenomainen pohjoisosa ja allasmainen eteläosa. Pohjoisosan rannat ovat paikoitellen jyrkkiä ja ne rajoittuvat osaksi metsään. Alueella on kovapohjaisia ja kivisiä rantoja, jotka sopivat ravuille varsin hyvin. Altaan eteläosan rannat sen sijaan eivät tarjoa ravuille suojapaikkoja. Rannat ovat alavia ja savipohjaisia ja kivikot puuttuvat. Ainoastaan Ävikin padolla on ravuille mieluisaa kivikkoa, sekin ihmiskäsin tehtyä.

#### 5.3.7. Paattistenjoki

Paattistenjoella on varsin suuri merkitys kasteluvesivarastona, sillä joen rannalla sijaitsevat pellot ovat Turun tärkeintä kastelualuetta ja toisaalta Paattisilla sijaitsee huomattava osa Turun kasvihuoneviljelmistä. Paattistenjoki on luonnostaankin vähävetinen suuren osan vuotta, joten tasausaltaiden ja vettä pidättävien suoaluiden puuttuessa joen virtaamalla on taipumus vähetä loppukesää kohti hyvin pieneksi.

Paattistenjoen vesi on savista ja sameaa. Ravinnepitoisuudet ovat korkeita. Elokuun loppupuolella 1990 virtapaikasta otetussa vesinäytteessä hapen pitoisuus oli vain 60 kyllästysprosenttia. Vedden pH liikkuu arvojen 6 ja 9 välillä.

Paattistenjoen rannat ja pohjat ovat melko pehmeitä. Kivikkoja on paikoitellen. Varsinkin virtapaikoissa on hyviä, ravuille sopivia pohjia. Esimerkiksi Paattisten taajaman eteläpuolella Tekkalassa on hyvä kivikkoinen koskipaikka.

Veden ajoittainen vähäisyys ja siitä aiheutuva veden laadun vaihtelu vaikeuttavat Paattistenjoen käyttöä rapuistutuksiin. Mahdollisia istutuksia kannattaa harkita vain virtapaikkoihin, esimerkiksi jo mainittuun Tekkalan koskipaikkaan.

#### 5.3.8. Haaraoja

Haaraoja on Paattistenjoen läntinen latvahaara. Leveyttä joella on 1,5 - 3 metriä ja syvyyttä 20 - 120 cm. Oja on Säskyläntien sillalta katsoen vaatimattoman näköinen, mutta paljastui lupaavaksi rapuympäristöksi. Haaraojasta otettiin vesinäyte 21.8.1990 ja tuloksista ilmenee, että vesi on lievästi sameaa, runsashappista ja neutraalia. Fosfori- ja rautapitoisuus ovat muiden alueen vesien tapaan melko korkealla tasolla.

Haaraojassa on kova savipohja ja hyvät rantatörmät. Pohjassa on paikoitellen myös kiviä. Rannoilla on pajupensaikkoa ja reheviä vettä varjostavia kasveja. Uoma on mutkainen ja polveileva.

Haaraoja on lupaava rapukohde.

#### 5.3.9. Nunnanoja

Paattistenjoen itäinen latvahaara Nunnanoja on vähävetinen ja savinen tiheän pajupensaikon reunustama oja. Ranta ja pohja näyttävät melko hyviltä, mutta veden määrä ei riitä ravuille.

## 5.3.10. Järvijoki

Järvijoki on Savojärven laskujoki. Järvijoen virtaamavaihtelu ei ole luonnonmukainen, koska Turun kaupungin vesilaitos säännöstelee Savojärveä vedenhankintaa varten. Niinpä Turun kaupungin alueella virtaavan Järvijoen osan vesimäärä riippuu lähes täysin juoksutusnopeudesta ja ajoittain joen virtaama voi olla hyvin pieni. Säännöstely heikentää joen rapu- ja kalataloudellista arvoa.

Järvijoen vesi on 21.8.1990 otetun vesinäytteen perusteella savisameaa, neutraalia ja runsasravinteista. Veden puskurikyky on hyvä. Matalissa kohdissa pohja on paikoin kova, savinen ja kivinen. Syvissä kohdissa rannat ovat jyrkät ja pohja pehmeä. Uomassa on runsaasti vesikasvillisuutta ainakin Rantalantien sillan läheisyydessä.

Järvijoki sopii nykyisellään varsin huonosti rapuistutuksiin. Joen vesi sopii ravuille, mutta veden riittävyys aiheuttaa ongelmia. Tilannetta parantaisi huomattavasti, mikäli joen alivirtaamia voitaisiin suurentaa ja joessa pystyttäisiin pitämään yllä jatkuvaa virtausta. Rapujen menestymisen mahdollisuuksia voitaisiin parantaa rakentamalla jokeen allasmaisia osia, joissa ravut selviäisivät vähän veden ajan yli. Pohjapatojen rakentaminen voisi auttaa asiaa. Järvijokeen kannattaisi myös rakentaa ravuille keinotekoisia suojapaikkoja, sillä jokea on perattu ja luonnollisia suojapaikkoja on niukalti.

### 5.3.11. Auvaisten hiekkakuoppa (Narrijärvi)

Auvaisissa Paattistentien varressa sijaitsevaan entiseen hiekkakuoppaan on muodostunut pienehkö pohjavesijärvi, jota kutsutaan myös Narrijärveksi (pinta-ala 3,6 ha). Järven vesi on 27.8.1990 otetun vesinäytteen perusteella kirkasta, runsashappista ja lievästi emäksistä. Myös puskuri-kyky on hyvä (0,74 mmol/l). Vesi on niukkaravinteista ja myös sen rautapitoisuus on pieni (0,16 mg/l).

Järven rannat ovat enimmäkseen hiekka- ja kalliiorantoja. Rannat ovat sellaisenaan ravuille melko huonosti sopivia, mutta keinotekoisia suojapaikkoja rakentamalla niitä pystyisi huomattavasti parantamaan.

Narrijärvi on lupaava rapukohde. Istuttaminen edellyttää kuitenkin rantojen kiveämistä.

### 5.3.12. Kuninkoja

Kuninkojan vesi on melko savista ja ravinteista (vesinäyte otettiin 11.9.1990). Vesi on heikosti emäksistä ja voimakkaasti puskuroitua. Rautapitoisuus on suhteellisen korkea (3,2 mg/l).

Kuninkojan pohja on kova ja rannat näyttäisivät tarjoavan ravuille suojapaikkoja. Veden määrä on kuitenkin melko niukka ja se saattaa alivirtaamaksi vaikeuttaa rapujen toimeentuloa.

### 5.3.13. Raisionjoki

Raision-Naantalin vesilaitos käyttää Raision- eli Ruskonjokea raakavesilähteenä. Raisionjoen virtaamat Turun kaupungin alueella riippuvatkin jokeen rakennettujen tekoaltaiden säännöstelystä ja vesilaitoksen vedenotosta, mikä vähentää erityisesti alaosan alivirtaamia, jotka kuivimpina aikoina ovat käytännössä olemattomia. Raisionjoen veden laatu vastaa Aurajoen tilaa Halistenkoskella.

Veden vähäisyys kesäaikana vaikeuttaa joen alaosan käyttöä rapuistutuksiin.

### 5.3.14. Friskalanoja

Hirvensalossa Friskalanlahteen laskeva Friskalanoja on sameavetinen lähes umpeenkasvanut oja. Friskalanoja ei sovi ravuille.

### 5.3.15. Illoistenjärvi

Hirvensalon Illoistenjärvi on vasta noin 100 vuotta sitten merestä kuroutunut pieni ja matala saaristojärvi (pinta-ala 9 ha, suurin syvyys 2,5 m). Hajakuormitus ja varsinkin järven rannalla vuodesta 1959 vuoden 1971 loppuun toimineen pesulan jätevedet ovat heikentäneet veden laatua. Talviaikainen happikyllästys oli vuosina 1964-1971 keskimäärin vain 10%. 1960- ja 1970 -lukujen vaihteessa koko vesimassa oli talvisin käytännöllisesti katsoen hapetonta ja rikkivedylle löyhkäävää (Isotalo 1971).

Järven happitilanne parantui selvästi pesulan lopetettua toimintansa 1970-luvulla. Myös fosfori-

pitoisuus on laskenut ja se on vaihdellut vuosina 1984-1990 pitoisuuksissa 0,11 - 0,33 mg/l. pH on vaihdellut samana aikana arvojen 6,9 - 9,5 välillä. Illoistenjärveä pidetään edelleenkin erittäin rehevöityneenä.

Järven rannat ovat kaislikkoiset. Pohja on pehmeäkö eikä tarjoa ravuille suojapaikkoja. Keinotekoisien suojapaikkojen rakentaminen parantaisi tilannetta.

Illoistenjärvi on mahdollinen tulevaisuuden rapuistutuskohde. Toimenpiteisiin kannattaa ryhtyä sen jälkeen kun järven kunto ensin saadaan kohenemaan.

#### 5.3.16. Kaksikerranjärvi

Kaksikerranjärvi on luonnostaan kirkasvetinen saaristojärvi. Kaksikerranjärvi on luonnontilaisena sopinut hyvin ravuille ja järvessä olikin vahva rapukanta 1970-luvun alkupuolelle saakka. Rannoilla on runsaasti suojapaikkoja ja veden pH on ravuille sopiva.

Tällä hetkellä veden laatu on Kaksikerranjärven rapuja eniten uhkaava tekijä. Maa-alueilta huuhtoutuvien valumavesien ja haja-asutuksen jätevesien kuormitus on lisännyt vuosikymmenien aikana Kaksikerranjärven ravinteisuutta ja rehevöittänyt sitä. Järven alusveden happitilanne on nykyään huono kerrostuneisuuskausien aikana talvella ja kesällä. Alusveden happikadot aiheuttavat järven sisäistä lannoittumista: ravinteita liukenee pohjasedimentistä veteen. Tästä seuraa, että järven rehevöityminen kiihtyy ja pohjalle laskeutuvan ja hajotessaan happea kuluttavan aineksen määrä edelleen lisääntyy. Syntyneen

noidankehän katkaisemiseksi Kaks Kerranjärvelle on laadittu kunnostusohjelma. Sekä järven sisäistä että ulkoista kuormitusta pyritään vähentämään.

Kesällä 1990 Kaks Kerranjärven Brinkhallin rannalta löytyi kuolleita rapuja. Rapuruton mahdollisuus pystyttiin eliminoimaan koeravustuksen ja sumputuskokeen avulla (Liite 2). Rapujen kuolinsyyksi arveltiin epäsuotuisia ympäristötekijöitä. Tällä hetkellä Kaks Kerranjärven rapujen tilanne on huolestuttava, mutta jos järven rehevöityminen saadaan kuriin ja veden laatu paranemaan, ravustonkin tulevaisuudennäkymät kääntyvät valoisampaan suuntaan.

## 6. RAPUKANTOJEN NYKYTILA

### 6.1. Aikaisemmat selvitykset

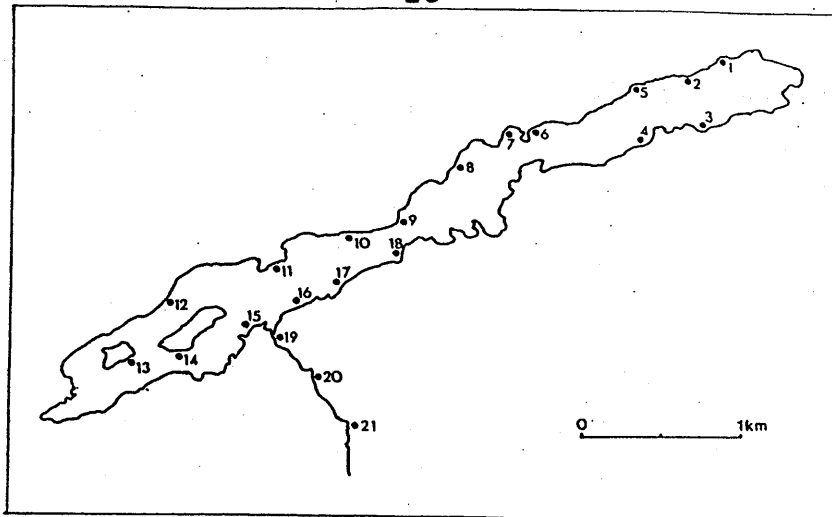
#### 6.1.1. Kaks Kerranjärvi

Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto on selvittänyt Kaks Kerranjärven rapukannan tilaa koeravustusten ja pohjaimuroinnin avulla vuosina 1987-88 (Ripatti ym. 1991).

Koeravustuspisteitä oli kaikkiaan 21 ja ne sijaitsivat melko tasaisesti ympäri järveä (kuva 2). Kaks Kerranjärvessä koeravustettiin vuosina 1987 ja 1988 loppukesällä kaikissa pyyntipaikoissa yksi yö viidellä merralla. Kesällä 1988 rapuja pyydettiin lisäksi ennen ravustuskauden alkua pääasiassa järven länsipäässä (ns. erillispyynti). Pohjaimurilla etsittiin ravunpoikasia yhdeksässä tutkimuspisteessä noin kymmenen metrin matkalla metrin etäisyydellä rantaviivasta.

Tutkimuksissa selvisi, että Kaks Kerranjärvessä on rapuja joka puolella järveä (taulukot 1 ja 2). Eniten rapuja on Kaks Kerranjärvestä mereen laskevassa Myllyojassa. Kaks Kerranjärvessä yksikkösaalis oli vuoden 1987 elokuun pyynnissä 0,48 ja vuoden 1988 elokuun pyynnissä 0,99 rapua/mertayö. Myllyojassa yksikkösaaliit olivat 1,05 ja 7,95 rapua/mertayö vastaavina ajankohdina. Vuoden 1988 heinäkuun erillispyynnissä yksikkösaalis oli Kaks Kerranjärvessä 0,87 ja Myllyojassa 11,75 rapua/mertayö. Pyyntikokoisten rapujen osuus kannasta on pieni: ennen ravustuskauden alkua järvessä 19% ja Myllyojassa 8% kokonaissaaliista. Valtaosa koeravustussaaliista kuuluu kokoluokkaan 7-10 cm.





Kuva 2. Kaksikerranjärven koeravustuspaikat loppukesän pyynnissä vuosina 1987 ja -88

Taulukko 1. Kaksikerranjärven loppukesän koeravustusten yksikkösaaliit vuosina 1987 ja 1988. Kaikissa pyyntipaikoissa koeravustettiin 5 merralla yksi yö (Ripatti ym. 1991)

Pyyntipaikka	1987		1988	
	rapuja/mertayö		rapuja/mertayö	
1.	0,4		1,2	
2.	0,2		0,6	
3.	0,4		1,6	
4.	0,8		3,0	
5.	1,0		1,6	
6.	0,0		0,2	
7.	0,2		0,0	
8.	0,0		0,2	
9.	0,4		0,4	
10.	1,6		1,0	
11.	0,0		0,4	
12.	0,0		0,4	
13.	0,0		1,0	
14.	0,8		0,8	
15.	0,4		0,6	
16.	1,6		1,8	
17.	0,4		2,0	
18.	0,2		0,4	
19.	1,4		11,8	
20.	2,4		7,2	
21.	0,2		12,4	
Σ	0,6		2,3	

Taulukko 2. Kaksikerranjärven loppukesän koepyyntineissä (1987 ja 1988) ja erillispyynnissä (1988) saatujen rapujen keskipituudet (cm) sekä keskiarvojen keskihajonnat (Ripatti ym. 1991)

	Keskipituus	S.D.	n
<b>Naaraat</b>			
1987	8,30	0,54	21
1988	8,50	0,76	162
Erillispyynti, järvi	8,63	0,94	71
Erillispyynti, oja	8,34	0,89	106
Pohjaimurointi	6,96	1,44	15
<b>Koiraat</b>			
1987	9,19	0,86	41
1988	8,81	0,89	81
Erillispyynti, järvi	9,19	1,28	96
Erillispyynti, oja	8,71	0,93	129
Pohjaimurointi	5,94	1,56	9

Poikasimuroinnilla saatiin pikkurapuja (< 3 cm) kaikista tutkimuspisteistä (n=9), mikä on osoitus poikastuotannosta koko järven alueella.

### 6.1.2. Muut kohteet

Turun kalastuspiiri ja Varsinais-Suomen Kalastajaliitto r.y. koeravustivat kesällä 1990 Paattistenjoessa sekä Järviyoessa, jälkimmäisessä tosin Auran kunnan alueella. Järviyoesta saatiin yksi rapu, Paattistenjoen koepyynti jäi tuloksettomaksi (V. Salonen, suull. ilm.).

## 6.2. Koeravustukset Turussa vuonna 1990

### 6.2.1. Koeravustukset

Rapujen esiintyminen Turun kaupungin alueella pyrittiin selvittämään kattavasti. Tutkimusmenetelmänä käytettiin koeravustamista merroilla, koska se on hyvin standardoitu ja antaa melko luotettavia ja helposti tulkittavia tuloksia (esim. Westman ym. 1985). Koepyyntin ulkopuolelle jätettiin kaikkein pienimmät ojat sekä Raisionjoki. Ravustukset tehtiin 21.8.-18.9.1990 välisenä aikana.

Koeravustuksissa käytettiin muovisia Augustmertoja (15 kpl) sekä tiheähavaksisia Evo-mertoja (83 kpl). Kumpikin mertamalli on sellainen, että ravut eivät pysty karkaamaan niistä pyynnin aikana. Standardiohjeiden mukaan kussakin koeravustuspaikassa tulee pyytää vähintään 40-50 mertayötä (Appelberg & Odelström 1985), joten käytössä olleella pyydysmäärällä pystyttiin merroitamaan 2 paikkaa kunakin pyyntiyönä. Kaikkiaan koeravustettiin 802 mertayötä.

Merrat kiinnitettiin selkäsiimaan 5 metrin välein ja ne laskettiin noin puolen metrin syvyyteen. Syöttinä käytettiin pakastettua särkeä ja ahventa. Merrat sijoitettiin mahdollisuuksien mukaan tiedossa oleville entisille tai nykyisille hyvälle rapupaikoille tai rannan laadun suhteen sopivan näköisille alueille.

Merrat sekä muu pyynnissä käytetty välineistö desinfioitiin upottamalla ne 20 minuutiksi 10 %:een natriumhypokloriittiliuokseen ennen pyynnin aloittamista sekä joka kerran, kun mertoja siirrettiin vesialueelta toiselle.

Koeravustuskohteet (kuva 1 sivulla 16):

1. Järvijoki, Rantala
2. Haaraoja
3. Paattistenjoki, Ikkala
4. Paattistenjoki, Koskela
5. Paattistenjoki, Joenperä
6. Paattistenjoki, Tekkala
7. Auvaisten hiekkakuoppa (Narrijärvi)
8. Maarian allas
9. Maarian allas
10. Maarian allas
11. Maarian allas
12. Maarian allas
13. Maarian allas
14. Vähäjoki
15. Aurajoki, yo-kylä
16. Jaaninoja, Pääskyvuori
17. Illoistenjärvi

### 6.2.2. Tulokset

Koeravustuksissa saatiin saalista vain Paattistenjoesta ja Maarian altaasta. Paattistenjoessa koeravustus jäi tuloksettomaksi kolmessa koeravustuspaikassa neljästä, vaikka kaikki pyyntipaikat olivat entisiä hyviä rapupaikkoja. Paattistenjoen Joenperästä on saatu rapuja vielä vuonna 1987, mutta koepyynnillä ei tavoitettu enää ainoatakaan. Paattistenjoen Ikkalasta saatiin kolme rapua, kaikki alle kymmensenttisiä (taulukot 3 ja 4, kuva 3). Ravut saatiin vierekkäisistä merroista, joten esiintymä on hyvin paikallinen.

Yhtä lukuunottamatta kaikista Maarian altaan koeravustuspaikoista saatiin rapuja. Rapujen keskikoko on varsin suuri, sekä koirailta että naarailta yli 10 cm. Raputiheys ei kuitenkaan ole erityisen suuri millään ranta-alueella, sillä parhaimmillaankin yksikkösaalis on vain 0,49 rapua/mertayö. Altaan kaikkien koeravustuspaikkojen yksikkösaalis on 0,23 rapua/mertayö. Tuloksia on hieman hankala verrata muihin rapututkimuksiin, koska koeravustusten yksikkösaaliita ei yleensä mainita tutkimusselosteissa. Yksikkösaaliiden perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että Maarian altaan rapukanta on suunnilleen yhtä harva kuin muutamissa Tuunaisen ym. (1990) tutkimissa happamoituvissa järvissä, joissa yksikkösaalis vaihtelee välillä 0,04 - 0,55.

### 6.3. Sähkökalastukset

Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto sähkökalasti vuoden 1990 aikana kaupungin alueella useissa kohteissa lähinnä kalaistutusten tuloksellisuuden selvittämiseksi. Rapuja ei varsinaisesti

Taulukko 3. Koeravustusten yksikkösaaliit ja koiras/naaras  
-sukupuolisuhteet

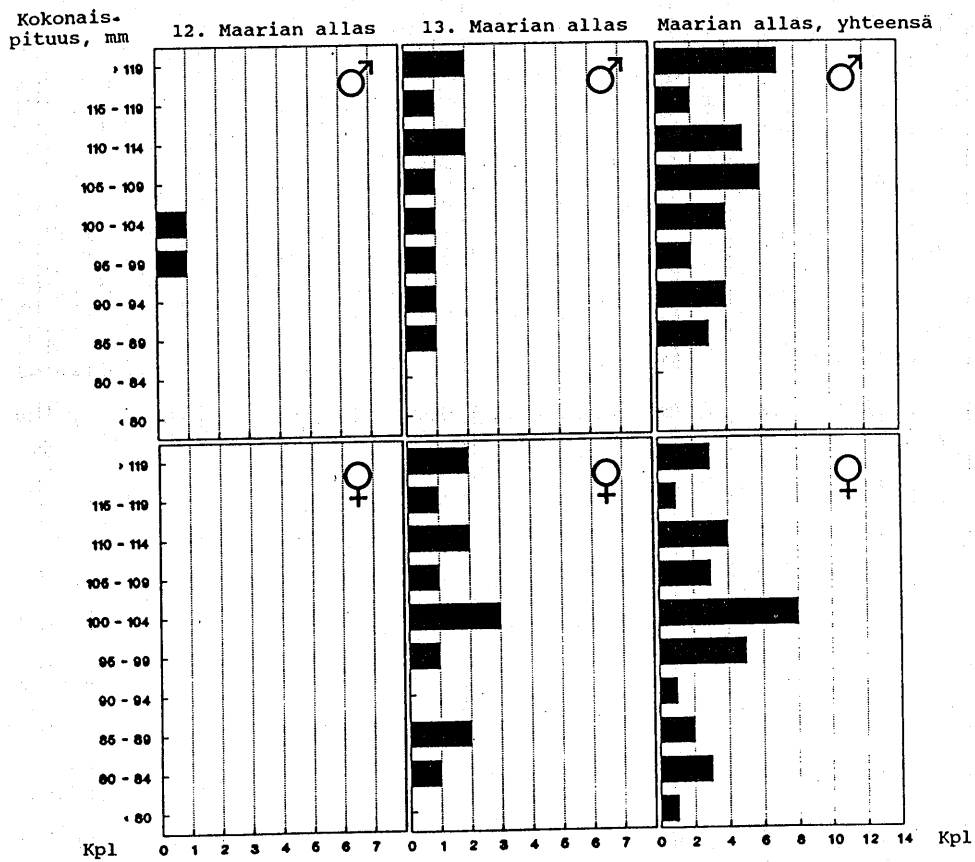
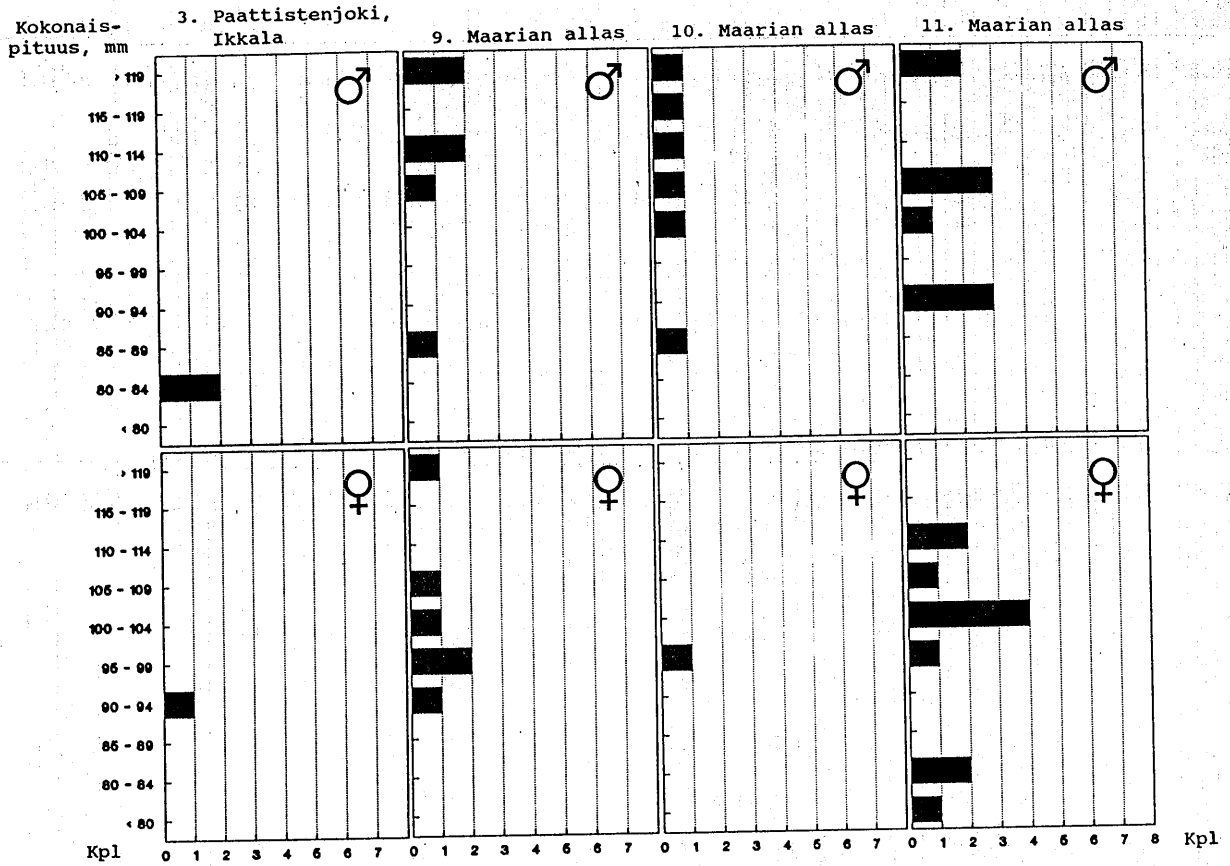
Pyyntipaikka	pvm	rapua/mertayö	♂/♀
1. Järvijoki, Rantala	21.8.1990	0	
2. Haaraoja	21.8.1990	0	
3. Paattistenjoki, Ikkala	22.8.1990	0,006	2:1
4. Paattistenjoki, Koskela	23.8.1990	0	
5. Paattistenjoki, Joenperä	24.8.1990	0	
6. Paattistenjoki, Tekkala	23.8.1990	0	
7. Auvaisten hiekkakuoppa	28.8.1990	0	
8. Maarian allas	28.8.1990	0	
9. Maarian allas	28.8.1990	0,25	1:1
10. Maarian allas	21.9.1990	0,16	6:1
11. Maarian allas	30.8.1990	0,43	1:1,2
12. Maarian allas	29.8.1990	0,04	2:0
13. Maarian allas	21.9.1990	0,49	1:1,3
Maarian allas, yhteensä		0,23	1,1:1
14. Vähäjoki	25.8.1990	0	
15. Aurajoki, yo-kylä	5.9.1990	0	
16. Jaaninoja	4.9.1990	0	
17. Illoistenjärvi	28.9.1990	0	

yritetty tässä yhteydessä pyydystä, mutta saatu  
tieto palvelee myös rapukartoituksen tarpeita.

Sähkökalastuspaikat olivat Aurajoen Halistenkoski,  
Vähäjoki Maarian altaan alapuolella, Jaaninoja  
Kohmontien sillan molemmin puolin ja Raisionjoki  
ohitustien sillan läheisessä koskessa.

Taulukko 4. Koeravustusten saalismäärät, rapujen keskipituudet (cm), keskiarvon keskihajonnat (S.D.) sekä pituuksien vaihteluvälit

Pyyntipaikka	Sukupuoli	Lkm	K o k o n a i s p i t u u s cm			
			$\bar{x}$	S.D.	min.	max.
1. Järvijoki		0				
2. Haaraoja		0				
3. Paattistenj., Ikkala	Koiras	2	8,3	0,007	8,2	8,3
	Naaras	1	9,0	-	9,0	9,0
	Yhteensä	3	8,5	0,44	8,2	9,0
4. Paattistenj., Koskela		0				
5. Paattistenj., Joenperä		0				
6. Paattistenj., Tekkala		0				
7. Auvaisten hiekkakuoppa		0				
8. Maarian allas		0				
9. Maarian allas	Koiras	6	11,1	1,30	8,7	12,4
	Naaras	6	10,1	1,05	9,1	12,0
	Yhteensä	12	10,6	1,23	8,7	12,4
10. Maarian allas	Koiras	6	10,8	1,11	8,9	12,0
	Naaras	1	9,5	-		
	Yhteensä	7	10,6	1,12	8,9	12,0
11. Maarian allas	Koiras	9	10,6	1,25	9,2	12,9
	Naaras	11	9,7	1,30	7,2	11,1
	Yhteensä	20	10,1	1,34	7,2	12,9
12. Maarian allas	Koiras	2	9,8	0,35	9,5	10,0
	Naaras	0				
	Yhteensä	2	9,8	0,35	9,5	10,0
13. Maarian allas	Koiras	10	10,7	1,21	8,8	12,2
	Naaras	13	10,5	1,38	8,4	12,6
	Yhteensä	23	10,6	1,28	8,4	12,6
Maarian allas, yhteensä	Koiras	33	10,7	1,16	8,7	12,9
	Naaras	31	10,1	1,28	7,2	12,6
	Yhteensä	64	10,4	1,25	7,2	12,6
14. Vähäjoki		0				
15. Aurajoki		0				
16. Jaaninoja		0				
17. Illoistenjärvi		0				



Kuva 3. Koeravustussaaliin pituusjakaumat sukupuolittain eri pyyntipaikoilla

Aurajoesta, Vähäjoesta ja Jaaninojasta ei saatu rapuja, mutta Raisionjoesta pyydystettiin yksi alamittainen rapu. Sähkökalastuspaikka on Raision kaupungin alueella.

#### 6.4. Rapujen esiintyminen, siihen vaikuttavat tekijät ja kantojen vahvuus Turussa

##### 6.4.1. Joet

Usein parhaat ja tuottoisimmat rapukannat ovat jokivesissä, koska ravinto-, happi- ym. ympäristötekijät ovat virtaavissa vesissä ravuille suotuisimmat (esim. Westman & Nylund 1985). Turun jokien rapukannat ovat parhaimmillaankin vain erittäin harvoja. Paattistenjoessa ja Järviyoessa on harvahaiko paikoittainen rapukanta. Myös Raisionjoessa on rapuja, ei tosin välttämättä Turun kaupungin alueella virtaavassa joen alimmassa osassa. Ainoa poikkeus on Kaksikerranjärvestä laskeva Myllyoja, jossa on tiheä rapukanta.

Kun jokiuomissa ei tahdo vesi riittää ja sen laatu vaihtelee suuresti, ravut ovat Turussa tällä hetkellä keskittyneet sinne, missä elinolot ovat suhteellisesti vakaimmat eli järvi-altaisiin. Turun ainoat lisääntyvät rapukannat sijaitsevat Kaksikerranjärvessä ja siitä mereen laskevassa ojassa sekä Maarian altaassa.

##### 6.4.2. Kaksikerranjärvi

Kaksikerranjärven rapukanta oli hyvä 1970-luvulle saakka, minkä jälkeen kanta on mennyt melko vähiin. Vuosi 1971 on mainittu viimeiseksi vuodeksi, jolloin saatiin vielä kohtalaisia saaliita (Ripatti ym. 1991). Rapukannan vähentymiseen lienee useitakin syitä. Kaksikerranjärveen



istutettiin vuonna 1965 30 000 ankeriaanpoikasta. Ankeriasta pidetään yleisesti ravun pahimpana vihollisena, koska se pääsee tunkeutumaan sisälle rapujen suojakoloihin. Ankerias on niin tehokas saalistaja, että rapuilla ei ole paljoakaan toivoa menestyä vesistöissä ankeriasistutuksen jälkeen. Ankerioiden vaikutuksesta ravut saattaa hävitä kokonaan, mutta tavallisempaa on, että jäljelle jää enemmän tai vähemmän pienentynyt rapukanta. Ruotsissa on lukuisia esimerkkitapauksia järvisistä, joiden rapukanta romahti sen jälkeen kun järveen istutettiin ankeriaita (Svärdson 1967). Ankeriaat ovat verottaneet tehokkaasti Kaksikerranjärven rapukantaa: järvestä pyydettyjen ankerioiden mahoista on löytynyt parhaimmillaan jopa 14 rapuyksilöä (Ripatti ym. 1991).

Piisami levisi Kaksikerranjärvelle 1960-luvun lopussa ja se runsastui nopeasti, minkä seurauksena järvellä asusti 1970-luvulla jo satoja piisameja. Kasviravinnon puutteessa piisamit käyvät myös rapujen kimppuun (Sundblom 1964) ja näin on luultavasti käynyt Kaksikerranjärvelläkin. Kasviravintoa on talvisin vain vähän tarjolla, joten järven runsas simpukka- ja luultavasti myös rapukanta ovat joutuneet piisamin ruokalistalle. Tähän viittaa sekin, että piisamien keräämistä suurista simpukankuorikasoista on löytynyt ja löytyy edelleenkin myös ravunkuoria. Rapujen lisäksi myös simpukat ovat vähentyneet Kaksikerranjärvestä, niinpä piisamikantakin on pienentynyt ravinnon vähentymisen myötä (J. Nummelin, suull. ilm.).

Kaksikerranjärvellä on harvakseltaan myös minkkejä, jotka syövät ahneesti rapuja. Gerell (1968) totesi tutkimuksissaan, että ravut voivat kesäaikaan muodostaa jopa 80-100 % minkin ravinnosta. Minkin vahingollisuutta lisää sen taipumus surmata

monin kerroin sen mitä jaksaa syödä ja kätkeä ravintoa erilaisiin piilopaikkoihin (Westman 1971). Minkkien lisääntyä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen koejärvellä Kuhmoisissa aikuisten rapujen määrä väheni lyhyessä ajassa puoleen aikaisemmasta (Westman & Nylund 1985).

Kaksikerranjärvenylitiheä pikkukalakanta vaikuttaa myös rapuihin, sillä ahvenet syövät hanakasti pieniä rapuja ja särkikalat kilpailevat pienempien rapujen kanssa niiden käyttämästä pohjaeläinravinnosta. Kalapredaatiolla on suuri merkitys rapuihin, sillä Ahvenanmaalla todettiin rapukannan kasvaneen räjähdysmäisesti sen jälkeen kun järvestä oli ensin hävitetty kalat rotenonkäsittelyllä (Storberg 1980).

Kesällä 1990 Kaksikerranjärvestä otettiin kolme näyterapua ja ne tutkittiin Psorospermium haeckeli-loisen esiintymisen varalta. Kaikki tutkitut ravut olivat loisen infektoimia. Vuonna 1988 järvestä todettiin esiintyvän myös ravun valkopyrstötautia (Thelohania contejeani Henneguy) (Ripatti ym. 1991).

Kaksikerranjärvestä on nykyään harvahko, mutta lisääntyvä rapukanta. Rapuja ja samoin poikas-  
tuotantoa on koko järven alueella. Kannan tiheys pinta-alayksikköä kohti on kuitenkin harva ja pyyntikokoisten rapujen osuus rapukannasta on pieni. Myllyojan rapukanta sen sijaan on jopa erittäin tiheä.

## 6.4.3. Maarian allas

Maarian altaassa rapuja on kaikilla sellaisilla rantaosuuksilla, missä pohja tarjoaa niille riittävästi suojapaikkoja. Suurimmassa osassa allasta rapuja on sopivillakin rannoilla vain harvakseltaan, tosin paikoitellen rapukanta on suhteellisen tiheä. Rapukannan pääosan muodostavat varsin suurikokoiset ravut, jotka ovat saattaneet syntyä Paattistenjoessa ja säilyä hengissä altaan rakentamisen aiheuttamista mullistuksista. Suurimmat Maarian altaasta pyydetyt ravut olivat lähes 13 senttiä pitkiä ja 67 % kokonaissaaliista oli mitantäyttäviä. Altaan rakentamisesta tuli pyyntikesänä kuluneeksi kymmenen vuotta.

Ravut pystyvät ilmeisesti lisääntymään Maarian altaassa, koska koepyyntissä saatiin myös 7 - 8 -senttisiä rapuja, jotka olivat iältään arviolta 4 - 6 -kesäisiä. Tätä pienempiä rapuja ei merta-pyyntillä pystytä tavoittamaan. Alamittaisten rapujen osuus Maarian altaan kokonaissaaliista oli kuitenkin pieni.

Maarian altaassa on tällä hetkellä lisääntyvä ja hitaasti kasvava rapukanta. Kannan vahvistumista rajoittaa sopivien rantojen puute ja toisaalta harva emorapukanta. Suurikokoisten rapujen huomattava osuus rapupopulaatiossa hidastaa kannan kasvua myös kannibalismin muodossa. Suuret koirasravut hallitsevat parhaita elinpaikkoja ja ne syövät pieniä rapuja. Mahdollisesti myös veden laatu huonontaa lisääntymistulosta.

## 7. RAPUTALOUDEN KEHITTÄMINEN

### 7.1. Johdanto

Ravut ovat sisävesiemme salaperäisimpiä ja mielenkiintoisimpia eläimiä. Niinpä jo pelkkä rapujen olemassaolo kohottaa vesialueen arvoa ihmisten mielissä. Rapujen esiintyminen on myös hyväkuntoisen vesistön merkki, eiväthän ravut viihdy likaisessa vedessä. Jos rapu saadaan menestymään Turun vesialueilla, on se osoitus myös siitä, että vesiensuojeluun käytetyt varat eivät ole menneet hukkaan. Rapujen taloudellinen arvo on hyvin suuri: vuotuinen rapusaalis voi järvissä olla 100-200 kpl/ha ja joissa peräti 800 kpl/ha (esim. Lappalainen 1989 ja Jäppinen 1974). Kymmenen markan kappalehinnan mukaan laskettuna saaliin arvo voi olla 1000 - 8000 mk hehtaaria kohti vuodessa; tälle tasolle ei mikään toinen vesiemme eläin pysty kipuamaan.

Rapukantojen elvyttäminen ja hoito ymmärretään useimmiten luonnontilaisten tai sitä lähentelevien järvien ja jokien ja muiden suhteellisen koskemattomien vesialueiden kehittämiseksi. Kaupunkialueella ja kaupungin läheisyydessä vedenlaatuongelmat poikkeavatkin luonnonläheisempien seutujen tilanteesta ja veden laatu varmasti rajoittaa ravuille sopivien vesialueiden määrää.

Turussa on lisääntyviä rapukantoja vaikka veden laatu ei täysin täytä kaikkia ravun viihtymisen kannalta tärkeitä kriteereitä. Sen sijaan pyyntivahvoja rapukantoja ei Turussa tällä hetkellä juuri ole; niinpä myös paikalliset ravustusmahdollisuudet ovat hyvin pienet ja ravustushaluisten täytyy suunnata pyyntiretkensä naapurikuntiin ja kauemmaksikin. Pyyntivahvojen rapukantojen kehittäminen - tietenkin vallitsevien olosuhteiden

## 6.4.3. Maarian allas

Maarian altaassa rapuja on kaikilla sellaisilla rantaosuuksilla, missä pohja tarjoaa niille riittävästi suojapaikkoja. Suurimmassa osassa allasta rapuja on sopivillakin rannoilla vain harvakseltaan, tosin paikoitellen rapukanta on suhteellisen tiheä. Rapukannan pääosan muodostavat varsin suurikokoiset ravut, jotka ovat saattaneet syntyä Paattistenjoessa ja säilyä hengissä altaan rakentamisen aiheuttamista mullistuksista. Suurimmat Maarian altaasta pyydetyt ravut olivat lähes 13 senttiä pitkiä ja 67 % kokonaissaaliista oli mitantäyttäviä. Altaan rakentamisesta tuli pyyntikesänä kuluneeksi kymmenen vuotta.

Ravut pystyvät ilmeisesti lisääntymään Maarian altaassa, koska koepyyntissä saatiin myös 7 - 8 -senttisiä rapuja, jotka olivat iältään arviolta 4 - 6 -kesäisiä. Tätä pienempiä rapuja ei merta-pyyntillä pystytä tavoittamaan. Alamittaisten rapujen osuus Maarian altaan kokonaissaaliista oli kuitenkin pieni.

Maarian altaassa on tällä hetkellä lisääntyvä ja hitaasti kasvava rapukanta. Kannan vahvistumista rajoittaa sopivien rantojen puute ja toisaalta harva emorapukanta. Suurikokoisten rapujen huomattava osuus rapupopulaatiossa hidastaa kannan kasvua myös kannibalismin muodossa. Suuret koirasravut hallitsevat parhaita elinpaikkoja ja ne syövät pieniä rapuja. Mahdollisesti myös veden laatu huonontaa lisääntymistulosta.

asettamissa rajoissa - on kokeilemisen arvoista ja onnistuessaan se tuottaa monenlaisia arvoja ja elämyksiä.

## 7.2. Tavoitteet

Turun kaupungin alueella ravustuksen kehittämisen tavoitteena on tuoda ravustusmahdollisuus ihmisten lähelle ja ulottuville. Turun vesistä valikoidaan ne, joilla on veden laadun, fyysisen saavutettavuuden ja vesi- ja maanomistusolojen puolesta edellytyksiä kehittyä virkistysravustusalueiksi. Rapuistutusten ja rapujen elinympäristön parantamistoimien avulla valituille alueille pyritään luomaan pyynnin kestäviä rapukantoja.

Tavoitteena on, että kaupungin virkistysravustusalueille päästään myymään ensimmäiset ravustusluvat vuonna 2000. Mahdollisuus päästä harrastamaan valvottua ja ohjattua ravustusta tulisi olemaan avoinna kaikille halukkaille.

## 7.3. Istutuslajin valinta

Kotimaisen ravun ohella myös täplärapua voidaan nykyään käyttää rapuistutuksiin. Yksimielisyyttä täpläravun soveltuvuudesta Suomen vesistöihin ei kuitenkaan ole saavutettu. Keskustelun nykytilanne lienee se, että Suomen ensimmäiset onnistuneet täplärapuistutukset alkavat olla raportoitavassa vaiheessa (Westman & Järvenpää 1990) ja toisaalta täplärapujenkin myönnetään sairastuvan rapuruttoon ja kuolevan siihen (Söderhäll 1990). Täpläravun hyviä puolia on siis ilmeisesti liioiteltu, mutta taloudellisesti merkittäviä täplärapukantoja on joka tapauksessa onnistuttu luomaan myös Suomeen.

Toistaiseksi täplärapua ei ole tuotu Turun vesiin. Täpläravun valintaa Turun vesien istutuslajiksi puoltaa se, että rapurutto on ja tulee olemaan kotimaisen ravun menestymisen suurin uhka. Yleinen virkistysravustusalue on ahkerasta valvonnasta huolimatta tavattoman arka salaravustajille ja näiden mahdollisesti mukanaan tuomalle ruttotartunnalle.

Täplärapuistutusten periaatteena on, että täplärapua käytetään lajina sellaisissa vesissä, joissa rapurutto on jatkuva ongelma. Turussa tällaisia vesiä ei toistaiseksi ole. Täplärapuistutuksilla ei saa vaarantaa lisääntyviä kotimaisen ravun kantoja, joita Turussa puolestaan on. Raputalouden kehittämistyö aloitetaankin Turussa hoitamalla ja vahvistamalla täällä jo olemassaolevia kotimaisen ravun kantoja.

#### 7.4. Turun rapukohteet

Turun kaksi kehittämiskelpoisinta rapukohdetta ovat Maarian allas ja Kaks Kerranjärvi. Maarian altaasta pyritään tekemään valvottu virkistysravustusalue. Myös Kaks Kerranjärven ravustusta pyritään kehittämään. Muita kohteita ovat Paattisilla sijaitseva Auvaisten hiekkakuoppa (Narrijärvi), Haaraoja, Kuninkoja ja Piipanoja. Narrijärvi ja Haaraoja eivät sijaitse kaupungin mailla, joten niiden maanomistusolot tulee selvittää ennen mahdollisia hoitotoimia. Myös Illoistenjärvi on mahdollinen tuleva rapukohde. Järven veden laatua tulee kuitenkin pyrkiä parantamaan vesiensuojelutoimien avulla ennen rapuistutusten aloittamista, mikä koskee myös Halisten allasta. Alivirtaamien kasvattaminen on edellytyksenä rapuistutusten tekemiseen Järvijokeen ja Paattistenjokeen.

#### 7.4.1. Maarian allas

Turun kaupunki omistaa Maarian altaan eteläpään rannat, joten raputyöt aloitetaan sieltä, aluksi kokeiluluontoisena. Mikäli tulokset ovat hyviä, muiden maanomistajien kanssa pyritään pääsemään sopimukseen rantojen kiveämisestä ja ravustuskäytöstä ja hoitotoimia jatketaan ja laajennetaan.

Altaan eteläpään rannat ovat savipohjaisia ja siten ravuille kaivuukelpoisia, mutta valmiita suojapaikkakivikoita on Ävikin patoa lukuun ottamatta niukasti.

Maarian altaan eteläpäästä valitaan kaksi ranta-aluetta ensimmäisiksi istutuspaikoiksi. Tarpeen mukaan alueille upotetaan kivilouhetta suojapaikkojen lisäämiseksi. Reikätiilistä ja salaojaputkista voidaan lisäksi rakentaa minkkiverkkokehikoille rapujen "asumalähiöitä" lisäsuojaksi. Kehikot sijoitetaan 0,5 - 2 metriä syvään veteen, jolloin ne eivät paista rumentavasti rannallakulkijoiden silmiin.

Kummallakin ranta-alueella koeravustetaan 40-50 mertayötä kesällä 1991. Näin pystytään toteamaan, onko kunnostetuille alueille siirtynyt rapuja lähiympäristöstä.

Loppukesällä 1991 kummallekin ranta-alueelle istutetaan 250 alamittaista sukukypsää rapua. Rapuistukkaat merkitään jotta ne voidaan myöhemmin tunnistaa.

Maarian altaan veden laatua seurataan loppukesällä 1991 sekä kevättalvella 1992. Näytteenottopisteeksi sopii syvännepiste, jota Turun vesilaitos käyttää kerrostuneisuustutkimuksissaan. Vesipatasaasta otetaan vesinäytteet 1, 2, 3, 4 ja 5



metristä sekä metrin korkeudelta pohjasta. Näytteistä analysoidaan happi (mg/l ja kyllästyneisyys-%), sameus (Hach FTU), kiintoaine (mg/l), sähkönjohtokyky (mS/m), alkaliniteetti (mmol/l), pH, väriluku (Pt mg/l), COD<sub>Mn</sub> (mg/l O<sub>2</sub>), kokonaisfosfori (µg/l), kokonaistyyppi (µg/l) ja rautapitoisuus (mg/l).

Heinä-elokuussa 1992 rapuistutuspaikoilla koeravustetaan vähintään 50 mertayötä kummassakin. Saaduista ravuista tutkitaan sukupuoli, pituus, vammat, kunto, kuoren kovuus, lisääntymisvalmius sekä naarailta mahdolliset poikaskuorten jäänteet pyrstön alta. Pyynnin yhteydessä poistetaan kaikki yli 11 cm pitkät yksilöt. Muut ravut päästetään takaisin veteen. Mikäli koeravustussaal- lis on kovin pieni (alle 0,5 rapua/merta), tulee jatkoistutusten kannattavuutta pohtia vakavasti. Jos taas rapusaalis on hyvä ja ravut näyttävät hyväkuntoisilta ja lisääntymisvalmiilta, jatketaan kiveämistä muilla rantaosuuksilla ja istutetaan seuraava, mahdollisesti suurempi istukaserä toiseen paikkaan. Myös tämän erän istukkaat merkitään.

Veden laadun valvontaa jatketaan kaksi kertaa vuodessa ja rapukannan kehittymistä seurataan koeravustusten avulla. Jos kaikki sujuu ongelmit- ta, rapuja istutetaan vuosittain lisää vahvan emorapukannan luomiseksi. Kukin istukaserä merkitään yksilöllisellä ja erottuvalla tavalla, jolloin istukkaiden kasvua ja menestymistä pystytään tarkkailemaan.

<sup>6</sup>  
Vuonna 1994 (tai 1995) altaan eteläpään ensimmäi- siltä istutuspaikoilta pyydetään pois sinne istutettuja rapuja ja siirretään ne jatkamaan lisääntymistä toistaiseksi ravuttomille tai vähärapuisille ranta-alueille. Seuraavina vuosina

rapujen siirtelyä altaan sisällä jatketaan varsinaisten siirtoistutusten ohella. Kaikissa koepyyneissä yli 11 cm pitkät ravut poistetaan rapupopulaatiosta.

Pyynti voidaan aloittaa, kun koeravustuksissa todetaan, että istukkaiden jälkeläiset lisääntyvät ja rapupopulaatiossa on kaikenkokoisia yksilöitä. Tavoitteena on päästä tähän tilanteeseen vuonna 2000.

#### 7.4.2. Kaskerranjärvi

Kaskerranjärvi on ollut hyvä rapujärvi, mutta petojen suuri määrä ja järven huono kunto ovat heikentäneet myös järven rapupopulaation elinmahdollisuuksia. Tässä vaiheessa Kaskerranjärven kunnostusohjelman toteuttaminen on akuutein toimenpide, mikä on tehtävissä järven rapujen hyväksi. Kunnostusohjelman pääkohdat ovat ulkoisen ravinnekuormituksen vähentäminen ns. ojavesisuunnitelman avulla ja järven sisäisen ravinnekuormituksen vähentäminen biomanipulaation ja hape-tushoidon avulla. Vähäarvoisen kalan tehopyynnillä pystytään pienentämään pikkurapuihin kohdistuvaa saalistusta.

Kaskerranjärven piisami- ja minkkikannan pienentäminen on välttämätöntä rapujen elinmahdollisuuksien parantamiseksi. Järvellä onkin aloitettava tehokas piisamien ja minkkien loukkupyynti. Myös ankeriaat on syytä kalastaa järvestä pois, koska ne elävät parhaassa tapauksessa kymmeniä vuosia ja rasittavat voimakkaasti rapukantaa koko tämän ajan.

Kaskerranjärveen ei kannata tehdä vahvistusistutuksia ennen kuin järven tila paranee. Rapukannan

vahvistamiseen kannattaa kuitenkin ryhtyä heti kun käänne parempaan on tapahtunut. Ravut pitävät myös itse huolta elinympäristöstään ja parantavatkin sitä. Ravut mm. estävät umpeenkasvua käyttämällä ravinnokseen vesikasvillisuutta (Abrahamsson 1966).

Jos Kaksikerranjärven veden laatu kääntyy parempaan suuntaan ja petojen määrä vähenee, järven rapukanta luultavasti vähitellen runsastuu omin avuin. Kannan vahvistumista nopeutetaan istuttamalla järveen alamittaisia rapuja. Istutukset suunnataan ravuttomille tai vähärapuisille ranta-alueille. Istukkaina voi käyttää Myllyojasta pyydettyjä rapuja. Samalla kun ojan rapukanta harventuu, jäljelle jäävien kasvu paranee. Koko ajan on kuitenkin pidettävä huoli siitä, että järven piisami- ja minkkikannat eivät pääse runsastumaan rapujen kustannuksella.

#### 7.4.3. Muut kohteet

Kuninkoja ja Piipanoja jäivät vuoden 1990 koeravustusten ulkopuolelle. Ojien raputilanne tuleekin selvittää koeravustamalla kesällä 1991 Kuninkojassa ja mahdollisesti sähkökalastamalla Piipanojassa. Piipanojaan ja Kuninkojaan istutetaan istukkaiden saatavuudesta riippuen alamittaisia tai kesänvanhoja rapuja. Istutus tehdään kesällä 1992. Kumpaankin kohteeseen istutetaan 250 siirtoistukasta tai 500 kesänvanhaa ravunpoikasta. Jos käytetään poikasistukkaita, istutus tulee toistaa vielä kahtena seuraavana kesänä. Mikäli ravut kasvavat, viihtyvät ja lisääntyvät näissä ojissa, syntyviä vuosiluokkia käytetään istukkaina muissa rapukohteissa, esimerkiksi aikanaan Kaksikerranjärvessä. Ojat toimisivat siten istukspankkeina.

Paattisten Auvaisten hiekkakuopan (Narrijärven) ja Haaraojan osalta on vaihtoehtoina rapujen istuttaminen ja kannan hoitaminen mahdollisesti maanomistajien toimesta yksityiseen käyttöön tai kaupungin avustuksella, jolloin kohteista luodaan virkistysravustuspaikkoja. Rantojen maanomistusolot tuleekin selvittää, samoin kuin maanomistajien halukkuus ja kiinnostus rapuasioita kohtaan.

Hiekkakuoppaan (Narrijärveen) voisi rakentaa ravuille suojapaikkoja samaan tapaan kuin Maarian altaaseen on suunniteltu. Rapuistutukset voitaisiin toteuttaa siirtoistukkailla tai poikasistukkailla saatavuudesta riippuen. Esimerkiksi kahtena tai kolmena vuonna tehty 250 alamittaisen ravun istutus eri puolille järveä lienee riittävä istutusmäärä. Haaraoja on ravuille sopiva ympäristö sellaisenaan, joten suojapaikkojen rakentelua ei tarvita. Istukkaita tarvitaan 250 alamittaista yhtenä tai kahtena vuonna.

#### 7.5. Ravustuksen järjestäminen

Virkistysravustusalueen ideana on, että alueella ei pyydetä ansiotarkoituksessa, vaan että halukkaat pääsevät kokeilemaan ravustamista ja saavat siinä samalla ravut omaan käyttöönsä.

Ravustusalueilla voisi merroillapyytämisen lisäksi ravustaa muillakin menetelmillä kuten kepeillä ja haaveilla.

Turun kaupungin virkistysravustusalueilla saisi pyytää rapuja ainoastaan kaupungin omistamilla pyyntivälineillä. Ravustaja lunastaisi syötit ja pyydykset luvanoston yhteydessä. Pyydysmäärä tulisi rajoittaa 5 - 10 kappaleeseen / ravustaja.

Ravustuslupa olisi voimassa tietyn ajan, esimerkiksi 1 - 5 vuorokautta. Luvanmyyntipaikalta voisi vuokrata veneen ja sopimuksen mukaan myös oppaan, mikäli ravustus ei ole tuttua puuhaa. Vuosittainen kokonaisrapusaalis tilastoidaan saaliskyselyn avulla.

#### 7.6. Raputautien torjuminen

On erittäin tärkeää, että virkistysravustusalueelle ei kulkeudu raputauteja. Varsinkin rapurutto täytyy saada pysymään pois rapuvesiltä. Yleensä rapujen olemassaolosta vaietaan visusti, eikä hyvistä pyyntipaikoista kerrota sydänystävilläkään. Yleinen ravustusalue on tässä mielessä hyvin suojaton.

Ravustusalueille ei saa päästä vieraita mertoja eikä muita pyyntivälineitä, koska niiden mukana helposti kulkeutuu myös ruttoitiöitä. Valvonnan tulee olla tehokasta. Sekä Maarian altaan että Kaksikerranjärven rannoille voisi pystyttää ravuista, ravustuksesta ja rapurutosta kertovia opastetauluja. Valistusta voisi jakaa myös lehtien palstoilla.

#### 7.7. Toimenpiteet rapukuoleman sattuessa

Mikäli rapurutto pääsee leviämään johonkin Turun rapuveteen, esimerkiksi Kaksikerranjärveen, on tuho todennäköisesti lähes täydellinen. Rutto leviää nopeasti rajoitetulla alueella, eikä rapujen pelastamiseksi ole mitään tehtävissä. Onkin erittäin tärkeää huolehtia siitä, että ruttotuho rajoittuisi vain yhdelle alueelle, eikä pääsisi leviämään muihin rapuvesiin. Turun suunnitellut rapukohteet sijaitsevat erillään

toisistaan, eikä niillä ole keskinäistä vesistöyhteyttä lukuun ottamatta Maarian allasta ja Haaraojaa, jotka sijaitsevat toinen Paattistenjoen ylä- ja toinen alapäässä. Turun rapukohteilla ei ole vesistöyhteyttä myöskään naapurikuntien rapuvesiin.

Rapurutto siirtyy vesialueiden välillä normaalisti ihmisen avulla, mutta mahdollisesti myös vesilintujen tai muiden eläinten mukana. Eläimiin ja niiden liikkumiseen emme pysty vaikuttamaan; ihmisiin toivottavasti voimme.

Kuolleiden rapujen löytymisestä on viipymättä ilmoitettava Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimistoon (puh. 921-632 411) tai Turun kalastuspiiriin (puh. 921-661 529). Ravunraatoja kannattaa heti kerätä näytteeksi puolisen tusinaa, jotta ravut voidaan tutkia ja selvittää rapuruton mahdollisuus. Näyterapuja ei saa pakastaa. Ravut kääritään kosteaan voipaperiin ja pakataan pahvilaatikkoon, johon laitetaan sanomalehtiä eristeeksi sekä muutamia kylmävaraajia. Ravut lähetetään tutkittavaksi valtion eläinlääketieteen laitokselle Helsinkiin (Hämeenkatu 57, 00580 HELSINKI tai PL 368, 00101 HELSINKI, puh. 90-393 101). Vastaanottajaan on otettava yhteyttä ennen näytteiden lähettämistä.

Välitön toimenpide niin rapu- kuin kalakuolemienkin yhteydessä on vesinäytteenoton pikainen järjestäminen. Varsinkin jos käy ilmi, että rapurutto ei ole rapukuoleman aiheuttaja, vesianalyysit antavat tärkeää taustatietoa tapahtuneesta. Rannoilta pitäisi kuitenkin löytyä myös kuolleita kaloja, mikäli tuhon aiheuttaja on jokin myrkyllinen aine, happikato tai veden pH:n äkillinen vaihtelu.

Ravustus on heti kiellettävä ja kaikki ravustuksessa käytössä olleet välineet tulee desinfioida. Myös ravustusvarusteet, kuten kumisaappaat on desinfiointava.

Rapuruton suhteen täytyy aina olla varuillaan, mutta kun ruttoinfektio iskee, käyttöön on otettava totiset keinot. Jos rapuruton mahdollisuutta on syytä epäillä, rapukuolema on saatettava yleiseen tietoon. Rapuruton puhkeamisesta, sen vaarallisuudesta ja nimenomaan leviämisen estämisestä tulee kertoa lehtien ja paikallisradion välityksellä. Informaation on saavutettava paitsi kaikki ravustajat, myös luvattomat, mutta myös kaikki vesialueiden välillä muussa tarkoituksessa liikkuvat. On huomattava, että rapuruttoititöt voivat kulkeutua myös märkien uimapukujen, kalastusvälineiden, surffilautojen, kanoottien, veneiden yms. mukana, joten kaikkien ruttovedessä ja sen äärellä asioivien pitäisi kuivata välineensä huolellisesti, mikäli aikovat siirtyä toisille sisävesialueille. Samaisesta syystä tieto rapuruttoinfektiosta tulee saattaa myös Turun vesi- ja ympäristöpiirin ja Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistyksen tietoon, jotta vahinko ei pääse tapahtumaan eli rutto leviämään muualle vesinäytteenottovälineistön mukana.

## 7.8. Istutusmenetelmä

### 7.8.1. Siirtoistutukset

Rapuistutuksissa kannattaa käyttää alamittaisia siirtoistukkaita aina kun se on istukkaiden saatavuuden puolesta mahdollista. Siirtoistukkaila saavutetaan varhimmat tulokset. Aikuisten rapujen eloonjäämistodennäköisyys on pikkurapuja suurempi ja usein siirtoistutus on myös taloudellisin vaihtoehto.

Parhaita siirtoistukkaita ovat 6 - 9 cm pitkät ravut. Sukukypsät istukkaat aloittavat olosuhteiden niin salliessa lisääntymisen heti ja kanta alkaa nopeasti vahvistua. Istutukset keskitetään sopiville paikoille, joihin istutetaan kuhunkin vähintään 200 rapua. Naaraita kannattaa istuttaa 2 - 3 kertaa koirasrapuja enemmän.

Istukkaita hankittaessa on varmistuttava siitä, että ne on pyydetty vesistöstä, jossa ei ole rapuruttoa tai muita raputauteja.

Istukkaita sumputetaan istutuspaikalla muutamia päiviä. Ravut vapautetaan avaamalla sumpun luukku ja antamalla rapujen hankkiutua itse vapauteen. Sumpituksen jälkeen ravut jäävät paremmin istutuspaikalle, eivätkä lähde harhailemaan kauaksi ympäristöön.

Siirtoistutus on tehtävä viimeistään loppukesällä, jotta ravut ehtivät tottua istutusveteen ennen syksyn parittelu-aikaa.

Alamittaisten rapujen pyydystämiseen tarvitaan Maa- ja metsätalousministeriön lupa ja toisaalta rapujen siirtoon vesistöstä toiseen tarvitaan



rapuruton leviämiskaavan vuoksi aina kalastuspiirin lupa.

#### 7.8.2. Poikasistutukset

Poikasistukkaina käytetään kesän vanhoiksi jatkokasvatettuja ravunpoikasia. Poikasia istutetaan noin kaksinkertainen määrä sukukypsien siirtoistukkaiden määrään verrattuna. Istutus toistetaan useana vuonna peräkkäin.

## 8. KIRJALLISUUS

- Abrahamsson, S. 1966: Dynamics of an isolated population of the crayfish *Astacus astacus* Linné. -Oikos 17:96-107. Copenhagen.
- Anon. 1983a: Turun kaupungin vesienkäytön yleissuunnitelma. Osa I, suunnittelualue ja vesivarat. -Vesienkäytön yleissuunnitelmaa valmistelemaan asetettu toimikunta. Moniste. 238 s + liitteet.
- Anon. 1983b: Turun kaupungin vesienkäytön yleissuunnitelma. Osa II. -Vesienkäytön yleissuunnitelmaa valmistelemaan asetettu toimikunta. Moniste. 170 s + liitteet.
- Appelberg, M. & Odelström, T. 1985: Rekommendationer för provfiske efter kräftor. -Inf. från Sötvattenslab. Drottningholm 7. 28 s.
- Fürst, M. 1978: Försurningens inverkan på flodkräftan, *Astacus astacus* L. -In: Fürst, M. (ed.), Nordiskt kräftsymposium 1977. Inf. från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm 14:89-94.
- Fürst, M. 1986: Kräftodling i dammar. -Inf. från Sötvattenslab. Drottningholm 3. 34 s.
- Ikonen, I., Suomalainen, S. & Östman, M. 1991: Turun kaupungin pienvesikartoitus. -Ympäristönsuojelutoimiston julkaisuja no. 3. Turun kaupunki. Ympäristönsuojelutoimisto. Julkaisematon.
- Isotalo, I. 1971: Järven kunnostus. -Turun vesipiirin vesitoimisto. 100 s + liitteet.
- Jäppinen, R. 1974: Varisjoki rapujokena. -Suomen kalastuslehti 81:150-154.
- Järvenpää, T., Nikinmaa, M., Westman, K. & Soivio, A. 1983: Effects of hypoxia on the haemolymph of the freshwater crayfish *Astacus astacus* L. in neutral and acid water during the intermoult period. -In: Goldman, C. R. (ed.), Freshwater crayfish 5:86-97. Westport, Connecticut.
- Järvi, T. H. 1910: Über den Krebs (*Astacus fluviatilis* Rond.) und die Krebspeiden on Finland. -Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 33, N:o 3.

- Lappalainen, R. 1989: Rapukannan (*Astacus astacus* L.) koosta ja rakenteesta ja niiden arvioinnista Muurikaisjärvessä. -Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, biologian laitos 63 s.
- Lehtonen, U. E. 1975: Kansanomainen ravustus ja rapujen hyväksikäyttö Suomessa. -Suomen muinaismuistoyhdistys. Kansantieteellinen arkisto 27. 159 s. Helsinki.
- Niemi, A. 1982: Pohjanmaan jokien rapukannoista ja ravustuksesta. -In: Dahlström, H. & Tikkanen, T. (ed.), Limnologisymposion 1976 ja 1977:52-63. Helsinki.
- Nylander, W. 1895: Om kräftans utbredning i Finland. -Notiser ur sällskapet pro Fauna et Flora Fennica Förhandl. 4 (Ny serie).
- Pursiainen, M. 1986: Virtaavien vesien kunnostus rapuvesiksi. Kalavesien kunnostus - täydennyskoulutuskurssi. Moniste. 7 s.
- Ripatti, J.-P., Junnila, A. & Kääriä, J. 1991: Kaksikerranjärven koeravustukset vuosina 1987 ja 1988. -Ympäristönsuojelutoimiston julkaisuja. Turun kaupunki. Ympäristönsuojelutoimisto. Julkaisematon.
- Storberg, K-E. 1980: Förekomst och fångst av flodkräfta på Åland åren 1976-1978. -Husö biol. stat. Meddel. 22:33-104.
- Sundblom, N-O. 1964: En undersökning av kräftbeståndet i insjöarna på Åland med beaktande av bisamrättans skadeverkningar. -Husö biol. stat. Meddel. 7:1-62.
- Svärdson, G. 1967: Vad kostar ålen i kräftor? -Inf. från Sötvattenslab. Drottningholm 10. 19 s.
- Söderhäll, K. 1990: Rapurutto vakava uhka täpläravulle. -Suomen kalankasvattaja 5:8-9.
- Tuunainen, P., Vuorinen, P.J., Rask, M., Järvenpää, T., Vuorinen, M. & Niemelä, E. 1990: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin. Raportti vuodelta 1989. -Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalatutkimuksia 8. 97 s.
- Westman, K. 1971: Minkin ravinnosta sekä vahingollisuudesta kala- ja rapukannoille. -Erämies 26(5):7-10.
- Westman, K. & Järvenpää, T. 1990: Täplärapuistutukset tuottavat tulosta. -Suomen kalastuslehti 8:342-345.

Westman, K., Pursiainen, M., Nylund, V. & Järvenpää, T. 1985: Raputaloudelliset tarkkailu- ja velvoitetutkimukset. Tavoitteet, menetelmät ja toteutus. -RKTL, kalantutkimusosasto. Mon. julk. 33:207-265.

Westman, K., Sutela, J., Kittinen, J. & Sumari, O. 1973: Rapuruton esiintymisaluet Suomessa vuosina 1893-1972. -RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2:1-54.

## SUULLISET VIITTEET:

Pauno Heikkilä, Vasikkahaantie 4, 20510 TURKU,  
puh. 921-371 613

Matti Huhtaniemi, Kunnallissairaalan tie 38,  
20810 TURKU, puh. 921-341 195

Teuvo Järvenpää, Riista- ja kalatalouden tutkimus-  
laitos, PL 202, 00151 HELSINKI, puh. 90-624 211

Simo Kirstilä, Paimalantie 38, 20460 TURKU,  
puh. 921-550 181

Kaarina Kurkilahti, Simeoninkuja 7, 21420 LIETO,  
puh. 921-877 404

Jukka Nummelin, Turun kaupungin ympäristönsuojelu-  
toimisto, Linnankatu 61, 20100 TURKU,  
puh. 921-623 451

Ville Salonen, Varsinais-Suomen kalastajaliitto  
r.y., Puutarhakatu 19 A, 20100 TURKU,  
puh. 921-515 900

Antti Valu, Niemeläntie 36, 21330 PAATTINEN,  
puh. 921-570 501

Ilppo Vuorinen, Jyväskylän yliopisto, biologian  
laitos, PL 35, 40351 JYVÄSKYLÄ,  
puh. 941-602 326

Kaija Vuorinen, Sairashuoneenkatu 11 B, 20140  
TURKU, puh. 921-309 996

Tommi Vuorinen, Tehtaankatu 6 as. 17, 20500  
TURKU, puh. 921-313 372

Veden laatu Aurajoen Halistenkoskessa ja Halisten altaassa vuosina 1989 ja 1990 Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y:n tarkkailutosten perusteella. Näytteenottotiheys on ollut kaikkia analyyskejä varten Halistenkoskessa neljä kertaa vuodessa ja Halisten altaassa 3-5 kertaa vuodessa. Halisten altaasta on tämän lisäksi otettu vesinäytteitä vuonna 1989 36 kertaa ja vuonna 1990 32 kertaa pH:n, alkaliniteetin, kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien tutkimista varten. Kultakin vuodelta on mainittu minimi- ja maksimiarvo.

	Halistenkoski		Halisten allas	
	1989	1990	1989	1990
O <sub>2</sub> mg/l	10,1-14,2	6,3-13,9	10,8-14,0	8,0-13,8
O <sub>2</sub> kyll. %	96-108	66-96	96-111	84-98
Sameus, Hach FTU	9,0-140	17-100	13-130	17-100
Kiintoaine mg/l	16-210	20,8-130	21-360	18-350
Sähkönjohtokyky mS/m	9,6-41	13-280	9,4-26	13-27
Alkaliniteetti mmol/l	-	-	0,24-1,18	0,20-1,58
pH	6,4-7,6	6,5-7,3	6,4-8,7	6,2-8,2
Väriluku Pt mg/l	30-200	40-200	50-160	40-240
COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	9,1-16	8,3-14	14-15	11-14
Kok. N µg/l	1300-3300	1100-4200	700-16000	920-7200
Kok. P µg/l	75-290	106-230	85-570	106-531
Fe mg/l	-	-	-	-

Lähde: Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y.

Vähäjoen ja Piipanojan veden laatu. Vähäjoen vesi on analysoitu kolme kertaa vuodessa (v.v. = vaihteluväli)

	Vähäjoki		Piipanoja
	27.8.1990*	v.v. 1989-1990**	27.9.1990*
O <sub>2</sub> mg/l	5,3	4,6 - 13,5	10,2
O <sub>2</sub> kyll. %	51	47 - 94	84
Sameus, Hach FTU	50	21 - 130	24
Kiintoaine mg/l	33	25 - 160	15
Sähkönjohtokyky mS/m	27,7	18 - 37	33,7
Alkaliniteetti mmol/l	0,93	-	0,93
pH	7,1	6,6 - 7,3	7,1
Väriluku Pt mg/l	160	50 - 240	80
COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	-	8,2 - 35	-
Kok. N µg/l	-	1900 - 4000	-
Kok. P µg/l	140	146 - 250	110
Fe mg/l	3,3	-	2,8

Lähde: \* = Turun vesi- ja ympäristöpiiri  
\*\* = Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y.

Jaaninojan ja Paattistenjoen veden laatu. Jaaninojasta on otettu kahdesta pisteestä kaksi vesinäytettä vuosina 1988-89 ja neljä näytettä vuonna 1990. Paattistenjoen vettä on tutkittu vuonna 1990 neljästä näytepisteestä kolme kertaa (v.v. = vaihteluväli)

	Jaaninoja		Paattistenjoki	
	3.9.-90*	v.v. 1988-1990**	22.8.-90*	v.v. 1982*
O <sub>2</sub> mg/l	11,2	-	6,4	-
O <sub>2</sub> kyll. %	111	-	60	-
Sameus, Hach FTU	70	-	110	8,4 - 140
Kiintoaine mg/l	68	18 - 230	49	8 - 96
Sähkönjohtokyky mS/m	55,5	18 - 37	22,5	6,3 - 35,4
Alkaliniteetti mmol/l	2,41	-	1,16	-
pH	8,0	7,1 - 7,8	7,0	6,2 - 9,0
Väri-luku Pt mg/l	-	-	200	-
COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	-	5,4 - 12	-	7,2 - 24
Kok. N µg/l	-	810 - 3000	-	830 - 3600
Kok. P µg/l	140	38 - 230	220	40 - 230
Fe mg/l	4,6	-	-	-

Lähde: \* = Turun vesi- ja ympäristöpiiri  
\*\* = Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y.

Maarian altaan veden laatu ravun elinvyöhykkeellä ja altaan syvänteessä. Altaasta on otettu kerrostuneisuusnäytteitä vuosina 1986-1988 kahdesti vuodessa (lopputalvella ja loppukesällä). Vuosilta 1989 ja 1990 tietoja on vain kesäajalta. Elokuussa 1990 altaasta analysoitiin pintaveden laatu (v.v. = vaihteluväli)

	1986-1990*		30.8.1990**
	v.v. 0,5 - 5,0 m	v.v. 9,0 - 11 m	1 m
O <sub>2</sub> mg/l	6,2 - 14,4	1,2 - 9,2	8,7
O <sub>2</sub> kyll. %	-	-	91
Sameus, Hach FTU	30 - 140	40 - 270	80
Kiintoaine mg/l	-	-	9,7
Sähkönjohtokyky mS/m	16,5 - 25,5	17,0 - 25,5	22,1
Alkaliniteetti mmol/l	-	-	0,89
pH	6,6 - 9,7	6,7 - 7,2	7,4
Väri-luku Pt mg/l	50 - 400	100 - 500	-
COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	31,0 - 63,5	36,5 - 62,5	-
Kok. N µg/l	-	-	-
Kok. P µg/l	70 - 250	100 - 440	180
Fe mg/l	1,6 - 10,4	2,2 - 19,8	6,0

Lähde: \* = Turun kaupungin vesilaitos  
\*\* = Turun vesi- ja ympäristöpiiri

## Haaraojan, Järvijoen ja Auvaisten hiekkakuopan (Narrijärven) veden laatu

	Haaraoja 21.8.-90	Järvijoki 21.8.-90	Auvaisten h-kuoppa 27.8.-90
O <sub>2</sub> mg/l	8,2	8,2	10,2
O <sub>2</sub> kyll. %	77	80	103
Sameus, Hach FTU	40	95	1,9
Kiintoaine mg/l	22	38	1,2
Sähkönjohtokyky mS/m	19,5	16,5	14,4
Alkaliniteetti mmol/l	1,11	0,73	0,74
pH	7,2	7,0	7,9
Väriluku Pt mg/l	140	280	15
COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	-	-	-
Kok. N µg/l	-	-	-
Kok. P µg/l	180	330	9
Fe mg/l	3,1	-	0,16

Lähde: Turun vesi- ja ympäristöpiiri

Kuninkojan, Raisionjoen ja Illoistenjärven veden laatu. Raisionjoesta on otettu tähän neljän näytteenottokerran tulokset. Illoistenjärven vettä on tutkittu kaksi kertaa kesässä (v.v. = vaihteluväli)

	Kuninkoja 11.9.-90*	Raisionjoki v.v. huhti- syyskuussa 1990**	Illoistenjärvi v.v. kesäkausina 1984-1990***
O <sub>2</sub> mg/l	11,6	7,2 - 11,4	3,1 - 13,7
O <sub>2</sub> kyll. %	102	-	37 - 144
Sameus, Hach FTU	60	7,8 - 170	2,7 - 82
Kiintoaine mg/l	42	7,4 - 32	9,0 - 40
Sähkönjohtokyky mS/m	39,2	10,9 - 22,8	21 - 30
Alkaliniteetti mmol/l	1,57	0,31 - 1,1	-
pH	7,8	7,0 - 8,4	6,9 - 9,5
Väriluku Pt mg/l	100	60 - 300	10 - 160
COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	-	35 - 58	10,2 - 20 (KHK)
Kok. N µg/l	-	1400 - 1600	910 - 4270
Kok. P µg/l	120	98 - 200	110 - 330
Fe mg/l	3,2	0,65 - 11,0	-

Lähde: \* = Turun vesi- ja ympäristöpiiri  
 \*\* = Raision-Naantalin vesilaitos  
 \*\*\* = Turun kaupungin keskuspuhdistamo



Kaksikerranjärven veden laatu ravun elinvyöhykkeellä ja järven syvään-  
teessä touko-elokuussa vuosina 1985 ja 1989. Veden laatu on analysoitu  
neljästi vuodessa. Kultakin vuodelta on mainittu minimi- ja maksimiar-  
vo.

	1985		1989	
	1 - 5 m	14 m	1 - 5 m	14 m
O <sub>2</sub> mg/l	8,7-11,5	0,89-10,1	8,6-10,7	0,86-8,7
O <sub>2</sub> kyll. %	96-115	8-84	93-104	11-77
Sameus, Hach FTU	2,3-8,4	5,8-17	1,9-8,2	6,8-12
Kiintoaine mg/l	2,0-5,0	1,5-6,0	2,3-5,5	3,9-6,7
Sähkönjohtokyky mS/m	12-14	13-15	11-13	12-14
Alkal. mmol/l	0,41-0,42	0,42-0,53	0,41-0,44	0,41-0,50
pH	6,9-7,7	6,5-6,7	7,1-8,0	6,7-6,9
Väriluku Pt mg/l	10-35	15-60	5-25	25-40
KHK mg/l O <sub>2</sub>	4,8-5,6	5,1-5,4	4,5-6,4	4,6-5,1
Kok. N µg/l	-	-	-	-
Kok. P µg/l	21-34	29-152	21-30	30-118
Fe mg/l	0,09-0,55	0,3-1,7	0,09-0,62	0,61-0,97

Lähde: Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y.

## KUOLLEITA RAPUJA KAKSKERRANJÄRVESSÄ

Leena Rannikko

## 1. Kuolleita rapuja Kaksikerranjärvessä

Elokuun 1. päivän iltana vuonna 1990 Kaksikerranjärven Brinkhallin uimarannan lähistöllä ravustaneet kaksi miestä löysivät rantavedestä kolme kuollutta rapua. Ravut sijaitsivat melko etäällä toisistaan. Miehet havaitsivat samalla alueella myös eläviä, hyväkuntoisia rapuja. Kuolleiden rapujen löytyminen kuitenkin pelästytti pyytäjät niin, että he laskivat saaliinsa takaisin veteen ja lopettivat ravustuksen siihen. Ravustajien kertoman mukaan koko järven rapusaalis oli kesällä 1990 pienempi kuin edellisessä.

Kuolleiden rapujen löytyminen on aina vakava asia. Pahimmassa tapauksessa Kaksikerranjärveen on saattanut levitä tuhoisa sienitauti, rapurutto (Aphanomyces astaci S.), jota vastaan kotimainen rapu on täysin vastustuskyvytön. Kaksikerranjärvessä rapuruton puhkeaminen aiheuttaisi käytännöllisesti katsoen täydellisen raputuhon, koska infektio leviää tehokkaasti pienellä vesialueella, jossa rapuja esiintyy suhteellisen tiheästi.

## 2. Rapukuoleman syyn selvittäminen

Tieto kuolleiden rapujen löytymisestä ennätti Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimistoon vasta viikon kuluttua tapahtuneesta. Torstaina 8. elokuuta Brinkhallin rantoja tutkittiin kuolleiden rapujen löytämiseksi. Viikkoa aikaisem-

min havaitut raadot olivat jo hävinneet näkyvistä, mutta järvessä mahdollisesti puhjenneen ruttoinfektion olisi jo pitänyt ehtiä tappamaan lisää rapuja. Yhtään rapua ei kuitenkaan näkynyt, ei eläviä eikä kuolleita. Tämä viittasi joko siihen, että kaikki ravut olivat jo kuolleet ja raadot hävinneet tai että lisää kuolemia ei olisi tapahtunut.

Kaks Kerranjärven rapuruttotilanteen selvittämiseksi Brinkhallin rannassa koeravustettiin elokuun 8. ja 9. välisenä yönä. Pyyntissä käytettiin muovisia August-mertoja, joista ravut eivät periaatteessa pääse pakenemaan pyyntiyön aikana. Syöttinä oli pakastettua Kaks Kerranjärven särkeä. Merrat asetettiin rantaveteen Brinkhallin uimaranasta itään noin viiden metrin välein.

Koeravustuksen saalis oli hyvä: 15 merralla saatiin 13 rapua, joista kolme oli mitantäyttävää (kuva 1.). Ravuista oli naaraita kahdeksan ja koiraita viisi kappaletta. Ravut olivat pirteitä ja hyväkuntoisia, eikä niissä näkynyt päällepäin mitään erikoista eikä rapuruttoon viittavaa. Koepyyntin tulos viittaa vahvasti siihen, ettei järvessä ole rapuruttoa. Mikäli aikaisemmin havaitut kuolleet ravut olisivat rutan tappamia, olisivat alueen loputkin ravut jo kuolleita ja koepyyntin olisi pitänyt jäädä näin ollen tuloksettomaksi tai rapuja olisi pitänyt tulla vain vähän. Koepyyntien jatkaminen järven muissa osissa tuntui ainakin toistaiseksi tarpeettomalta.

Rapuruton läsnäolo pystytään tarkistamaan varsin luotettavasti sumputusten avulla. Yhteensä kuusi rapua jätettiin kahdessa tukitussa merrassa suojaiseen paikkaan rantaveteen. Mertoihin laitettiin lepän lehtiä ja horsman oksia ravuille ruoaksi. Rapuruton itämisaika on +10°C:ssa 2-3

6

viikkoa, lämpimässä vedessä rapu kuolee lyhyemmäsäkin ajassa (Westman & Nylund 1985). Rapujen hyvinvointia käytiin katsomassa muutaman päivän välein. Ravut päästettiin merroista pois 20.8, jolloin aikaa oli kulunut vajaa kaksi viikkoa. Yksi rapu oli hävinnyt sumputuksen aikana merrasta, ilmeisesti toiset ravut olivat sen syöneet. Jäljelle jääneet ravut olivat jänteviä ja hyvässä kunnossa ja pitivät saksiraajojaan terhakkaasti koholla, mitä ruttoon sairastunut rapu ei pysty tekemään.

Kolme rapua otettiin talteen ja pakastettiin Psorospermium haeckeli -loisen esiintymisen selvittämiseksi. Ravuista otettiin kudokset selkakilven alta ja niitä mikroskopoiitiin 150-kertaisella suurennuksella ilman värjäystä. Kaikissa tutkituissa ravuissa oli harvakseltaan Psorospermium-loista. Loisten esiintymistiheys oli 1 - 10 kappaletta / näkökenttä.

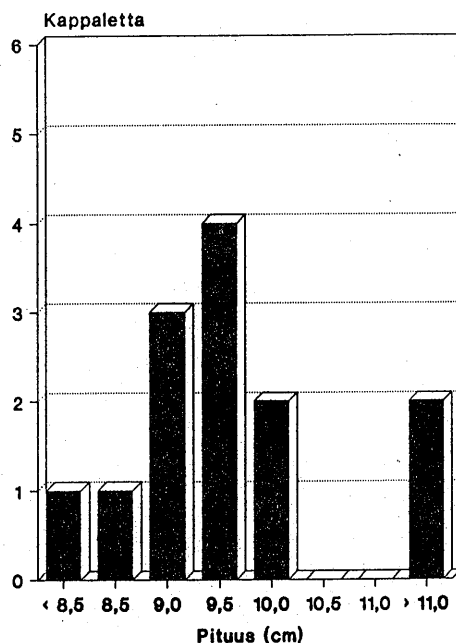
### 3. Rapukuoleman syy

Kaksikerranjärven rapujen sumputuskoe ei täysin poista rapuruton mahdollisuutta, koska sumputusaika oli hieman liian lyhyt. Ravut pyydettiin ja sumputettiin kuitenkin samalla ranta-alueella, mistä kuolleet ravut olivat löytyneet noin viikkoa aikaisemmin, joten sumputettujen rapujen olisi pitänyt saada mahdollinen rapuruttotartunta jo ennen sumputuksen alkua ja sairastua viimeistään sumputuksen aikana. Sumputetuissa ravuissa ei kuitenkaan näkynyt minkäänlaisia rapuruton oireita, joten ruton mahdollisuus voidaan melko todennäköisesti jättää tässä tapauksessa pois laskuista. Tähän viittaa myös se, että järven rannoilta ei löytynyt enempää kuolleita rapuja.

Brinkhallin rannalta löytyneiden rapujen kuolinsyystä voi esittää vain arvailuja. Yksi syy saattaa olla loppukesällä järvessä esiintynyt voimakas sinileväkukinta, jonka muodosti lähinnä Aphanizomenon flos-aquae -laji. Levää oli rantavedessä ajoittain paksuna puurona. Leväkukinnan vuoksi järven vesi oli käyttökiellossa. Sinilevämyrkköjen toksisuutta ravuille ei ole tutkittu, mutta leväkukinnalla on saattanut olla vaikutusta myös rapuihin (T. Lindholm, suull. ilm.).

Kaksikerranjärven vesimassan happitilanne oli elokuussa (7.8.1990) rapujen kannalta tyydyttävä. Happipitoisuus ylitti ravun tarvitseman 5 mg/l ainakin 6,5 metrin syvyyteen saakka (Jumppanen & Mattila 1991). On kuitenkin mahdollista, että rantaveden ajautuva paksu kuolleen tai kuolevan levämassan muodostama kerros voi kuluttaa hapen rantavedestä, jolloin tilanne voi käydä kriittiseksi rapujen elinalueella (J. Mattila, suull. ilm.).

On mahdollista, että rapujen väheneminen ja kuoleminen oli seurausta usean samanaikaisen stressitekijän yhteisvaikutuksesta. Ravuissa elävä Psorospermium haeckeli -loinen sekä vuonna 1988 järvestä tavattu ravun valkopyrstötauti ovat vielä voineet heikentää rapujen elinkykyä.



Kuva 1. Kakkerranjärvestä 9.8.1990 pyydettyjen rapujen pituusjakauma

#### 4. Kirjallisuus

Jumppanen, K. & Mattila, J. 1991: Kakkerranjärven tarkkailututkimus, pohjasedimenttitutkimus ja ojatutkimus vuonna 1990. Vuosiyhteenveto. -Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y. Moniste.

Westman, K. & Nylund, V. 1985: Rapu ja ravustus. 173 s.

#### Suulliset viitteet:

Tore Lindholm, Åbo Akademi, biologian laitos

Porthaninkatu 3, 20500 TURKU, puh. 921-654 525

Johanna Mattila, Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y.

Telekatu 16, 20360 TURKU, puh. 921-538 222

## RAVUSTUKSESSA KÄYTETTÄVIEN VÄLINEIDEN DESINFIOINTIMENETELMÄT

Ravustusvälineet on aina puhdistettava ennen desinfiointia perusteellisesti liasta harjaa käyttäen.

## 1. Keittäminen

Välineitä keitetään 10-15 minuuttia. Ei käy tekokuituhavaksesta tehtyjen mertojen käsittelyyn.

## 2. Formaliinikäsittely

Välineitä pidetään 30 minuuttia 4 %:n formaliiniliuoksessa. Laimennus: 1 osa väkevää formaliinia ja 9 osaa vettä. Formaliini edistää ruostumista ja se on 1. luokan myrkky eli vaarallista terveydelle.

## 3. Väkiiviinakäsittely

Välineitä pidetään 30 minuuttia 70 % väkiiviinaliuoksessa. Laimennus: 3 osaa väkiiviinaa (Lasolia tai Sinolia) ja 1 osa vettä

## 4. Pakastaminen

Välineistö pidetään vähintään 24 tuntia alle  $-10^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa.

## 5. Kuivaaminen

- Suuret esineet kuten sumput ja kuljetuslaatikot: kuivatus saunassa  $60-80^{\circ}\text{C}$ :ssa vähintään 5 tuntia
- mertojen kuivatus saunassa:  $60-80^{\circ}\text{C}$ :ssa vähintään 1 tunti
- auringossa kuivaaminen sopii uimapuvuille, kanooteille, kalastusvälineille ym.

## 6. Höyryttäminen

Välineistö käsitellään kuumalla painehöyryllä esim. meijereiden desinfiointilaitteistolla

## 7. Natriumhypokloriittikäsittely

Välineistö pidetään 20 minuuttia liuoksessa, jossa on 1 osa 10%:sta hypokloriittia ja 50 osaa vettä. Merrat on syytä huuhdella vedellä desinfiointin jälkeen, koska hypokloriitti syövyttää muovihavasta. Käyttöliuos inaktivoidaan ennen käytöstä poistamista natriumtiosulfaatilla, jota annostellaan 300-600 g/100 l desinfiointiliuosta.

Desinfiointiliuokset ovat ongelmajätettä. Inaktivoitu natriumhypokloriitti, 70% väkiiviina ja 4% formaliniinilaimennetaan runsaalla vedellä ja kaadetaan pienissä erissä viemäriin tai imeytetään maahan. Desinfiointiliuoksia ei saisi päästää suoraan vesistöön.

ISBN 951-9262-47-4  
ISSN 0783-3229

KAUPUNGINKANSLIAN PAINATUSKESKUS, TURKU 1991