

# **Perämeren kansallispuiston vedenalainen luonto**

Jouni Leinikki ja Panu Oulasvirta

Jouni Leinikki ja Panu Oulasvirta  
Alleco ky.  
Mannerheimintie 5 E  
00100 HELSINKI  
p. (90) 666 604

Julkaisun sisällöstä vastaavat tekijät,  
eikä julkaisuun voida vedota  
Metsähallituksen virallisena  
kannanottona.

ISSN 1235-6549  
ISBN 951-53-0414-8

Vantaa 1995  
Metsähallituksen monistamo

Kansikuva: Antti Rönkä  
Muut kuvat: Alleco ky.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	7
2 TUTKIMUSALUE.....	7
3 MENETELMÄT .....	10
3.1 Vuoden 1993 tutkimukset.....	10
3.1.1 Pohjatopografia.....	10
3.1.2 Biotooppikartoitukset.....	10
3.1.3 Kalojen lisääntymisalueiden kartoitus.....	14
3.2 Vuoden 1994 tutkimukset.....	14
4 TULOKSET.....	16
4.1 Vuoden 1993 tutkimukset.....	16
4.1.1 Pohjatopografia.....	16
4.1.2 Kalojen lisääntymisalueet.....	16
4.1.3 Pohjanlaatu ja biotoopit.....	20
4.2 Vuoden 1994 tutkimukset.....	24
4.2.1 Pitkäletto.....	26
4.2.2 Selkäsarvi.....	30
4.2.3 Iso-Huituri.....	33
4.2.4 Syvä pohja.....	35
5 MENETELMIEN JA TULOSTEN ARVIOINTI .....	36
5.1 Menetelmät.....	36
5.1.1 Kaikuluotaukset.....	36
5.1.2 Biotooppikartoitukset.....	37
5.1.3 Kalojen lisääntymisalueet.....	40
5.1.4 Kasvillisuusruudut .....	40
5.1.5 Pohjaeläinnäytteet.....	40
5.2 Tulosten arviointi.....	41
5.2.1 Kasvillisuus .....	41
5.2.2 Pohjaeläimet .....	43
5.2.3 Kalat .....	43
6 SUOSITUKSET PUISTON VEDENALAISEN LUONNON SUOJELUTOIMENPITEISTÄ JA JATKOTUTKIMUKSISTA .....	44
7 YHTEENVETO .....	45
KIITOKSET .....	47
LÄHTEET.....	48

## LIITTEET

Liite 1 Linjasukellukset .....	51
Liite 2 Sukelletut lahdet .....	66
Liite 3 Lajiluettelo .....	73
Liite 4 Vuoden 1994 tutkimusalueet .....	78
Liite 5 Vuoden 1994 primaariaineisto .....	82

## 1 JOHDANTO

Metsähallitus teetti vuonna 1991 kirjallisuusselvityksen vedenalaisen luonnon inventointimenetelmistä sekä vedenalaisen luonnon suojelutarpeesta Suomen merialueella (Oulasvirta 1992a, 1992b). Työn tuloksia sovellettiin Tammisaaren saariston kansallispuistossa, jonka vedenalaisen luonnon biotooppeja kartoitettiin kirjallisuusselvityksen periaatteita noudattaen (Oulasvirta ja Leinikki 1993). Vuonna 1993 työtä puistossa jatkettiin lajistوسelvityksen muodossa. Lisäksi perustettiin pysyviä seuranta-aloja ympäristömuutosten seurannan käyttöön (Oulasvirta & Leinikki 1995a).

Tämän työn tarkoituksena oli kartoittaa vastaavalla tavalla Perämeren kansallispuiston vedenalaista luontoa tärkeimpien kalojen kutupaikkojen ja edustavien pohjabiotooppien löytämiseksi sekä perustaa pysyvät kasvillisuuden ja pohjaeläimistön seuranta-alat. Tutkimus toteutettiin kahdessa osassa samoin kuin Tammisaaren kansallispuistossa siten, että varsinainen vedenalaisen luonnon kartoitustyö tehtiin 1993 ja tämän tulosten pohjalta pysyvien seurantalinjosten perustaminen ja tutkiminen 1994.

## 2 TUTKIMUSALUE

Perämeren kansallispuisto sijaitsee Perämeren perukassa Kemin ja Tornion kaupunkien alueilla. Puiston länsiraja rajoittuu valtakunnan rajaan. Vesialueita, jotka ovat pääasiassa laajojen selkien luonnehtimia, puistoon sisältyy 15 450 ha. Vaikka kansallispuisto sijaitsee ulkosaaristossa, yli puolet vesialueesta on alle kymmenen metriä syvää. Suurin syvyys puiston alueella on 33 m. Pohjanlaatu on kivikkoa tai hiekkaa. Peruskalliota ei ole kansallispuistossa näkyvissä.

Suolapitoisuutensa puolesta alue edustaa koko Itämeren vähäsuolaisinta ja arktisinta osaa. Pintaveden suolapitoisuus on korkeimmillaan vain hieman yli 2 ‰. Talvella pintavesi on lähes makeaa jään alla ja keväällä ja alkukesälläkin suolapitoisuus jää jokien tuomien sulamisvesien takia usein alle 1 ‰:n. Puistoon runsaina virtaavien jokivesien vuoksi vesi on humuspitoista ja siten sävyllään tummaa. Vesieliöstö koostuu pääosin makeanveden lajeista, kun taas mereistä alkuperää olevia lajeja on vähän.

Ilmasto on alueella ankara. Meri on jään peitossa keskimäärin 6 kk. Jääpeitteen paksuus on normaaleina talvina yli puoli metriä. Saarten rantoja ja matalia pohjia voimakkaasti muokkaava tekijä on ahtojääkasaumat, jotka voivat olla usean metrin syvyisiä. Lämpimimmillään vesi on yleensä elokuussa, jolloin pintaveden lämpötila voi nousta 15–20 -asteiseksi (Siira 1992).

Maankohoaminen on Perämerellä nopeinta koko Itämeren alueella. Tällä hetkellä maankohoamisnopeus kansallispuiston alueella on noin yhdeksän millimetriä vuodessa. Maankohoamisen vaikutusta korostavat loivat pohjanmuodot.

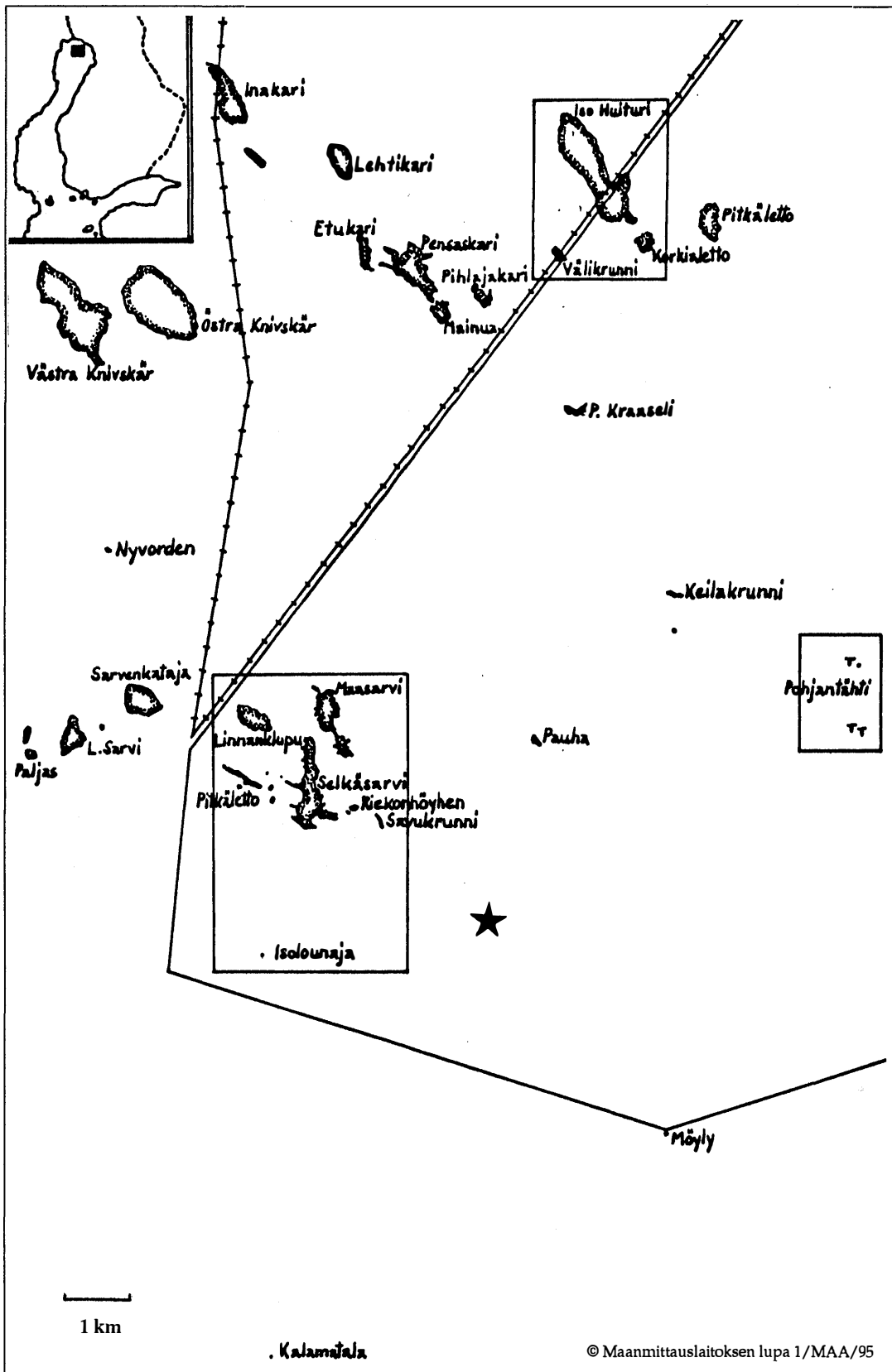
Perämeren pohjukalle on ominaista vedenkorkeuden suuret vaihtelut. Esimerkiksi Kemissä korkeimman ja matalimman veden ero on 3,5 m (Siira 1992). Pohjoistuulilla vesi on alhaalla ja etelätuulilla korkealla. Korkeimmillaan vesi on yleensä syksyllä ja talvella. Kesäaikana vedenkorkeuden vaihtelut ovat vähemmän rajuja. Päävirtaussuunta kansallispuiston alueella on vastapäivään eli idästä länteen.

Kasvukausi on Perämerellä huhtikuun lopulta lokakuulle (Siira 1992). Huippunsa kasviplanktonin tuotanto saavuttaa yleensä kesäkuun loppupuolella (Hynninen 1992). Perustuotanto on samaa suuruusluokkaa kuin Pohjois-Suomen suurissa järvissä ja vain noin neljännes varsinaisen Itämeren tuotantomääristä (Alasaarela 1992). Tärkein kasvua rajoittava tekijä on fosfori.

Tutkimukset keskitettiin kansallispuistossa vuonna 1993 kolmelle erilliselle alueelle eli (1) Sarvien saariryhmän ympäristöön, (2) Pohjantähden ympäristöön ja (3) Iso-Huiturin itärannan lahteen (kuva 1). Viimemainittu ei sisälly puiston vesialueisiin, mutta sen vesikasvillisuus haluttiin selvittää, koska lahteen on suunniteltu kansallispuiston venesatamaa.

Päätutkimusalue, Sarvien saariryhmä, sijaitsee kansallispuiston lounaisnurkassa valtakunnan rajan vieressä (kuva 1). Suurimmat saaret ovat Pitkälettoa lukuunottamatta metsäisiä. Rannat ovat alueelle tyypillisesti loivia ja saaret muodostuvat kivikosta ja hiekasta. Tutkittuun alueeseen sisältyy sekä suojaisia, matalia lahdelmia että täysin avoimia kivikkorantoja ja yksi vedenalainen matalikko ulapalla. Pohjantähti on puiston itäreunalla sijaitseva avoin pieni luoto, joka on talvisin erittäin altis ahojaille. Iso-Huiturin lahti on edellisiin alueisiin verrattuna huomattavasti suojaisempi, pohjoisen suuntaan aukeava loivasti syvenevä hiekkapohjainen lahti. Iso-Huituri edustaa välisaaristoa.

Pysyvät seuranta-alat perustettiin vuonna 1994 Sarven ja Iso-Huiturin alueille sekä Selkäsarven valvontatornista 3,3 km kaakkoon sijaitsevalle pehmeän pohjan alueelle (kuva 1). Sarven alueelle perustettiin kaksi sukelluslinjaa, yksi Pitkäleton länsikärkeen ja toinen Selkäsarven länsipuoliseen lahteen. Seuranta-alojen sijoittelussa pyrittiin kattamaan mahdollisimman hyvin kansallispuiston erityyppiset pohjatyypit eli (1) ulkosaariston avoin kivikkopohja (Pitkäleton länsikärki), (2) ulkosaariston suojaisempi lahdelmä (Selkäsarven länsipuoli), (3) välisaariston hiekkapohja (Iso-Huiturin lahti) ja (4) syvä pehmeä pohja (syvän pohjan piste). Pitkäleton länsikärjen linja on merelle erittäin avoin ja syvenee alueen muihin rantoihin verrattuna suhteellisen jyrkästi eli runsaan 200 metrin matkalla 10–11 metriin. Pohja on kivikkoa kymmenen metrin syvyyteen saakka ja sen jälkeen hiekkaa, jossa on siellä täällä yksittäisiä kiviä. Selkäsarven länsirannan lahdelman linja on edellistä jonkin verran suojaisempi ja selvästi matalampi maksimisyvyyden ollessa 1,8 metriä. Pohja on pääosin kivikkoa ja hiekkaa. Iso-Huiturin lahteen perustettu seurantalinja on huomattavasti edellisistä suojaisempi. Suurin syvyys on kaksi metriä ja pohja rantavyöhykkeen kivikkoa lukuunottamatta hiekkaa. Pehmeänpohjan näytteenottopiste on syvyydeltään 25 metriä. Pohja on liejua.



Kuva 1. Tutkimusalue eri osa-alueineen. Tähti: syvän pohjan näytepiste.

## 3 MENETELMÄT

### 3.1 Vuoden 1993 tutkimukset

#### 3.1.1 Pohjatopografia

Tutkimusalueen pohjatopografia selvitettiin kaikuluotaamalla. Kaikuluotaukset tehtiin rannasta ulospäin maamerkein merkittyihin suuntiin. Veneen nopeus määritettiin kullakin mittauskerralla erikseen metrin välein merkityn köyden avulla ja kaikuluotaimen ilmoittama syvyys merkittiin muistiin 15 sekunnin välein. Syvyystietojen perusteella piirrettiin pohjatopografiset kartat, jossa syvyysvyöhykkeet on merkitty metrin välein. Kaikuluotauksia täydennettiin Merenkulkuhallituksesta saaduilla syvyystiedoilla.

#### 3.1.2 Biotooppikartoitukset

##### Biotooppi- ja pohjanlaatuluokitus

Biotooppiluokituksessa käytettiin perusteena vallitsevaa kasvillisuutta tai alustaan kiinnittyviä eläimiä. Laajoja kasvustoja alueella muodostavat vain harvat lajit, joten biotooppiluokkia on suhteellisen vähän. Havaintojen perusteella päädyttiin seuraaviin luokkiin:

**Piileväbiotooppi** vallitsee vesirajasta 2,5 – 3 metrin syvyyteen asti kivikkorannoilla – varsinkin kivien vaakapinnoilla. Se koostuu pääasiassa monimuotoisesta piilevien muodostamasta päällyskasvustosta ahdinparralla (*Cladophora glomerata*) tai *Ulotrix zonata* -sinilevällä. Piilevien biomassa ylittää kuitenkin selvästi alusleviensä biomassan eivätkä aluslevät ole paljain silmin määritettävissä piilevien alta, minkä vuoksi biotooppi nimitettiin piilevien mukaan.

Huomattakoon, että näiden levien esiintyminen on vuodenajoista riippuvaista, joten kuvatus biotoopin kasvillisuus saattaa esimerkiksi jäiden vaikutuksesta ajoittain puuttua kokonaan.

*Cladophora aegagrophila* -biotooppi alkaa edellisen alapuolelta ja jatkuu kivikkorannoilla levärajaan asti – yleensä n. 6 – 8 metrin syvyyteen. Biotoopin muodostaa monivuotinen *Cladophora aegagrophila* -viherlevä, joka saattaa myös olla piilevien peittämää. Vesisammalet isonäkingsammal (*Fontinalis antipyretica*), virtanäkingsammal (*F. dalecarlica*) ja rantasaukonsammal (*Leptodictyum riparium*) ovat tavallisia tässä biotoopissa.

**Polyyyppi**biotooppi alkaa kivikkorannoilla levärajan alapuolelta ja muodostuu runkopolyypista (*Cordylophora caspia*).



**Putkilokasvi-näkinpartais** -biotooppi vallitsee yleensä suojaisilla paikoilla rantavedestä aina 3–4 metrin syvyyteen asti. Pohja on yleensä hiekkaa tai kivikkoa, jonka välissä on hiekkaisia laikkuja. Kivillä kasvaa yleensä piileviä. Suojaisemmissa paikoissa saattoi hiekan päällä olla pehmeä sedimenttikerros. Yleisimpiä putkilokasveja alueella olivat ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), heinävita (*P. gramineus*) ja hapsivita (*P. pectinatus*). Näkinpartaisista yleisimpiä olivat *Nitella flexilis*. ja *Chara cf. aspera*.

**Hiekka- ja sorapohjilla** ei yleensä kasvanut yli 2,5 metrin syvyydessä ajoittaista irtonaista rihma- ja piilevää lukuunottamatta lainkaan kasveja, minkä vuoksi niille ei nimetty lainkaan biotooppia. Hiekkapohjilla harvakseltaan esiintyvillä kivillä kasvoi kuitenkin joko *Cladophora aegogrophilaa* tai runkopolyyyppia (*Cordylophora caspia*).

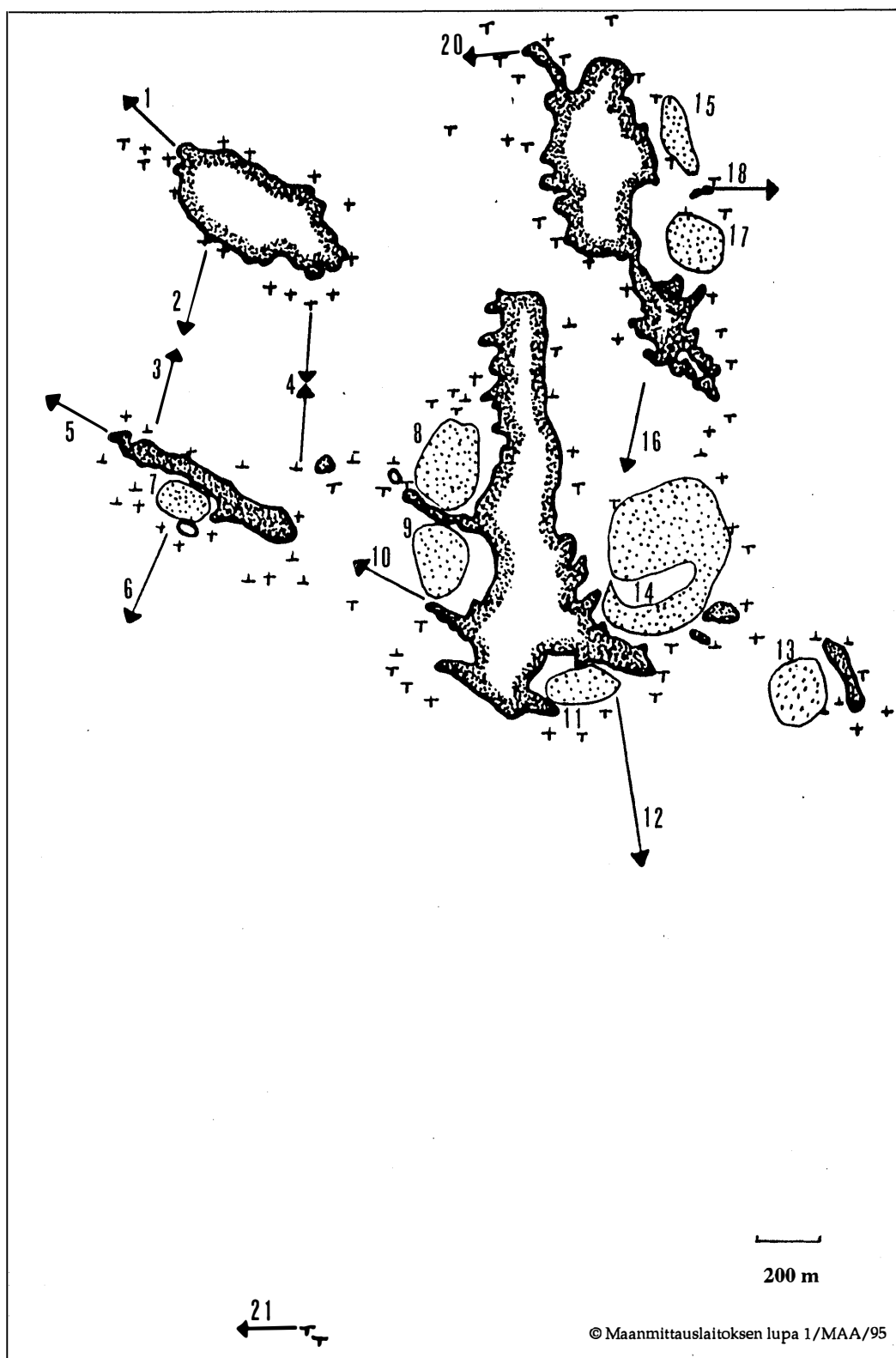
Pohjan laatu alueella on joko pyöreistä, yleensä halkaisijaltaan alle 0,5 metrisistä kivistä muodostunutta kivikkoa tai hiekkapohjaa sekä näiden eriasteista välimuotoa. Syvemmällä saattaa hiekkanaan olla sekoittuneena liejua.

### **Linjasukellukset**

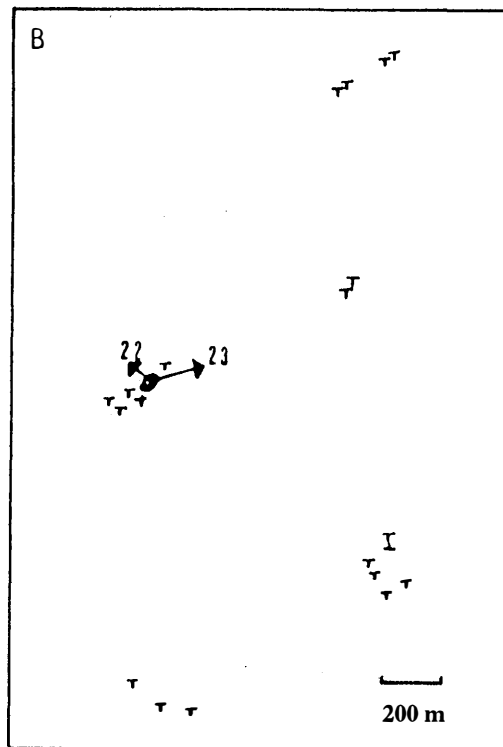
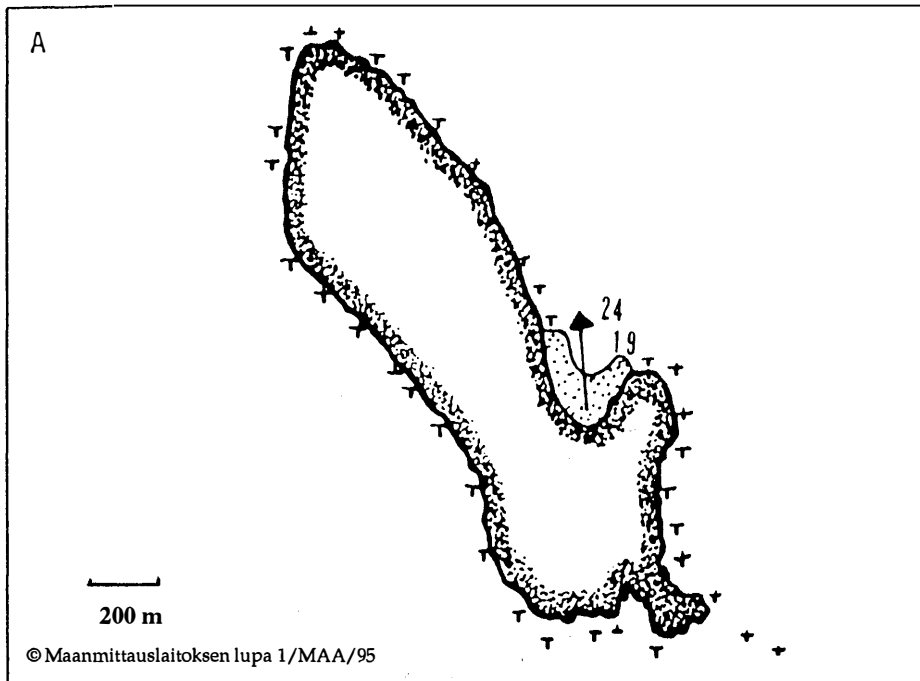
Merelle avoimia kivikkorantoja tutkittiin linjasukelluksin. Linjat aloitettiin rantavedestä tai matalikon matalimmasta kohdasta ja niitä jatkettiin enimmillään 214 metriä runsaan kymmenen metrin syvyyteen. Yleensä linja jouduttiin lopettamaan jo matalammalla rannan loivuuden vuoksi. Linjapaikat on merkitty kuviin 2 ja 3. Linjaköytenä käytettiin uppoavaa, metrin välein merkittyä, 4 mm paksua ja 214 metriä pitkää köyttä, joka laskettiin veneestä tutkittavalle pohjalle. Sukeltaja ui linjanarua pitkin poiketen sen luota molemmille sivuille siten, että sukelluksella katettiin noin 10 m leveä kaista merenpohjaa. Pohjan laatu ja biotooppitiedot merkittiin yhdessä syvyys- ja etäisyystietojen kanssa muistiin sukelluksen aikana. Sukelluksista piirrettiin profiilit, jotka on esitetty liitteessä 1. Linjasukellusten perusteella laadittiin meren pohjan biotooppeja esittävät kartat. Karttoja piirrettäessä oletettiin, että biotooppien syvyysrajat ovat linjojen välisillä alueilla samat kuin sukelletulla alueella.

### **Sukellukset lahdissa**

Saarten rannoilla olevat matalat lahdet kartoitettiin ilman linjaköyttä. Tutkitut lahdet on merkitty kuviin 2 ja 3. Sukeltaja kartoitti lahden uimalla ennalta valittua reittiä pitkin ja merkitsi matkan varrelta muistiin syvyyden, pohjan laadun sekä biotoopin. Paikanmäärittystä varten sukeltaja nousi aika-ajoin pintaan ja arvioi maamerkkien perusteella sijaintinsa.



Kuva 2. Sukelluslinjat (nuolet) ja kartoitetut lahdet (rasteri) päätutkimusalueella. Numerointi viittaa liitteisiin 1 ja 2.



Kuva 3. Sukelluslinjat (nuolet) ja kartoitetut lahdet (rasteri) Iso-Huiturin lahdella (A) ja Pohjantähden ympäristössä (B). Numerointi viittaa liitteisiin 1 ja 2.

### 3.1.3 Kalojen lisääntymisalueiden kartoitus

Kalojen lisääntymisalueita selvitettiin kalastajahaastatteluin. Tutkimuksessa haastateltiin kaakamolaisia ja tutkimuksen aikana Selkäsarvessa käyneitä kemiläisiä ammattikalastajia.

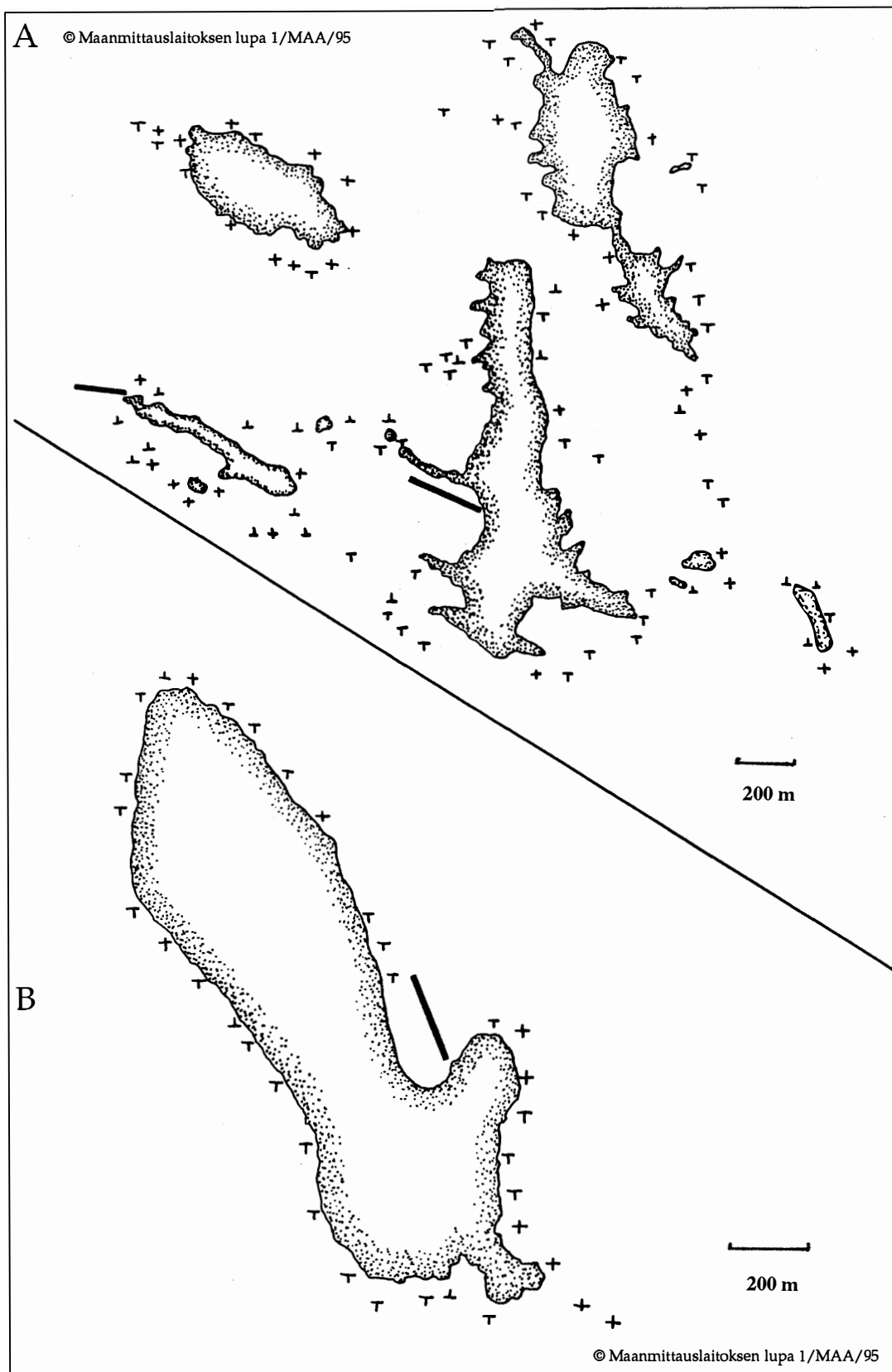
## 3.2 Vuoden 1994 tutkimukset

Vuoden 1993 kartoituksen perusteella valittiin jatkoseurannan kohteiksi Pitkäleton länsikärki, Selkäsarven länsirannan lahdelma, Iso-Huiturin lahti (kuva 4) sekä uutena kohteena syvä pehmeä pohja 3,3 km Selkäsarven tornista kaakkoon (kuva 1). Tutkittavat asiat ja niin muodoin myös menetelmät vaihtelivat kohteittain. Taulukossa 1 on yhteenveto eri paikoissa tehdyistä näytteenotoista. Tarkemmat tiedot linjojen sijainnista ja näytteenottopisteistä on esitetty liitteessä 4. Linjat perustettiin siten, että linjan alkupäähän kiinnitettiin metrimerkein varustettu uppoava linjaköysi. Köysi vedettiin veneellä ulos rannasta ja pudotettiin köyden päähän sidotun painon avulla pohjaan. Linjat dokumentoitiin siten, että sukeltaja kirjasi linjalla metrin välein ylös syvyyden ja pohjanlaadun. Tämän jälkeen linjat videoitiin ja valokuvattiin. Videonauhoja ja valokuvia on säilytetään Metsähallituksen Pohjanmaan puistoalueen arkistossa.

Kasvillisuuden sekä alustaan kiinnittyvien pohjaeläinten lajisto ja eri lajien prosentuaalinen peittävyys pohja-alasta arvioitiin Pitkäletossa 0,5 x 0,5 metrin ja muualla 1 x 1 metrin kokoisissa ruuduissa. Iso-Huiturissa laskettiin ruudusta lisäksi putkilokasvien lukumäärä. Ruudut olivat Iso-Huiturissa ja Selkäsarvessa tasavälein, mutta Pitkäletossa niiden sijainti linjalla arvottiin satunnaisesti piilevä-, *Cladophora aegogrophila*- ja polyypibiotoopin sisältä: kuhunkin biotooppiin arvottiin kolme satunnaisruutua, jolloin tutkittujen ruutujen kokonaismääräksi tuli yhdeksän. Menetelmä vastasi litoraalien seurantamenetelmien yhtenäistämistä ajavan työryhmän suosituksia (Mäkinen ym. 1993). Pohjaeläinnäytteitä otettiin hiekka- ja liejupohjalla sukeltajan käyttämällä putkinoutimella, jonka näyteala on 33 cm<sup>2</sup> (Oulasvirta ym. 1987). Kivipohjilla näytteet otettiin paineilmaimurilla (Hiscock & Hoare 1973). Näytealan koko oli 300 cm<sup>2</sup>.

Taulukko 1. Vuoden 1994 tutkimukset alueittain.

	Pitkäletto	Selkäsarvi	Iso-Huituri	Syväpohja
Päivä	17.–18.8.	19.8.	21.8.	18.8.
Veden korkeus [cm]	-11	-11	-11	-9
Kasvillisuustutkimus	ruutuarvio	ruutuarvio	ruutuarvio	-
Imurinäytteet /syvyys[m]	1,8/6/10	1,7	-	-
Putkinäytteet /syvyys[m]	7,5	1,3	0,8	25
Linjan videointi	+	+	+	-
Valokuvaus	+	+	+	-



Kuva 4 a-b. Vuonna 1994 perustetut seurantalinnat A: Selkäsarvi ja Pitkäletto, B: Iso-Huituri.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Vuoden 1993 tutkimukset

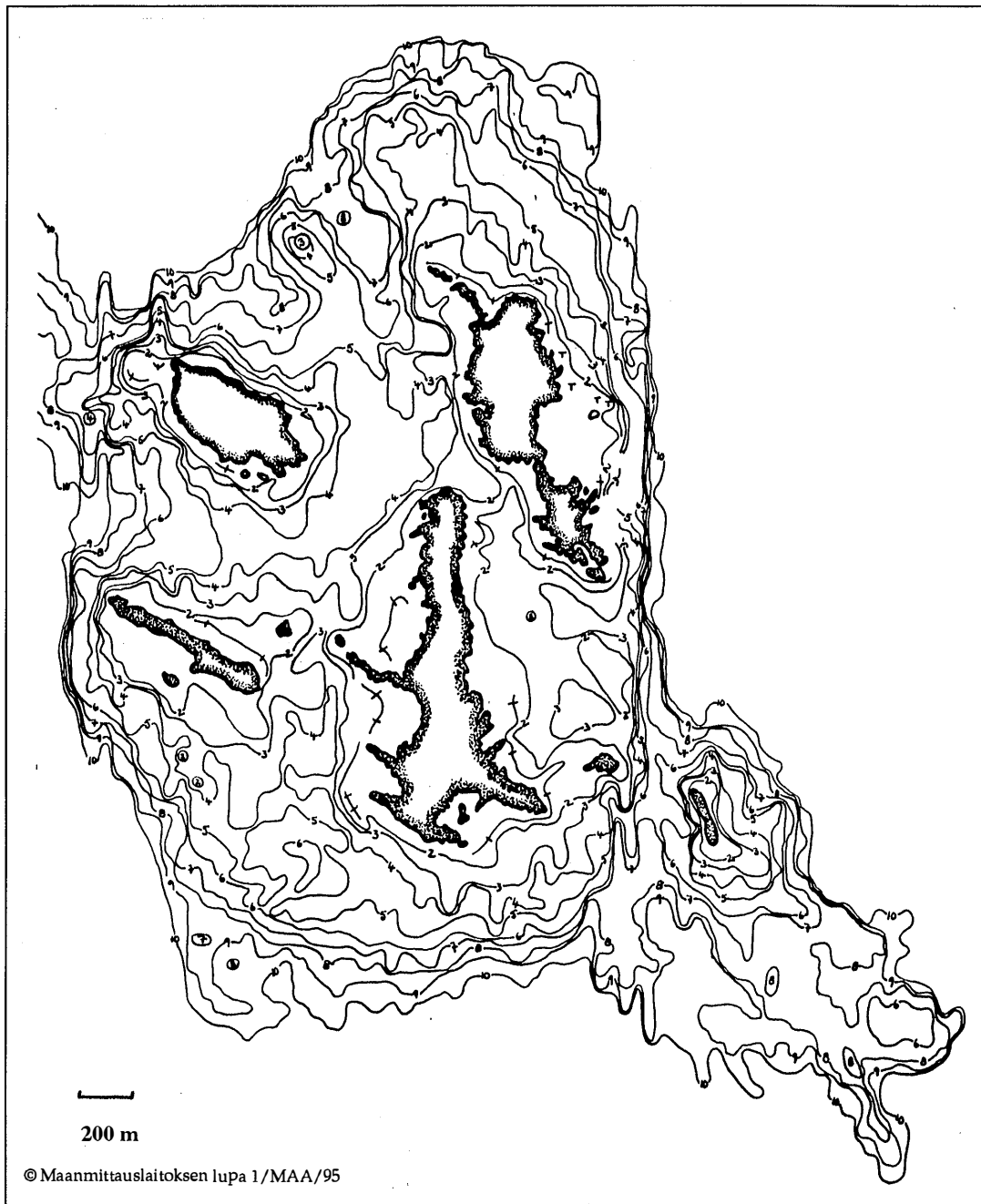
#### 4.1.1 Pohjatopografia

Kansallispuiston vesialueet osoittautuivat pohjanmuodoiltaan loiviksi. Pohja syvenee jyrkähkösti vain Pohjantähden pohjois- ja itäpuolella. Myös Pitkäleton länsikärki syvenee muuhun vesialueeseen verrattuna suhteellisen jyrkästi. Kaikkiällä muualla pohjan syvyydenvaihtelut ovat erittäin loivia. Syvin kohta kansallispuiston vesialueella on 33 metriä. Pohjan topografiset kartat on esitetty kuvissa 5–7.

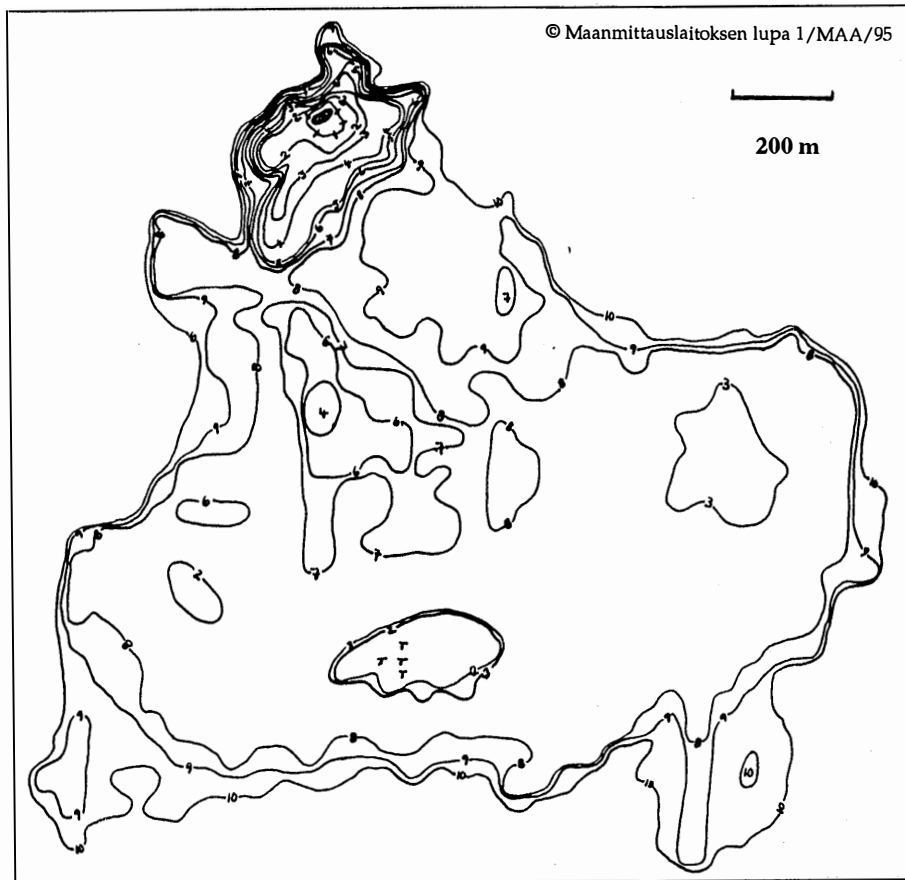
#### 4.1.2 Kalojen lisääntymisalueet

Silakka kutee Sarvien eteläpuolisilla matalikoilla 2–8 metrin syvyydessä. Tärkeimpiä kutumatalia ovat Selkäsarvesta n. 8 km etelään sijatseva Kalamatala sekä hiukan pohjoisempana oleva Möylyn matala (kuva 8). Kutu alkaa juhannuksen paikkeilla ja jatkuu myöhäiseen syksyyn. Syksyn myötä silakkaparvet siirtyvät lähemmäs rannikkoa, mutta kutupaikoista lähellä rannikkoa ei ollut tietoa. Lähinnä rannikkoa olevia mahdollisia kutupaikkoja ovat Kraaseli ja Pohjantähden ympäristö.

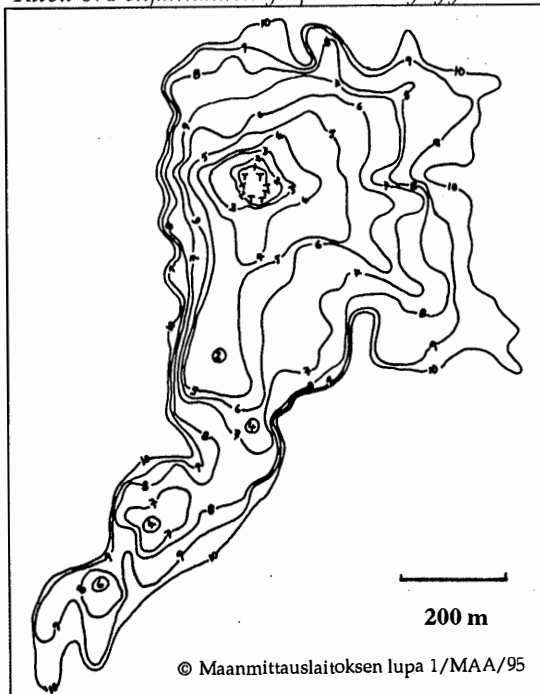
Siika kutee myöhään syksyllä Selkäsarven etelärannalla noin kahden metrin syvyydessä (kuva 8). Sen sijaan muikun kutupaikoista kalastajilla ei ollut tietoja. Kutupaikkojen arveltiin olevan samankaltaisia kuin siialla. Kalastajien mukaan muikku kutee, kun lehdet lähtevät puista. Harjuksen tiedetään kutevan Sarvien matalissa lahdemissa heti jäiden lähdön jälkeen (kuva 8). Torniojokeen kutemaan suunnistaville lohille kansallispuisto taas on tärkeää vaellusaluetta.



*Kuva 5. Päättökimusalueen syövyyskartta.*

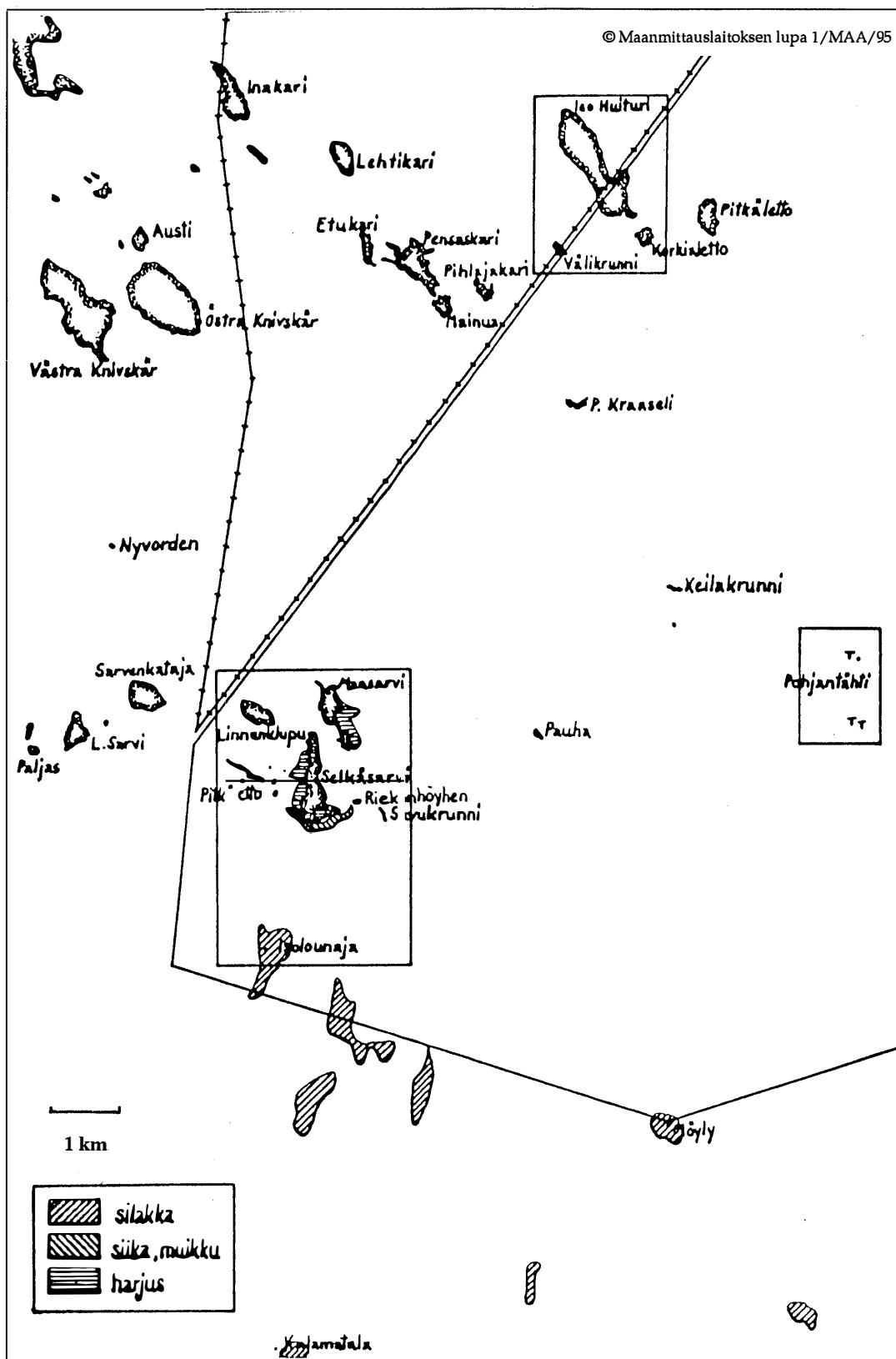


Kuva 6. Pohjantähden ympäristön syvyyskartta.



Kuva 7. Isolounajan syvyyskartta.





Kuva 8. Kalojen kutualueet kalastajahaastattelualueiden perusteella.

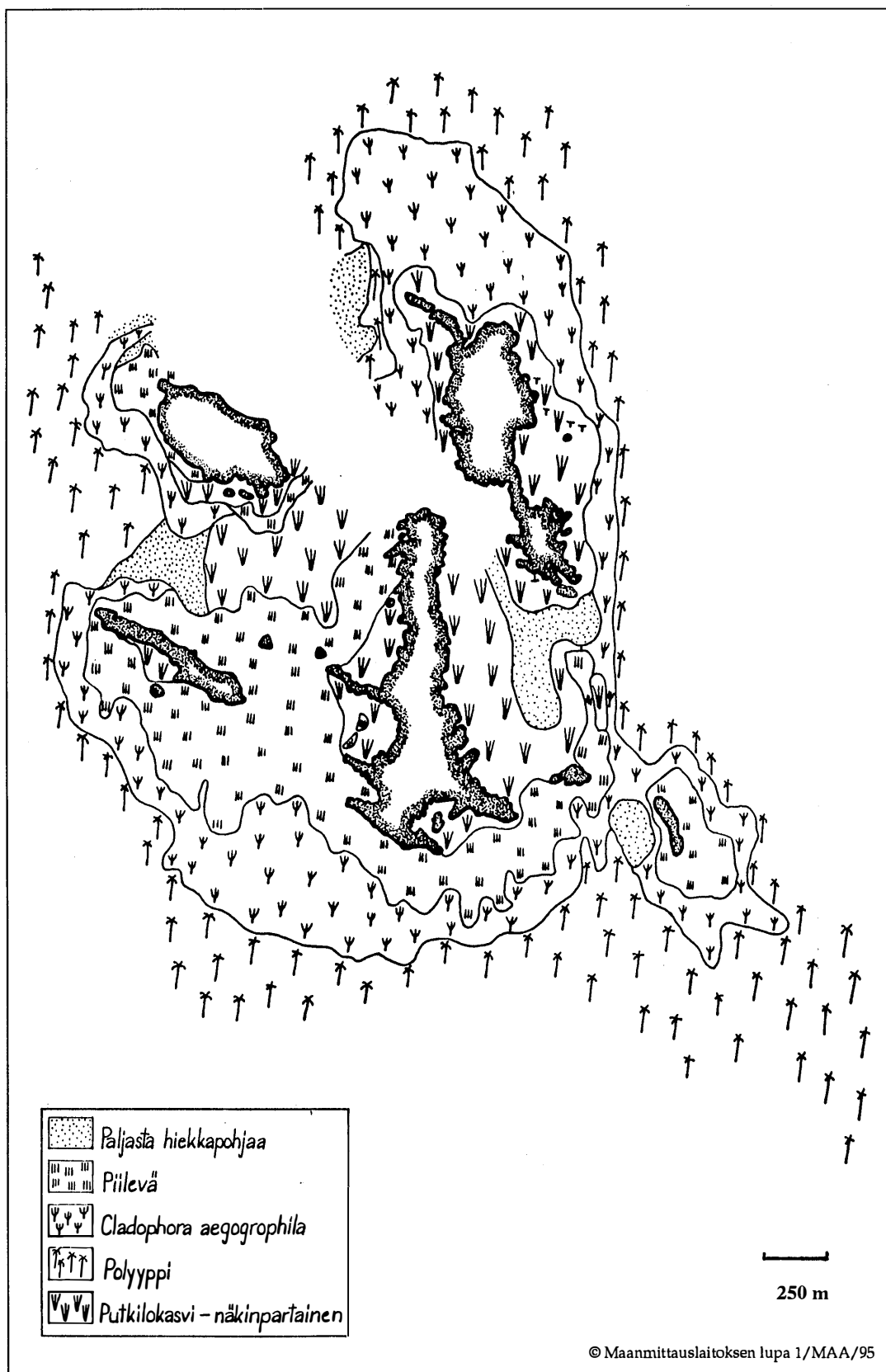
### 4.1.3 Pohjanlaatu ja biotoopit

#### Sarvien alue

Rantaviivaa luonnehtivat laguunimaiset, matalat lahdelmat, joiden pohja on hiekkaa tai kivikkoa. Hiekkapohja oli paikoin ohuehkon sedimenttikerroksen peittämä.

Avoimet etelärannat ovat kivikkoisia ainakin tutkittuun kymmenen metrin syvyyteen asti, paitsi Riekonhöyhenen ja Selkäsarven välisellä alueella, jossa pohja on pääasiassa hiekkaa. Maasarven itäpuolella kivikko ulottuu noin seitsemään metriin, länsipuolella noin 3,5 metriin, Maasarven ja Selkäsarven välissä noin 1,5 metriin, Pitkäleton ja Linnanklupun välissä 3,5–5 metriin ja Pitkäleton länsipuolella noin yhdeksään metriin. Kivikon jälkeen pohja muuttuu hiekkaiseksi.

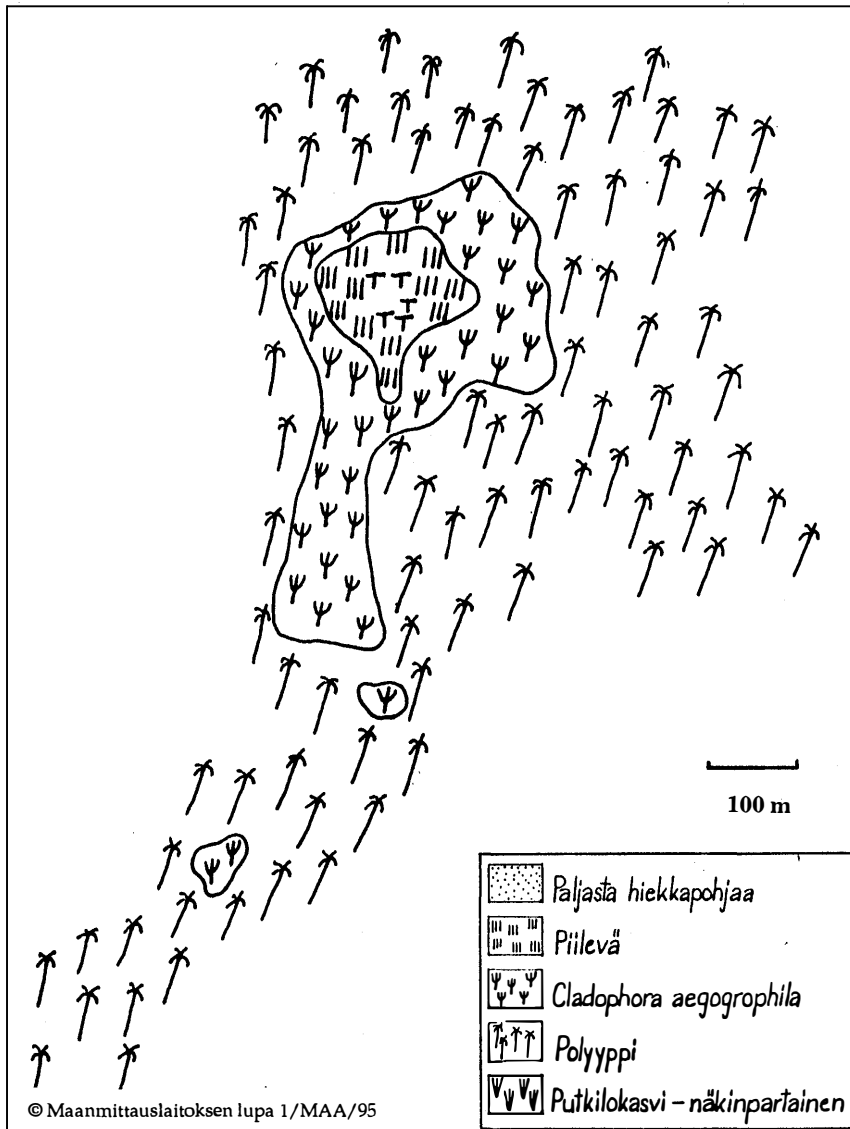
Avoimilla, kivikkoisilla pohjilla biotooppi vaihtui rantavyöhykkeen piileväbiotoopista ensin *Cladophora aegogrophila* -biotoopiksi ja sen jälkeen polyypibiotoopiksi. Pehmeillä pohjilla ja harvan kivikon väleissä vallitsi näkinpartais-putkilokasvibiotooppi. Avoimilla etelärannoilla piileväbiotooppi ulottui kolmeen metriin ja *Cladophora aegogrophila* -biotooppi seitsemään metriin, minkä jälkeen alkoi polyypibiotooppi. Maasarven itäpuolella vastaavat syvyydet ovat neljä ja 5–6 metriä. Pitkäleton ja Linnanklupun välillä piileväbiotooppi jatkui runsaaseen kolmeen metriin ja *Cladophora aegogrophila* -biotooppi 3–4 metriin, mistä alkoi putkilokasvivyöhyke. Selkäsarven ja Maasarven välillä oli pääasiassa näkinpartais-putkilokasvibiotooppia. Pitkäleton länsipuolella piileväbiotooppi ulottui kolmeen metriin ja *Cladophora aegogrophila* -biotooppi kahdeksaan metriin, minkä jälkeen alkoi polyypibiotooppi. Merenpohjan biotoopit Sarvien ympäristössä on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Biotoot Sarvien ympäristössä.

## Isolounaja

Matalikon matalimmat kohdat ovat noin metrin syvyydellä. Piilevä oli vallitseva biotooppi 3–4 metrin syvyyteen saakka. Sen jälkeen seurasi *Cladophora aegogrophila* -biotooppi 5–6 metriin, minkä jälkeen vallitseva laji kivipinnoilla oli runkopolyyyppi. 11 metrissä myös polyyyppien esiintyminen lakkasi. Pohjan laatu on kauttaaltaan kivikkoa. Merenpohjan biotoopit Isolounajan matalikolla on esitetty kuvassa 10.

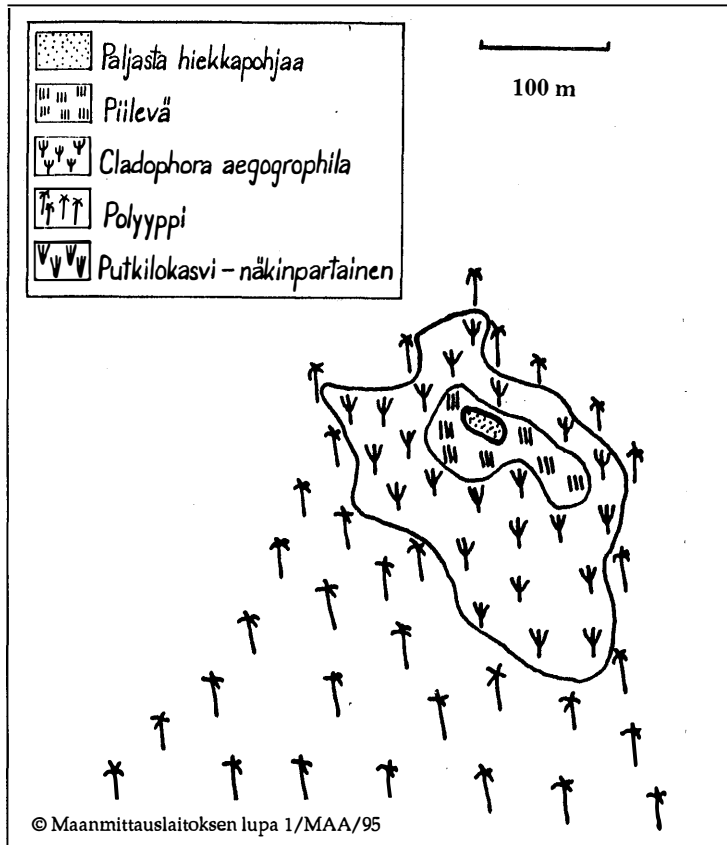


Kuva 10. Biotoopit Isolounajan ympäristössä.

## Pohjantähti

Pohjantähti on pieni, yksinäinen luoto, jonka kaikki rannat ovat hyvin avoimia. Pohja syvenee pohjoiseen ja itäänpäin – minne linjat sukeltettiin – muihin tutkittuihin alueisiin verrattuna poikkeuksellisen jyrkästi.

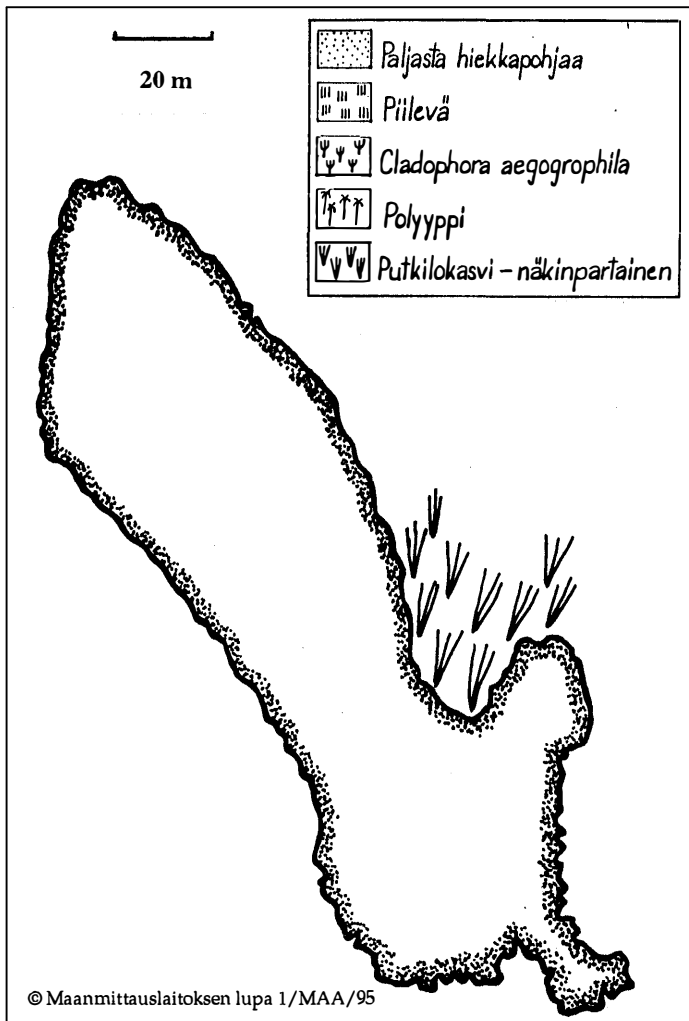
Pohjanlaatu on 4–5 metriin saakka pelkkää kivikkoa, sitten noin kahdeksaan metriin saakka kivikon ja hiekkapohjan sekoitusta ja lopulta pelkkää hiekkää. Levävyöhykkeet ovat samankaltaisia kuin Sarvien kivikkopohjilla: ensin piilevä rantaviivasta 3–4 metrin syvyyteen ja sen jälkeen *Cladophora aegographila* -biotooppi, joka jatkui 6–7 metriin. Runkopolyyppi yleistyi syvyyden myötä niin, että se oli yli seitsemässä metrissä valtalaji kivipinnoilla. 8–9 metrissä pohjamateriaali muuttui hiekaksi, jossa oli enää yksittäisiä kiviä. Merenpohjan biotoopit Pohjantähden ympäristössä on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Biotoopit Pohjantähden ympäristössä.

### Iso-Huiturin lahti

Iso-Huiturin lahti oli tutkituista alueista lähimpänä rannikkoa ja jokseenkin suojainen. Kapeaa kivikkoista rantavyöhykettä lukuunottamatta pohja on hiekkää ja tasaisen loivasti syvenevää. Sukellukset ulotettiin vajaan kolmeen metriin. Putkilokasvibiotooppi vallitsi koko alueella rannan piilevien peittämiä kivipintoja lukuunottamatta. Tosin putkilokasvejakin oli hyvin harvassa. Merkillepantavaa oli meillä harvinaisena pidetyn vellamonsammalen (*Octodicerus fontanum*) löytyminen. Iso-Huiturin lahden biotoopit on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Biotoopit Iso-Huiturin lahdessa.

## 4.2 Vuoden 1994 tutkimukset

Näytteissä havaittiin yhteensä 106 kasvi- ja 64 pohjaeläinlajia tai lajiryhmää. Kun mukaan lasketaan vain sukeltamalla havaitut kolme pohjaeläin-, kahdeksan kala- sekä kuusi kasvilajia, jotka havaittiin ainoastaan vuoden 1993 tutkimuksissa, saadaan tutkimuksessa havaittujen lajien kokonaismääräksi 187 lajia. Lajisto oli pääosin makean veden lajeja. Selviä meri- tai murtovesilajeja oli kasveissa sinilevä *Rivularia atra* ja viherlevä *Rhizoclonium riparium*. Lisäksi neljä havaittua näkinpartaislajia esiintyvät meillä vain murtovedessä. Pohjaeläimistä merilajeja olivat merisiirat *Jaera* sp., leväkatkat (*Gammarus* sp.), makkaramato (*Prostoma obscurum*), sukkulakotilo (*Hydrobia ulvae*) ja monisukamato (Polychaeta), jota ei määritetty lajilleen. Meillä vain murtovedessä eläviä lajeja ovat lisäksi valkokatka (*Monoporeia affinis*), runkopolyyyppi (*Cordylophora caspia*) ja kilkki (*Saduria entomon*). Lisäksi sukellusten yhteydessä havaittiin hietatokko (*Pomatoschistus minutus*) ja silakka (*Clupea harengus*), jotka ovat mereistä alkuperää olevia kaloja.

Kasveista lajimäärältään selvästi runsain ryhmä oli piilevät, josta tavattiin kaikenkaikkiaan 57 lajia tai lajiryhmää. Piilevämääritykset tehtiin vesipreparaateista. Piilevät olivat lähes yksinomaan makean veden lajeja ja tyyppillistä alkaalisen vesistön lajistoa (Guy Hällfors, suullinen tiedonanto). Piileviä oli kaikilla kasvillisuusnäytealoilla. Yleensä ne esiintyivät muiden kasvien tai runkopolyyppien epifyytteinä. Piilevien määrä oli usein huomattavasti suurempi kuin sen alla olevan levän. Niinpä monia rihmamaisia viherlevälajeja ei sukeltamalla voinut havaita piilevämaton alta. Levien joukossa oli kaksi tieteelle aikaisemmin kuvaamatonta lajia. Toinen oli *Melosira*-suvun piilevä ja toinen *Homoethrix*-suvun sinilevä (Guy Hällfors, suullinen tiedonanto).

Putkilokasveja näytteissä havaittiin yhteensä kymmenen eri lajia, runsaimpia olivat ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*) ja heinävita (*Potamogeton gramineus*). Myös näiden risteymiä havaittiin. Näkinpartaisleviä tavattiin neljä lajia: *Tolypella nidifica*, *Nitella flexilis* coll., *Chara aspera* ja *C. globularis*. Sinileviä oli 12 lajia, punaleviä kaksi lajia, viher- ja yhtymäleviä 15 lajia. Vesisammalia löydettiin kuusi lajia. Kasvillisuusruutuihin sattui niistä vain yksi, virtänäkinsammal (*Fontinalis dalecarlica*) Pitkäletossa.

Pohjaeläimistä runsain lajiryhmä oli surviaissääsket (Chironomidae), joiden toukkia määritettiin 27 eri lajia tai lajiryhmää. Myös harvasukamadot (Oligochaeta) olivat runsas ryhmä (14 lajia). Harvasukamadot ja surviaissääsket olivat lähes yksinomaan makeanveden lajeja ja lajikoostumus muistutti lähinnä suuren oligotrofisen järven lajistoa (Paula Partanen, suullinen tiedonanto). Varsinaisia likaantumisen ilmentäjiä ei ollut. Muita suurempia ryhmiä olivat äyriäiset (Crustacea) (kahdeksan lajia tai lajiryhmää) ja nilviäiset (Mollusca) (yhdeksän lajia tai -ryhmää).

Suurin osa pohjaeläinlajeista esiintyi vain matalalla (alle kaksi metriä). Selviä syvän pohjan lajeja oli vain yksi, *Mysis relicta*. Kaikilla näytepaikoilla esiintyviä lajeja tai ryhmiä olivat sukkulamadot (Nematoda), *Prostoma obscurum* sekä *Potamothrix hammoniensis*.

Alueellisesti monimuotoisin lajisto oli Selkäsarvessa, jossa oli kahdeksan kasvilajia (piileviä ei eroteltu) ja 45 pohjaeläinlajia. Pitkäleton näytteissä havaittiin viisi kasvilajia (piileviä ei eroteltu) ja 46 pohjaeläinlajia. Iso-Huiturin näytteissä tavattiin kaksi kasvilajia ja 24 pohjaeläinlajia tai -ryhmää. Huomattakoon, että nämä luvut kertovat vain pohjaeläinnäytteisiin ja kasvillisuusruutuihin osuneiden lajien määrän; tutkimusalueiden todellinen lajimäärä on korkeampi. Syvyyden kasvaessa lajien määrä väheni selvästi: syvän pohjan näytesteessä oli enää kuusi lajia, kaikki pohjaeläimiä.

Pitkäleton ja Selkäsarven muita alueita runsaampaa lajistoa selittää näillä paikoilla esiintyvä pohjanlaadun vaihtelu. Pitkäletossa myös eri syvyysvyöhykkeitä oli enemmän kuin muilla paikoilla. Iso-Huiturissa pohjanlaatu oli lähes yksinomaan hiekkaa ja syvän pohjan pisteessä liejua.

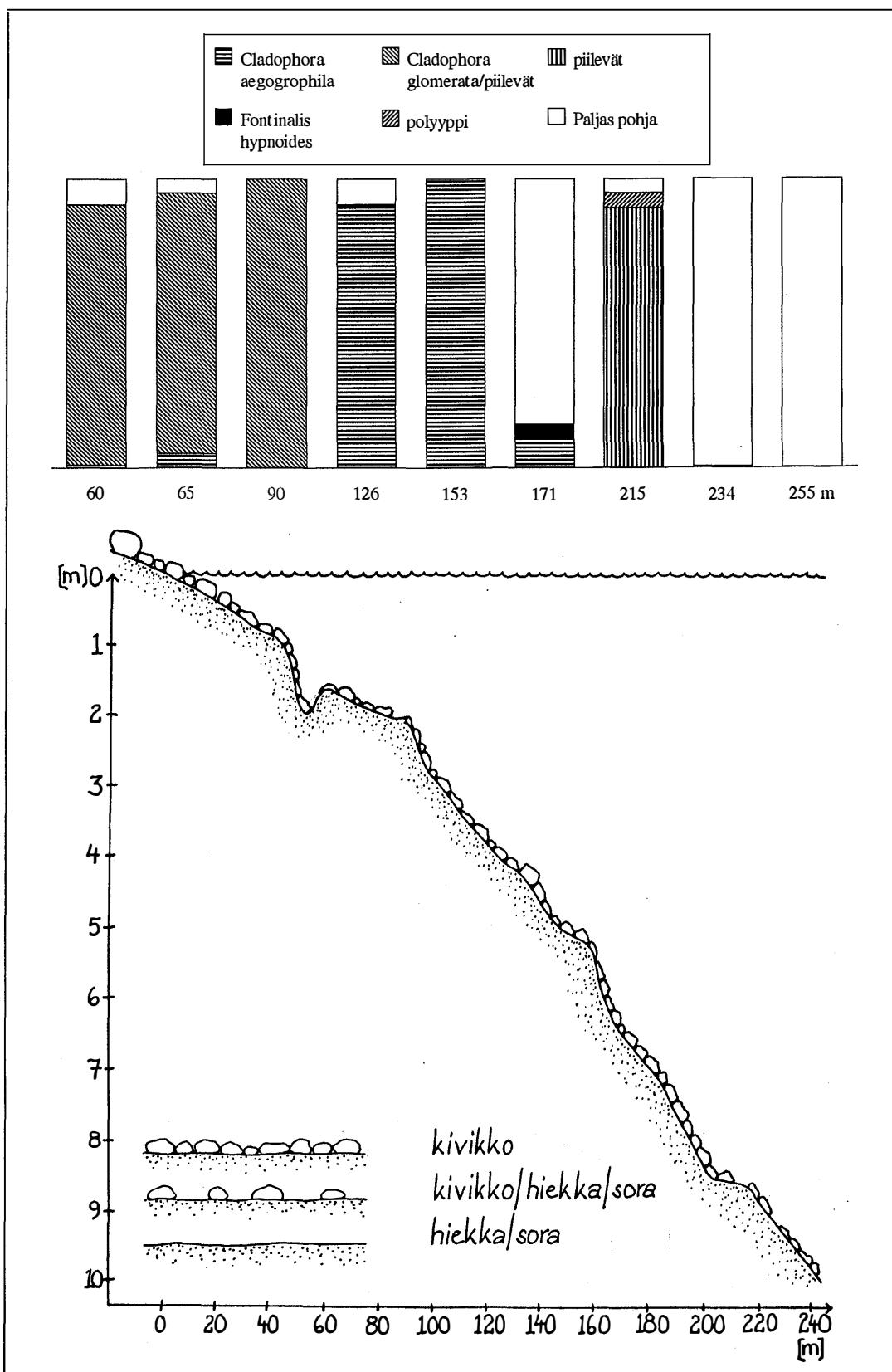
Suurimmat pohjaeläintiheydet tavattiin Selkäsarven hiekkapohjalla syvyydeltä 1,3 metriä (7 643 yks./m<sup>2</sup>). Pitkäleton linjan matalassa päässä syvyydellä 1,8 metriä pohjaeläinten tiheys oli 5 200 yks./m<sup>2</sup>. Syvyyden kasvaessa pohjaeläinten tiheys laski Pitkäletossa siten, että kuuden metrin syvyydessä pohjaeläimiä oli 1 044 yks./m<sup>2</sup> ja kymmenen metrin syvyydellä 233 yks./m<sup>2</sup>. Pohjaeläinten alhainen tiheys Pitkäleton linjan syvässä päässä saattaa osaltaan johtua käytetystä näytteenottomenetelmästä eli paineilmaimurista. Pohjanlaatu Pitkäletossa kymmenessä metrissä oli soraa/karkeaa hiekkaa, josta paineilmaimurilla saadaan kerättyä vain päällimmäinen kerros. Putkinoutimella 7,5 metrin syvyydessä otetuissa näytteissä pohjaeläinten tiheys oli 1 143 yks./m<sup>2</sup>. Syvänpohjan näytepisteessä 25 metrissä pohjaeläinten tiheys oli 1 321 yks./m<sup>2</sup>. Lajeista runsain oli harvasukamatoihin kuuluva *Nais barbara*, jota oli Pitkäletossa 1,8 metrissä 1 711 yks./m<sup>2</sup>. Syvemmillä lajia ei tavattu. Seuraavassa on esitetty tulokset eri näytealoilla.

#### 4.2.1 Pitkäletto

Pohjanlaatu Pitkäleton tutkimuslinjalla on kivikkoa ja kymmenestä metristä syvemmälle siirryttäessä kivikon ja sorapohjan sekoitusta. Kivien keskimääräinen halkaisija on matalalla noin puoli metriä ja syvemmillä noin 30 cm. Linjan profiili on esitetty kuvassa 13.

Pitkäletto jakaantui kasvillisuuden puolesta kahteen päävyöhykkeeseen eli ahdinpartavyöhykkeeseen, joka esiintyi noin puolen metrin syvyydestä noin kolmeen metriin ja *Cladophora aegogrophila* -vyöhykkeeseen joka ulottui kolmesta metristä kuuteen metriin. *C. aegogrophilaa* tosin esiintyi pieniä määriä myös näiden rajojen ulkopuolella. Piilevät olivat kaikkialla runsaita epifyyttejä, varsinkin ahdinparta oli usein täysin niiden peitossa. *C. aegogrophila*-vyöhykkeessä esiintyi lisäksi vesisammalia kuten rantasaukonsammal (*Leptodictyum riparium*), isonäkinsammal (*Fontinalis antipyretica*) ja virtanäkinsammal (*F. dalecarlica*). Vain viimeainittua osui kasvillisuusruuduille. Ainoa näkinpartainen oli *Nitella flexilis* coll., jota esiintyi linjan alkupäässä 1,5 metrin syvyydessä. Putkilokasveja Pitkäleton linjalla ei tavattu lainkaan. Linjan profiili ja eri kasvilajien peittävyystiedot on esitetty kuvassa 13.





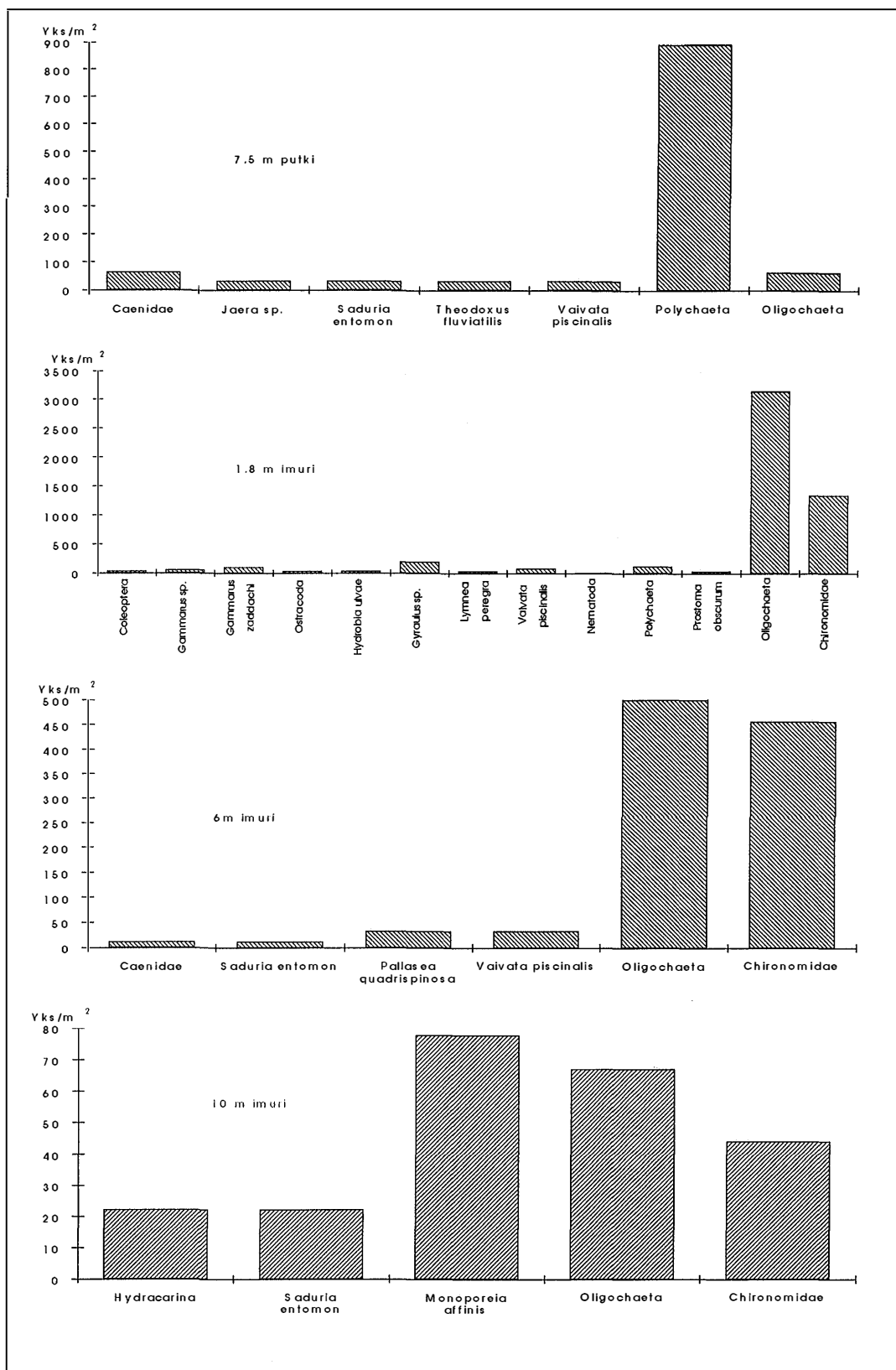
Kuva 13. Pitkälenton seurantalinja ja eri kasvilajien prosentuaalinen peittävyys pohjasta arviointiruuduissa (pylväät).

Pohjäläinnäytteissä tavattiin yhteensä 45 lajia tai ryhmää. Lajimäärä ja eläinten yksilömäärät olivat runsaimmat matalalla (1,8 metriä: 35 lajia ja 5 200 yks./m<sup>2</sup>) ja vähenivät syvyyden kasvaessa (10 metriä: 8 lajia, 233 yks./m<sup>2</sup>). Sekä matalalla että syvällä esiintyviä lajeja olivat harvasukamadot *Psammoryctes barbatus* ja Enchytreidae. Yksilömäärältään runsain laji oli *Nais barbara* -harvasukamato, jota oli linjan matalapäässä otetuissa näytteissä 1 711 yks./m<sup>2</sup>. Eri lajien yksilömäärät on esitetty taulukossa 2 ja kuvassa 14.

Pohjäläinnäytteiden lisäksi arvioitiin runkopolyypin (*Cordylophora caspia*) runsautta silmämääräisesti 7,5 metrin syvyydessä. Polyypin prosentuaaliseksi peittävyudeksi saatiin 5 %. Linjalla esiintyi yleisenä myös sienieläintä (*Ephydatia fluviatilis*).

Taulukko 2. Pohjäläinnäytteet Pitkäletossa [m<sup>-2</sup>].

Syvyys noudin Laji	10 m imuri	6 m imuri	1,8 m imuri	7,5 m putki
Hydracarina	22	0	0	0
Caenidae	0	11	0	63
Coleoptera	0	0	33	0
<i>Jaera</i> sp.	0	0	0	32
<i>Saduria entomon</i>	22	11	0	32
<i>Gammarus</i> sp.	0	0	56	0
<i>Gammarus zaddachi</i>	0	0	100	0
<i>Pallasea quadrispinosa</i>	0	33	0	0
<i>Monoporeia affinis</i>	78	0	0	0
Ostracoda	0	0	33	0
<i>Hydrobia ulvae</i>	0	0	33	0
<i>Gyraulus</i> sp.	0	0	189	0
<i>Lymnea peregra</i>	0	0	33	32
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	0	0	0	32
<i>Valvata piscinalis</i>	0	33	78	0
Nematoda	0	0	11	63
Polychaeta	0	0	122	0
<i>Prostoma obscurum</i>	0	0	33	0
Oligochaeta:	67	500	3133	889
Chironomidae:	44	456	1344	0



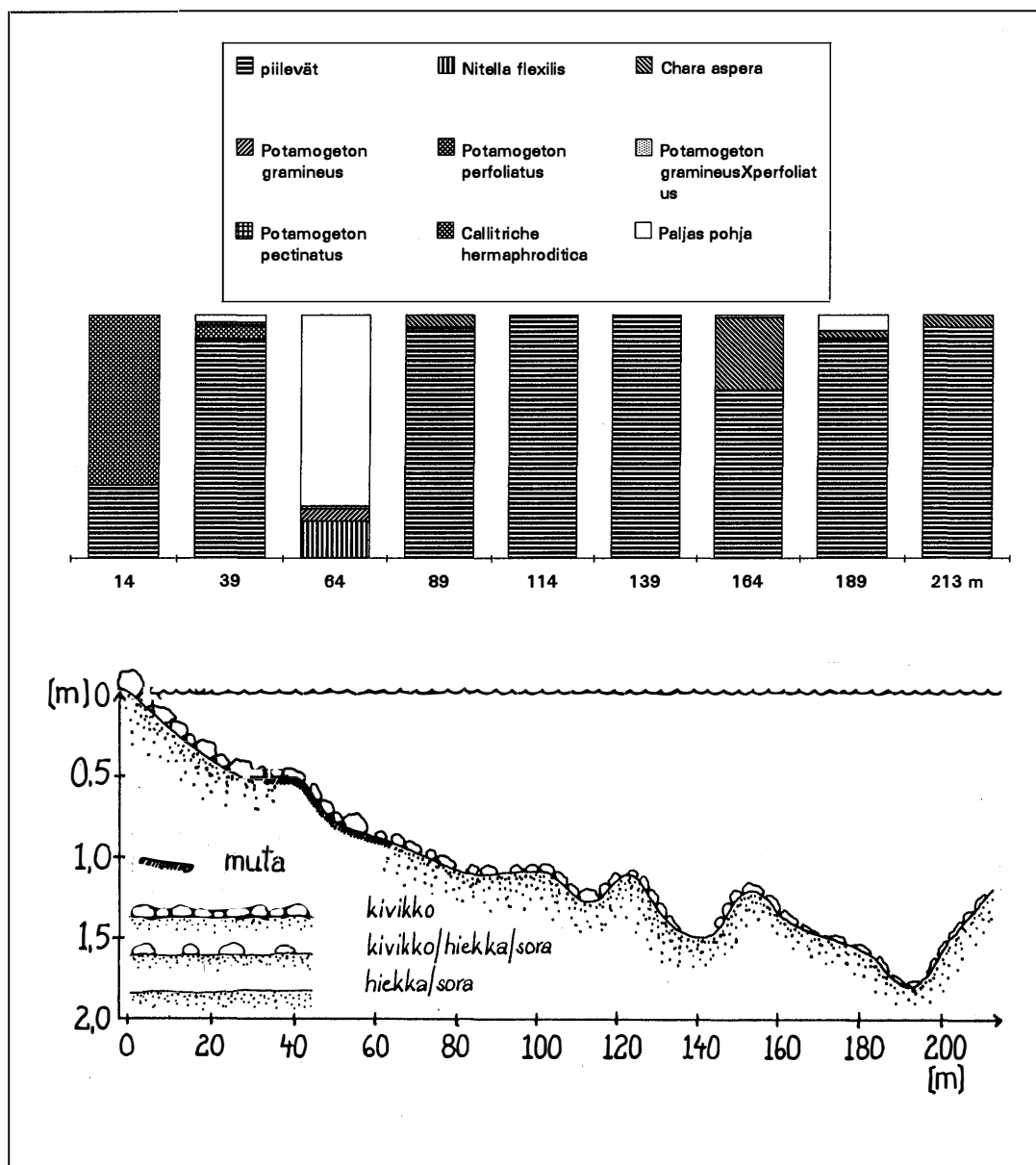
Kuva 14. Pohjaeläinlajien määrä Pitkäletossa eri syvyyksillä. Huomaa pystyakseleiden mittakaavat.

#### 4.2.2 Selkäsarvi

Pohjanlaatu on Selkäsarven linjalla pääosin halkaisijaltaan noin 10 cm olevaa kivikkoa. Linjalla on myös hiekkapohjaisia paikkoja. Linjan profiili pohjanlaatutietoineen on esitetty kuvassa 15.

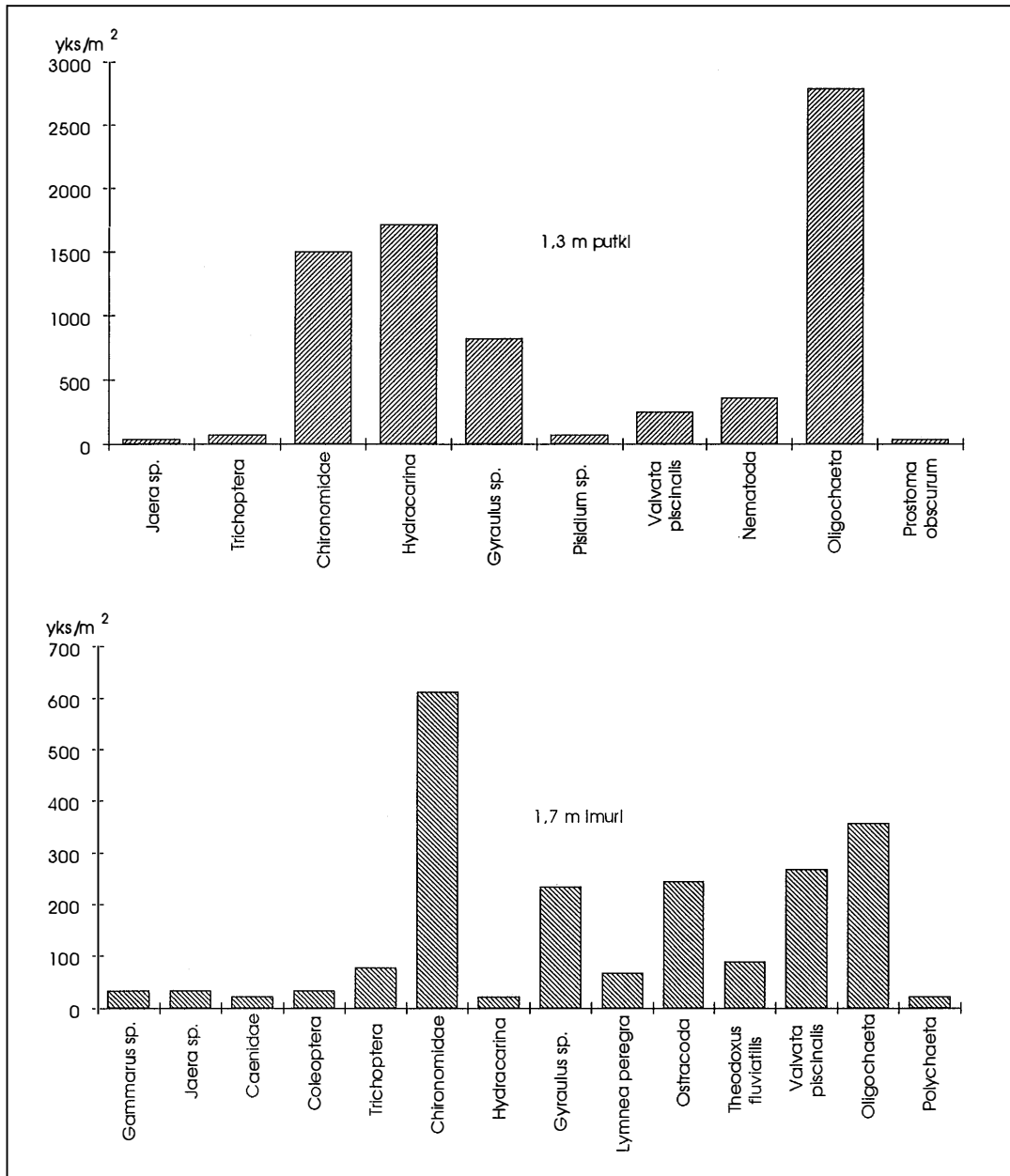
Selkäsarven tutkimuslinjan kasvillisuus koostui pääasiassa näkinpartaisista ja putkilokasveista. Näkinpartaiset olivat vallitsevia linjan syvemmissä osissa, mutta alle metrissä ne olivat harvinaisia. Putkilokasveja esiintyi pääasiassa alle metrin syvyydellä aina rantaviivaan asti. Kivipinnoilla esiintyi vähäisiä määriä runsaan piileväkasvuston peittämää ahdinpartaa (*Cladophora glomerata*) ja *Ulothrix zonata* -viherlevää. Piileviä oli epifyyttisinä kaiken muun kasvillisuuden päällä.

Näkinpartaisia havaittiin neljää lajia *Tolypella nidifica*, *Nitella flexilis* coll, *Chara globularis* ja *Chara cf. aspera*, tosin vain *N. flexilista* ja *C. asperaa* osui kasvillisuusruutuihin. *C. aspera* oli näistä runsaampi ja sitä oli vain metriä syvemmillä. *N. flexilista* tavattiin vähäisiä määriä vielä 0,5 metrissä, mutta myös linjan syvemmistä osista. Putkilokasveja oli yhdeksää eri lajia, näistä viittä kasvillisuusruuduilla. Runsain laji oli ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*). Kasvillisuuden peittävyystiedot on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Selkäsarven seurantalinja ja eri kasvilajien prosentuaalinen peittävyys pohjasta arviointiruuduissa (pylväät).

Selkäsarven pohjaeläinnäytteet otettiin hiekkapohjalta 1,3 metrin syvyydeltä ja kivikkopohjalta 1,8 metrin syvyydeltä. Kokonaislajimäärä oli 45, josta hiekkapohjalla esiintyi 28 lajia tai ryhmää ja kivikkopohjalla 29 lajia tai -ryhmää. Sekä hiekka- että kivipohjalla esiintyviä lajeja oli vain 11. Eläntitiheydet olivat hiekkapohjalla selvästi korkeammat (7 643 yks./m<sup>2</sup>) kuin kivipohjalla (2 111 yks./m<sup>2</sup>). Runsain laji oli harvasukamatoihin kuuluva *Potamothrix hammoniensis*, jota oli hiekkapohjalla 1 286 yks./m<sup>2</sup>. Kivipohjalla lajin tiheys oli vain 33 yks./m<sup>2</sup>. Runsain laji kivipohjalla oli kotilo *Valvata piscinalis*: 267 yks./m<sup>2</sup>. Pohjaeläinlajien yksilömäärät on esitetty taulukossa 3 ja kuvassa 16.



Kuva 16. Pohjaeläinlajien määrä Selkäsarvessa hiekka- ja kivikkopohjalla.

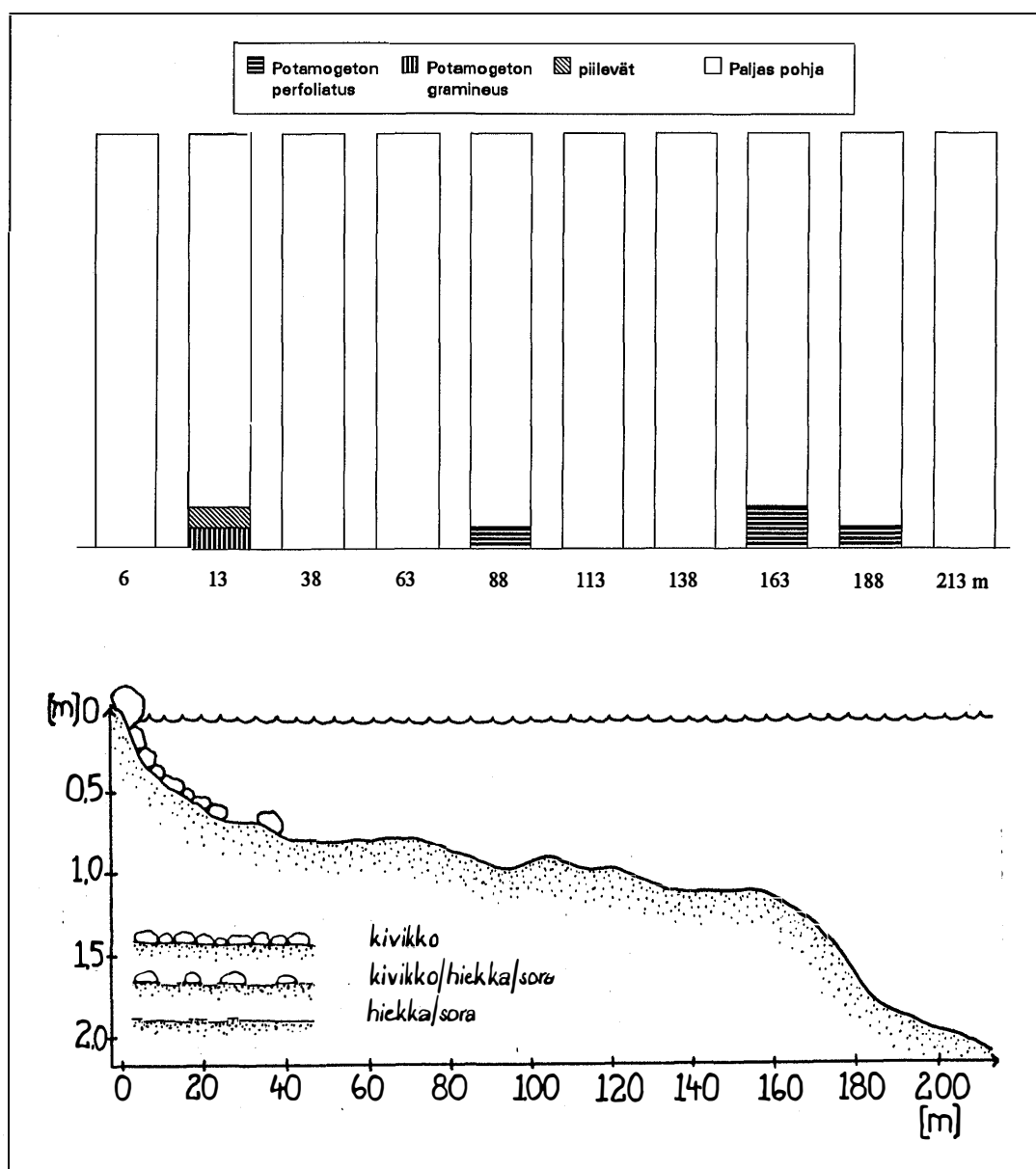
Taulukko 3. Selkäsarven pohjaeläimet [yks./m<sup>2</sup>].

Syvyys noudin Laji	1,7 m imuri	1,3 m putki
<i>Jaera</i> sp.	33	36
<i>Gammarus</i> sp.	33	0
Ostracoda	244	0
Hydracarina	22	1714
Caenidae	22	0
Coleoptera	33	0
Trichoptera	78	71
Chironomidae	611	1500
<i>Gyraulus</i> sp.	233	821
<i>Lymnea peregra</i>	67	0
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	89	0
<i>Pisidium</i> sp.	0	71
<i>Valvata piscinalis</i>	267	250
Nematoda	0	357
Oligochaeta	357	2786
Polychaeta	22	0
<i>Prostoma obscurum</i>	0	36

#### 4.2.3 Iso-Huituri

Pohjanlaatu oli Iso-Huiturissa aivan rantavettä lukuunottamatta hiekkaa. Linjan profiili on esitetty kuvassa 17.

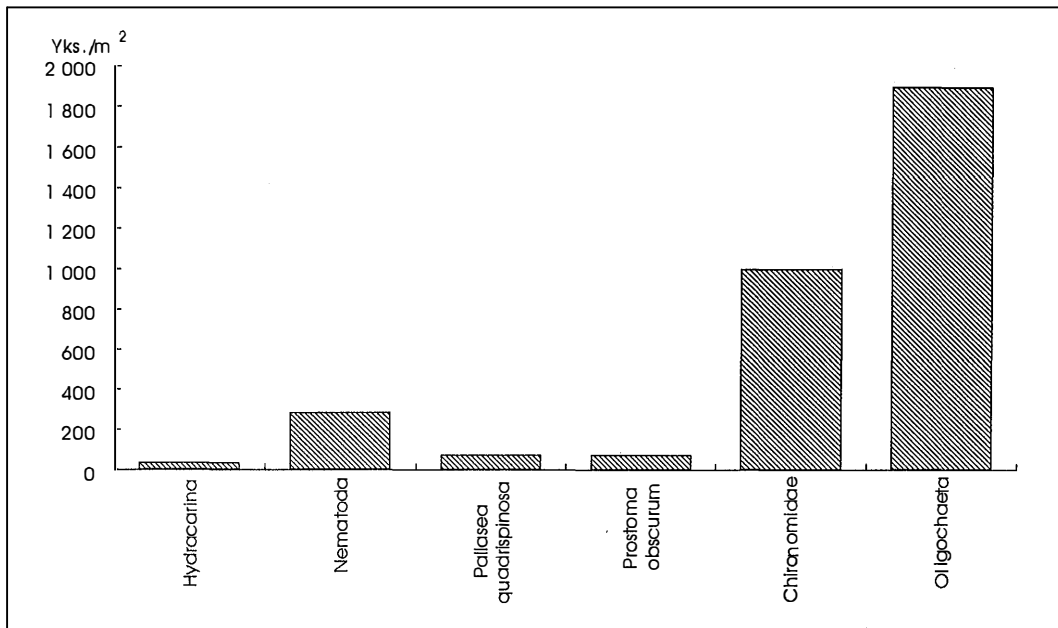
Kasvillisuus koostui lähes yksinomaan putkilokasveista. Kivipinnoilla oli lisäksi piilevien peittämää ahdinpartaa sekä sinileviä *Rivularia atra*, *Gloeotrichia natans* ja *Tolypothrix tenuis*. Valtalaji linjalla oli ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), jota sitäkin oli enimmillään vain 10 % (39 yks./m<sup>2</sup>). Lisäksi kasvillisuusruuduissa tavattiin heinävitaa (*P. gramineus*). Uposvesitähteä (*Callitriche hermaphrodica*), hentovitaa (*Potamogeton pusillus*) ja järvikaislan taimia (*Scoenoplectus* sp.) esiintyi ruutujen ulkopuolella. Jo edellisvuonna havaittu, meillä harvinaiseksi katsottu vellamonsammal (*Octodicerus fontanum*) tavattiin myös nyt. Toinen linjalla havaittu vesisammal oli sirppisammal (*Drepanocladus* sp.). Näkinpartaisia tavattiin kahta lajia *Chara* cf. *aspera* ja *C. globularis*. Suhteellisen runsaasta lajimäärästä huolimatta oli kasvillisuus Iso-Huiturin linjalla varsin vähäistä, valtaosalla linjaa ei kasveja ollut lainkaan. Linjan kasvillisuustiedot on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Iso-Huiturin seurantalinja ja eri kasvilajien prosentuaalinen peittävyys pohjasta arviointiruuduissa (pylväät).

Iso-Huiturissa tavattiin 24 eri pohjaeläinlajia tai -ryhmää. Yksilöiden kokonaistiheys oli 3 357 yks./m<sup>2</sup>. Runsaimpia lajeja olivat harvasukamadot *Nais elinguis* 571 yks./m<sup>2</sup>, *Potamothrix hammoniensis* 464 yks./m<sup>2</sup>, *Limnodrilus udekemianus* 286 yks./m<sup>2</sup> sekä surviaissääskiin kuuluva *Stictochironomus sticticus* -ryhmä 286 yks./m<sup>2</sup>. Pohjaeläinlajien yksilömäärät on esitetty taulukossa 4 ja kuvassa 18.





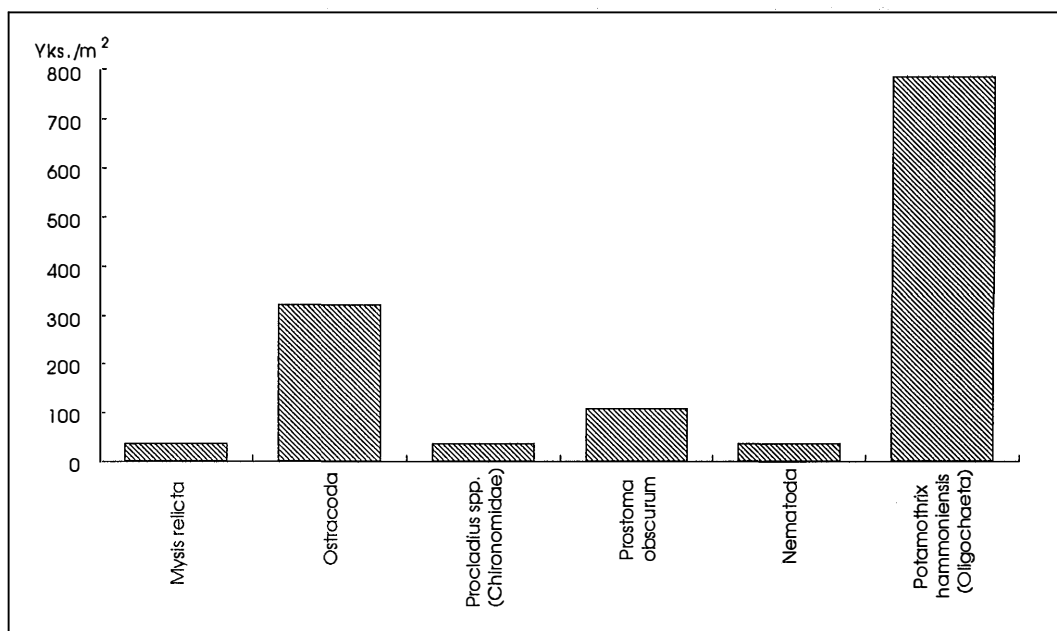
Kuva 18. Pohjaeläinlajien määrä Iso-Huiturissa.

Taulukko 4. Iso-Huiturin pohjaeläimet putkinoudin näytteissä 0,8 m:n syvyydessä.

Laji	m <sup>-2</sup>
<i>Pallasea quadrispinosa</i>	71
Hydracarina	36
Chironomidae	1002
Nematoda	286
<i>Prostoma obscurum</i>	71
Oligochaeta	1893

#### 4.2.4 Syvä pohja

Syvän pohjan näytteissä tavattiin kuusi pohjaeläinlajia. Eläinten kokonaistiheys oli 1 321 yks./m<sup>2</sup>. Runsain laji oli *Potamothrix hammoniensis* -harvasukamoto 786 yks./m<sup>2</sup>. Eri lajien yksilötiheydet on esitetty taulukossa 5 ja kuvassa 19.



Kuva 19. Pohjaeläinlajien määrä syvän pohjan pisteessä.

Taulukko 5. Pehmeän pohjan pohjaeläimet putkinoudinnäytteissä 25 m:n syvyydessä.

Laji	m <sup>-2</sup>
<i>Mysis relicta</i>	36
Ostracoda	321
<i>Procladius</i> spp. (Chironomidae)	36
<i>Prostoma obscurum</i>	107
Nematoda	36
<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Oligochaeta)	786

## 5 MENETELMIEN JA TULOSTEN ARVIOINTI

### 5.1 Menetelmät

#### 5.1.1 Kaikuluotaukset

Kaikuluotaukset tehtiin saarten rannoilta ulospäin suuntautuneilla luotauslinjoilla. Linjat ulotettiin vähintään kymmenen metrin syvyyteen. Linjan pituus ja syvyystietojen sijainti kartalla määritettiin veneen nopeuden ja kellon avulla. Linjan suunta määritettiin maamerkeistä. Veneen nopeus määritettiin linjaköyden perusteella.

Menetelmän hyvä puoli on sen yksinkertaisuus ja sen vaatima vähäinen varustus: digitaalisella kaikuluotaimella varustettu perämoottorivene, sekuntikello ja linjaköysi. Menetelmän heikkous on se, että se soveltuu vain rannan läheisten alueiden kaikuluotaukseen. Ulappa-alueilla tehtävä kaikuluotaus edellyttää vähintään tutkaa ja mielellään tarkkaa navigointilaitetta.

### *5.1.2 Biotooppikartoitukset*

Vedenalaista luontoa on kartoitettu vähän, ja suurin osa kartoituksista on tapahtunut lämpimillä merialueilla, erityisesti koralliriutoilla. Suomessa vedenalaisen luonnon biotooppeja ovat kartoittaneet Mäkinen ym. (1994) Saaristomerellä sekä kirjoittajat Tammisaaren saaristossa (Oulasvirta & Leinikki 1993). Ruotsin Itämeren puoleisella rannikolla on pohjan biotooppeja kartoitettu Torhamninn saaristossa eteläisellä Itämerellä (Lagenfeldt 1987). Suurena puutteena näissä tutkimuksissa kuten myös tässä tutkimuksessa on se, ettei Itämerellä toistaiseksi ole laadittu vedenalaisille biotoopeille perusteellista luokitusjärjestelmää. Tammisaaren saaristossa tekemässämme tutkimuksessa käytimme biotooppiluokituksen pohjana monivuotisten kasvien valtalajistoa sekä kasvittomilla alueilla vallitsevia alustaan kiinnittyviä eläimiä (Oulasvirta & Leinikki 1993). Mäkinen ym. (1994) noudattivat Saaristomerellä pienin poikkeuksin samaa luokitusta. Myös tässä tutkimuksessa biotooppien luokitus perustui vallitsevaan kasvillisuuteen ja levärajan alapuolella alustaan kiinnittyviin eläimiin (runkopolyppi).

Tähänastiset vedenalaisen luonnon biotooppiluokitukset sopivat perustaksi pidemmälle menevälle luokittelusysteemille, jossa tulee huomioida mahdollisimman tarkasti abioottiset ympäristötekijät sekä lajien keskinäiset runsaussuhteet. Tämänkaltaista luokitusta on tehty Itämerellä ainakin Askön alueella Ruotsissa (Kautsky & van der Maarel 1990). Brittein saarilla on jo usean vuoden ajan ollut käynnissä tutkimus, jossa pyritään kartoittamaan Iso-Britanniaa ja Irlantia ympäröivien merialueiden pohjabiotoopit ja samalla luomaan koko koilliselle Atlantille sopiva merenpohjan biotooppien luokitusjärjestelmä (ks. esim. Hiscock & Connor 1991). Vastaavanlaisen biotooppiluokituksen laatiminen Itämerellä olisi ensiarvoisen tärkeää eri alueilla tehtävien vedenalaisen luonnon kartoitusten yhteismitallistamiseksi.

Hyvän biotooppiluokituksen puuttuminen ei ole ainoa syy siihen, että vedenalaista luontoa on kartoitettu niin vähän. Menetelmien työläisyys sekä todennäköisesti myös se, että vedenalainen luonto on sameissa vesissämme "näkyvättömässä" pinnan alla, vähentävät osaltaan kartoitustyön houkuttelevuutta. Vedenalaiseen luontoon ei liity samanlaisia maisemallisia arvoja kuin veden päälliseen. Vaikka maisemallisilla arvoilla ei ole merkitystä ekologisesti, niillä on käytännössä ollut suuri painoarvo esimerkiksi luonnonsuojelualueita ja kansallispuistoja perustettaessa.

Vedenalaisen luonnon tärkein kartoitusmenetelmä on sukellus, mikä on työlästä sekä erityiskalustoa ja -koulutusta vaativaa. Sukeltaja liikkuu hitaasti ja näkyvyys veden alla on aina hyvin rajoitettu. Kun veden alla vietettävä aika on vielä riippuvainen mukana kannettavasta rajoitetusta ilmamäärästä, on sukeltajan kerrallaan kartoittaman pohjan pinta-ala pakostakin pieni. Suomessa sukeltajan työskentelyä haittaa yleensä myös kylmä vesi.

Vähäisestä näkyvyydestä johtuen on paikanmääritys veden alla ongelmallista. Paikanmääritykseen on kehitetty erilaisia menetelmiä, joiden käyttökelpoisuus riippuu veden syvyydestä sekä siitä, minkälaiseen tarkkuuteen halutaan paikanmäärityksessä päästä. Yksinkertaisin tapa sukeltajalle selvittää sijaintinsa on nousta pintaan ja tarkistaa se maamerkeistä. Käytännössä tämä on mahdollista vain hyvin matalilla alueilla, missä ranta on lähellä. Vähänkin syvemmillä sukelluksilla toistuva pintaan nouseminen ei ole sukellusfysiologisista syistä suositeltavaa. Tässä tutkimuksessa käytimme tätä paikanmääritysmenetelmää kartoittaessamme saarten rantojen matalia lahtia, joissa vedensyvyys oli enintään kaksi metriä.

Syvemmillä alueilla joudutaan paikanmäärityksessä turvautumaan muihin keinoihin. Mikäli syvyyden vaihtelut ovat tutkittavalla alueella suuria, paikanmäärityksessä voidaan käyttää hyväksi alueen syvyystietoja. Tällöin kartoitettava alue ensin kaikuluodataan, jotta saadaan kuva alueen syvyyssuhteista. Tämän jälkeen sukeltaja tutkii alueen kompassia hyväksikäyttäen ennaltavalittua reittiä pitkin ja arvioi sijaintiaan syvyystietojen perusteella. Käytimme tätä menetelmää Tammisaaren saariston kansallispuiston biotooppikartoituksessa 1992 (Oulasvirta ja Leinikki 1993). Menetelmällä kykenimme maksimoimaan yhdellä sukelluksella kartoitettavan pohjan pinta-alan, mutta sijainnin määrittäminen osoittautui paikoin karkeaksi. Paikanmääritystä voidaan huomattavasti tarkentaa, jos kaikuluotaukset tehdään tarkasti määritettyjä, riittävän taajaan sijoitettuja luotauslinjoja pitkin ja niin paljon etukäteen, että niiden perusteella voidaan laatia sukeltajalle mukaan pohjatopografinen kartta. Syvyystietoihin perustuva paikanmääritys ei sovellu alueille, missä pohja on tasaista ja loivasti syvenevää kuten Perämeren kansallispuistossa.

Tarkimpaan paikanmääritykseen päästään metrimerkinnöin varustetun linjaköyden kanssa. Tällöin sukeltaja tietää aina tarkalleen sijaintinsa linjalla. Ongelma linjaköyden käytössä on, että kulloinkin kartoitettava alue on suppea. Kartoitettavaa aluetta voidaan jonkin verran leventää tekemällä koukkauksia linjaköyden molemmille puolille. Käytimme tätä menetelmää tässä tutkimuksessa syvimmillä pohjilla. Menetelmä soveltui tutkimusalueen biotooppien kartoittamiseen hyvin, koska erilaisia biotooppeja oli vähän ja niiden esiintyminen oli selkeästi riippuvaista syvyydestä ja rannan avoimuudesta. Näin ollen pidimme sukelluslinjoja ympäröivää merenpohjaa edustavina otoksina, vaikka ne kattoivat parhaimmillaankin vain noin kymmenen metrin levyisen pohjakaistaleen. Pohjan laadun suhteen emme pidä biotooppikarttoja yhtä luotettavina, koska kaikuluotaukset eivät kerro

pohjanlaadusta mitään. Esimerkiksi kasvillisuudesta paljaita hiekkalaikkuja on tutkimusalueella todennäköisesti enemmän kuin biotooppikartoista ilmenee.

Toistaiseksi käyttämätön, mutta todennäköisesti hyvä menetelmä sukeltajan paikanmääritykseen veden alla on käyttää sekä tutkittavan alueen kaikuluotausta että kahta tai useampaa linjanarua. Rannasta vedetään ulospäin kaksi tai useampia linjanaruja, joiden välinen alue kartoitetaan. Sukeltaja ei tässä tapauksessa pyrikään seuraamaan linjanaruja vaan voi esimerkiksi tutkia alueen läpi syvyyskäyriä seuraillen ja tehdä aina linjanarun kohdatessaan tarkan paikanmäärityksen. Tutkittavasta alueesta voidaan lisäksi hankkia ensin syvyystiedot kaikuluotaamalla, mikä voi helpottaa linjanarujen sijoittamisen suunnittelua ja mahdollistaa tarkemman karttapohjan piirtämisen sukeltajalle. Menetelmä mahdollistaa suhteellisten laajojen ja muodoltaan tarkoitukseen sopivien alueiden kartoituksen paikanmäärityksen tarkkuudesta kovin paljoa tinkimättä.

Sukeltamiselle vaihtoehtoisia vedenalaisten biotooppien kartoitusmenetelmiä ovat esimerkiksi veneestä tähystäminen vesikiikaria hyväksikäyttäen, videorobottien käyttö ja erilaiset veneestä käsin toimivat näytteenottimet. Viimemainitut ovat kasvillisuuden biotooppikartoituksia ajatellen aina varsin epätarkkoja ja lisäksi haitallisia, koska ne samalla tuhoavat kartoitettavaa kasvillisuutta. Näytteenotto sopii parhaiten kasvittomien pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen tutkimiseen.

Veneestä tähystäminen sopii matalien ja kirkasvetisten alueiden kartoitukseen. Menetelmänä se on turvallisempi, halvempi ja nopeampi kuin sukeltaminen, ja paikanmääritys on yksinkertaisempaa. Havaintotarkkuus on sen sijaan huonompi. Vesikiikaria on käytetty mm. Tammisaaren ja Inkoon saariston fladojen kasvillisuuden kartoituksissa (Munsterhjelm 1985). Ruotsissa Lagenfeldt (1987) kartoitti vesikiikarilla eteläisellä Itämerellä sijaitsevan Torhamninn saariston pohjabiotooppeja. Kangas ja Niemi (1985) käyttivät vesikiikaria rakkolevän seurantaan Tvärminnen alueella Hangossa. Käytimme itse veneestä tähystämistä sekä vesikiikaria matalien rantavesien kartoituksessa Tammisaaren ja Pernajan saaristossa (Oulasvirta & Leinikki 1995b).

Videorobottien etu on se, että niillä voidaan kartoittaa myös hyvin syviä pohjia, joilla sukeltaja ei voi toimia. Suomen merialueilla tosin kasvillisuusvyöhykkeet esiintyvät niin matalassa, että sukeltaminen niissä on mahdollista. Ongelma videon käytössä on yleensä kuvan epätarkkuus ja laitteen ohjattavuus. Tarvittava varustus on ainakin toistaiseksi hintavaa.

Myös ilmakehuvausta on käytetty vedenalaisten biotooppien kartoituksessa. Ilmakehuvaus soveltuu hyvin kirkkailla vesialueilla (esim. koralliriutat) laajojen alueiden karkeaan esikartoitukseen. Suomessa ilmakehuvausta on käytetty mm. Tammisaaren ja Inkoon saariston fladojen kasvillisuuden kartoituksissa (Munsterhjelm 1985) sekä Saaristomerellä rakkolevän esiintymisen kartoittamisessa (Juha Kääriä, Turun kaupunki, julkaisematon aineisto).

### *5.1.3 Kalojen lisääntymisalueet*

Kalojen lisääntymisalueiden selvittäminen paikallisia kalastajia haastatteleamalla on kustannuksiltaan ylivoimaisen edullista kentällä tehtäviin tutkimuksiin verrattuna. Vaikka varsinkin vanhempi kalastajapolvi tuntuu olevan varsin hyvin perillä tärkeimpien talouskalojen kutupaikoista, haastatteleamalla saatuihin kutupaikkatietoihin sisältyy aina epäluotettavuutta. Kalastajien tiedot kutupaikoista perustuvat usein kalastuksen antamiin tietoihin, ts. siihen, mistä saadaan kutukypsää kalaa. Toisinaan tällaiset kala-apajat ovat vain kalojen kutuaikaisten vaellusreittien varrella eivätkä itse kutupaikoilla.

### *5.1.4 Kasvillisuusruudut*

Vesikasvillisuuden prosentuaalisen peittävyuden arvioiminen ruuduissa on kvantitatiivisiin näytteenottomenetelmiin verrattuna suhteellisen nopea tapa tutkia kasvien runsautta ja lajistoa. Se ei myöskään vahingoita tutkittavan alueen kasvillisuutta kuten näytteenotto. Menetelmän huono puoli on sen subjektiivisuus, koska kasvien peittävyuden määrittäminen perustuu tutkijan silmämääräiseen arvioon, eikä se ota huomioon kasvillisuuden korkeutta. Lisäämällä korkeus peittävyysarvioon menetelmän kvantitatiivinen luotettavuus kasvaa huomattavasti (Kiirikki 1995). Yksittäiset tutkimusruudut ovat lisäksi vain hyvin pienialainen otos koko tutkimuslinjan kasvillisuudesta. Rutiiniluonteisessa kasvillisuuden muutosten seurannassa saattaisi riittää kasvillisuusvyöhykkeiden syvyysrajojen tutkiminen ja vain valtalajien runsauden karkea arvioiminen ilman mukana kuljetettavaa ruutua. Vähäisempien lajien kohdalla riittäisi niiden ylös kirjaaminen. Tällainen menetelmä olisi huomattavasti nopeampi kuin ruudukkomenetelmä.

### *5.1.5 Pohjaeläinnäytteet*

Käytimme pohjaeläinnäytteenotossa kahta eri menetelmää riippuen pohjan laadusta eli paineilmaimuria (Hiscock & Hoare 1973) kovilla kivikkopohjilla ja putkia hiekka- ja liejupohjilla (Oulasvirta ym. 1987). Imurointi on tietävästi ainoa todella kvantitatiivinen menetelmä kovilla pohjilla. Sen huono puoli on hitaus ja runsas paineilman kulutus. Niinpä rinnakkaisten näytteiden lukumäärä jää usein pakostakin pieneksi. Paineilmaimurin toiminta heikkenee ratkaisevasti alle 1,5 metrin syvyydessä.

Sukeltajan suorittama putkinäytteenotto on niin ikään ehdottoman kvantitatiivinen, mutta hidas menetelmä. Liejupohjien näytteenottoon on kehitetty monenlaisia veneestä käsin käytettäviä noutimia, mutta niiden tarkkuus ei ole samaa luokkaa kuin sukeltamalla tehtävä näytteenotto. Hiekkapohjilla veneestä käytettävät noutimet eivät toimi kunnolla.

## 5.2 Tulosten arviointi

### 5.2.1 Kasvillisuus

Perämeren kansallispuisto osoittautui odotusten mukaisesti pohjanmuodoiltaan tasaiseksi ja vedenalaisen luontonsa puolesta karuksi alueeksi. Varsinkin merelle avoimet kivikkorannat ovat koko tutkimusalueella samankaltaisia: loivasti syveneviä pyöreähköistä kivistä muodostuneita pohjia, joissa jälle ja merenkäynnille alttiilla syvyyksillä on vallitsevana runsaan piileväkasvuston peittämä yksivuotisten levien vyöhyke ja tätä syvemmällä enimmäkseen noin kahdeksaan metriin ulottuva *Cladophora aegogrophila*-vyöhyke. Vaihtelua vedenalaisiin maisemiin tuovat siellä täällä yksittäin kasvavat vesisammalet sekä kasvittomat hiekkapohjalaikut. Vesisammalten esiintymistä merelle avoimilla kivikkopohjilla voidaankin pitää leimaa antavana erityispiirteenä, joka selvästi erottaa tutkimusalueen maamme eteläisimmistä merialueista. Iso-Huiturin lahdessa esiintyi myös vellamonsammalta (*Octodicteras fontanum*), jota on Suomessa totuttu pitämään harvinaisena. Iso-Huiturin lahti oli tutkimuksen ainoa välisaaristossa sijaitseva tutkimusalue. Läheisessä Kalixin saaristossa Ruotsin puolella vellamonsammal oli paikoin jopa vallitseva laji välisaaristossa (Foberg & Kautsky 1992). Todennäköisesti sitä löytyisi lisää myös Perämeren kansallispuiston välisaaristoalueilta. Vesisammalet olivat piilevien lisäksi ainoa kasviryhmä, jota tavattiin *Cladophora aegogrophilan* seuralaisena syvemmässä vedessä. Yleensä sammalien syväraja kulki noin viidessä metrissä, mutta virtanäkingsammalta (*Fontinalis dalecarlica*) tavattiin Pohjantähdessä jopa kahdeksan metrin syvyydessä.

Vesisammalia ehkä merkittävämpi ominaispiirre on piilevien runsaus. Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollisuuksia biomassojen mittaamiseen, mutta peittävyksien perusteella piilevät olivat selvästi hallitsevin ryhmä kasvillisuudesta. Varsinkin matalalla niiden määrä ylitti selvästi alusleviensä määrän. Piilevien merkitys koko Perämeren ravinnekierrössä on todennäköisesti suuri. Hynnisen (1992) mukaan piilevien osuus Perämeren kasviplanktonin tuotannossa on merkittävä.

Monimuotoisimmillaan kansallispuiston vedenalainen luonto esiintyy saarten rantojen matalissa ja suhteellisen suojaisissa lahdelmissa. Nämä alueet ovat maakohoamisen seurauksena jatkuvassa muutostilassa, mikä tekee niistä tutkimuksen kannalta mielenkiintoisia. Näkinpartaisten yleisyys rantavesissä oli jälleen piirre, jota ei tavata samassa mitassa eteläisimmillä merialueillamme. Näkinpartaisia tavattiin neljää lajia, joista tavallisimpia olivat *Nitella flexilis* coll. ja *Chara cf. aspera*. Ensinmainittu oli ainoa näkinpartainen, jota tavattiin myös täysin avoimilla paikoilla. Muut näkinpartaislajit *Tolypella nidifica* ja *Chara globularis* olivat harvinaisempia. Näkinpartaisten lisäksi matalilla suojaisilla alueilla kasvoi myös korkeampia vesikasveja. Ahvenvitaa (*Potamogeton perfoliatus*) lukuunottamatta korkeampien vesikasvien syvyysraja oli runsaassa metrissä. Ahvenvitaa tavattiin vielä neljän metrin syvyydessä. Heinävita (*P. gramineus*) oli ainoa putkilokasvi, joka kasvoi myös suhteellisen avoimilla

paikoilla. Yleisimpiä lajeja olivat ahvenvita ja heinävita. Myös hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*) muodosti suojaisimmilla paikoilla tiheitä kasvustoja. Laji tavattiin usein Hällforsin (1976) kuvaamalla tavalla useita senttimetrejä paksun irtoaineesta koostuneen pehmeän maton päällä.

Korkeampien vesikasvien esiintyminen tutkimusalueella vastaa melko hyvin aikaisemmissa Perämeren perukan tutkimuksissa saatuja tuloksia (ks. Julin & Pekkari 1956, Hällfors 1976, Risku 1988, Foberg & Kautsky 1992). Näkinpartaisten lajistossa on joitakin eroja, kun niitä verrataan Fobergin & Kautskyn (1992) noin 50 kilometriä lännempänä Kalixin saaristossa tekemiin havaintoihin: ainoa yhteinen laji on *Tolypella nidifica*. Kalixin saaristossa ei havaittu *Nitella flexilistä*, *Chara asperaa* tai *C. globularista*, mutta sen sijaan *C. balticaa*, jota emme havainneet tässä tutkimuksessa. Kalixista hieman länteen sijaitsevassa Råneån saaristossa tavattiin myös *Nitella flexilistä* (Foberg & Kautsky 1992). Havaintopaikat sijaitsivat Råneån ja Kalixin saaristoissa pääosin sisä- ja välisaaristossa, mikä saattaa selittää eroja. Perämeren kansallispuistosta noin 40 kilometriä kaakkoon sijaitsevalla Ulko-Krunnilla 1960- ja 70-luvun vaihteessa tehdyissä tutkimuksissa yleisin näkinpartaislaji oli *Chara aspera* (Hällfors 1976).

Rihmamaisten levien lajisto ja vyöhykkeisyys vastasi melko hyvin Ulko-Krunnilla sekä Kalixin ja Råneån saaristossa tehtyjä havaintoja. Levävyöhykkeet tosin ulottuivat Råneån saaristossa syvemmälle kuin muilla alueilla eli 11–15 metriin (Foberg & Kautsky 1992). Tutkimuksen tekijät arvelevat tämän johtuvan Råneån alueen keskimäärin kirkkaammasta vedestä. Kalixin ja Perämeren kansallispuiston alueelle tulee suurten jokien mukana runsaasti samennusta aiheuttavia humuspitoisia valumavesiä.

Yksittäisistä levälajeista mainittakoon punahelmilevä (*Ceramium gobii*), jota tavattiin Råneån saaristossa muttei Kalixin saaristossa eikä tässä tutkimuksessa. Lajia on tavattu myös Ulko-Krunnilla (Hällfors 1976). Lajia on pidetty ainoana mereistä alkuperää olevana rihmamaisena punalevänä, joka esiintyy Perämeren perukkaa myöten (esim. Foberg 1994). Näyttää kuitenkin siltä, että se puuttuu Perämeren vihonviimeisestä pohjukasta, minne suurten jokien (Kalix-, Tornio- ja Kemijoki) myötä varsinkin kevättulvien aikaan kulkeutuu runsaasti makeita sulamisvesiä. Hällforsin (1976) mukaan punahelmilevä oli runsaimmillaan vasta lokakuussa, joten lopullisen varmuuden saaminen lajin levinneisyydestä edellyttäisi myöhään syksyllä tehtyjä tutkimuksia.

Verrattaessa Perämeren kansallispuiston vesialueita Merenkurkun pohjoispuolella sijaitsevaan Holmön saaristoon Ruotsissa, levälajistossa voidaan jo todeta selviä eroja. Holmön alueella esiintyvät punahelmilevän lisäksi myös seuraavat mereistä alkuperää olevat levät: *Cladophora rupestris*, *Sphacelaria arctica*, *Phyllophora truncata*, *Furcellaria lumbricalis* sekä *Hildenbrandtia* sp. (Kautsky 1983). Veden suolapitoisuus on Holmön alueella 4 ‰ (Grönqvist 1980).



### 5.2.2 Pohjaeläimet

Pohjaeläimistö koostui pääasiassa makeanveden ja murtoveden lajeista. Mitään erityisiä rehevöitymisen indikaattoreita ei voitu havaita, joten kansallispuiston vesialueet ovat ainakin pohjaeläimistön perusteella hyvinvoipia.

Lajistosta huomattavan suuri osa kuului ryhmiin Chironomidae (surviaissääsket) ja Oligochaeta (harvasukamadot). Nämä olivat myös yksilötiheyksiltään suurimmat ryhmät. Muita yleisiä lajeja tai lajiryhmiä olivat Nematoda, *Prostoma obscurum*, *Hydracarina*, kotilot *Gyraulus* sp., ja *Valvata piscinalis* sekä äyriäisistä *Ostracoda* (raakkuäyriäiset), *Pallasea quadrispinosa* ja *Gammarus* sp. (leväkatkat). Myös runkopolyyyppi (*Cordylophora caspia*) oli yleinen laji. Pohjaeläimistön lajikoostumus oli samankaltainen kuin Ruotsin puoleisessa Kalixin saaristossa (Foberg & Kautsky 1992) ja Suomen puolella Ulko-Krunnilla (Kangas 1976).

Pohjaeläimistö oli pääosin limnistä, puhtaasti suolaisen veden lajeja tai ryhmiä oli vain viisi. Harvasukamatojen ja surviaissääskien lajirunsauden vuoksi pohjaeläinten kokonaislajimäärä (67 lajia tai lajiryhmää) tutkimusalueella ei ole merkittävästi alhaisempi kuin eteläisemmällä rannikkoalueillamme. Vastaavanlaisessa tutkimuksessa Tammisaaren saariston kansallispuistossa havaitsimme 72 pohjaeläinlajia tai lajiryhmää (Oulasvirta & Leinikki 1995a). Itäisellä Suomenlahdella vuosina 1983–86 samanlaisilla näytteenottimilla suoritetuissa pohjaeläintutkimuksissa tavattiin yhteensä 36 makroskoopista pohjaeläinlajia tai lajiryhmää (Oulasvirta ym. 1987). Surviaissääskiaineistoa ei viimemainitussa tutkimuksessa määritetty lajitasolle, mikä alentaa lajilukua. Tässä tutkimuksessa löydettiin 40 pohjaeläinlajia, mikäli surviaissääskiä ei erotella.

Pohjaeläintiheydet ovat tutkimusalueella etelärannikkoomme verrattuna selvästi alhaisemmat; kasvillisuuspohjilla pohjaeläinten keskimääräinen tiheys tässä tutkimuksessa oli 2900 yks./m<sup>2</sup> ja Tammisaaren saaristossa kymmenkertainen 29 000 yks./m<sup>2</sup> (Oulasvirta & Leinikki 1995a). Syvillä pohjilla ero oli vähäisempi: 1 321 yks./m<sup>2</sup> tässä tutkimuksessa ja 2 146 yks./m<sup>2</sup> Tammisaaren saaristossa (syvyys 31 metriä).

### 5.2.3 Kalat

Vaikka kansallispuiston vedenalainen luonto osoittautui karuksi, alue on kalojen lisääntymisen kannalta ilmeisesti silti merkittävä. Paitsi että alueen läpi kulkevat Suomen ainoaan merkittävään Itämeren puoleiseen lohijokeen kulkevat kutulohet, alue on tärkeä myös silakan ja karisiian sekä harvinaisen merikutuisen harjuksen lisääntymisen kannalta. Tärkeimmät silakan kutumatalat tosin sijaitsevat kansallispuiston eteläpuolella, missä veden suolapitoisuus on jonkin verran korkeampi. Sarvien rantavesien matalat lahdelmat tarjosivat sukellushavaintojen mukaan myös lisääntymisalueen runsaalle kolmipiikkikannalle.

## 6 SUOSITUKSET PUISTON VEDENALAISEN LUONNON SUOJELUTOIMENPITEISTÄ JA JATKOTUTKIMUKSISTA

Kansallispuiston vesialueen suurimpana uhkana voidaan pitää vedenlaadun heikkenemistä ja ympäristömyrkyjä. Nämä ovat uhkia, joihin kansallispuiston järjestyssäännöllä ei voida suoraan vaikuttaa, vaan ne edellyttävät toimenpiteitä valuma-alueilla teollisuuden, maa- ja metsätalouden sekä yhdyskuntien piirissä. Maassamme harjoitettavalla energiapolitiikalla on myös merkitystä Perämeren tulevaisuudelle, sillä tärkeimmät turvetuotantoalueet ja esimerkiksi suunniteltu Vuotoksen allas sijaitsevat sen valuma-alueella.

Tornionjokeen kansallispuiston kautta suunnistavat kutulohet ovat uhanalaista vesiluontoa. Selvitysten mukaan lähellä Tornionjoen suuta tapahtuvalla rysäpyynnillä on suuri merkitys kutukannan säilymiselle (Kuikka 1993a, 1993b).

Kansallispuisto on myös monen muun kalalajin lisääntymisen kannalta merkittävässä asemassa. Itämeren pohjoisimmat silakan kutualueet sijaitsevat puiston eteläreunalla tai välittömästi sen eteläpuolella. Sarvien matalissa lahdelmissa taas lisääntyy harvinainen merikutuinen harjus.

Veneily on kansallispuiston alueella varsin vähäistä, ja harvoista satamapaikoista johtuen se keskittyy pääasiassa Selkäsarveen. Veneilyä ei siis ainakaan nykymittakaavassa voida pitää vedenalaisen luonnon kannalta suurena uhkana, mutta kansallispuiston palvelujen kehittyessä veneilyn voidaan olettaa lisääntyvän ainakin Sarvien ja Iso-Huiturin ympäristössä. Veneily häiritsee ennen kaikkea vesilintuja ja hylkeitä. Vedenalaiselle luonnolle on veneilystä suurin haitta matalilla hiekkapohjaisilla paikoilla. Tällaisilla paikoilla voi potkurivirtojen pohjaa sekoittava vaikutus olla merkittävää. Vaikutus on suoraan verrannollinen veneen moottorin tehoon ja ajonopeuteen (Eloheimo 1992). Tutkituilla alueilla tällaisia veneilylle herkkiä paikkoja ovat kaikki Selkäsarven, Maasarven, Linnanklupun ja Pitkäleton suojaosat putkilokasveja ja näkinpartaisia kasvavat lahdemat sekä Iso-Huiturin lahti.

Edellä olevan perusteella suositamme seuraavaa:

1. Lohen rysä- ja verkkopyynti kansallispuiston alueella kielletään 15.6.–15.7. välisenä aikana (Maa- ja metsätalousministeriö 1993, lausunto merilohityöryhmän mietinnöstä koskien pyyntiä jokisuilla).
2. Liikkuminen moottoriveneellä kielletään Selkäsarven, Maasarven, Linnanklupun ja Pitkäleton matalissa lahdelmissa (kuva 1). Lisäksi Selkäsarven pohjoiskärjen satamasta itään olevalla alueella linjalle Maasarven eteläkärki–Riekonhöyhen asetetaan nopeusrajoitus 10 km/h.

3. Kansallispuiston vesialuetta laajennetaan sekä pohjoisen että etelän suuntaan siten, että siihen liitetään kansallispuistorajauksen sisäpuolella olevat Tornion kaupungin omistamat vesialueet ja kansallispuiston eteläpuoliset vesialueet kansainvälisen merialueen rajaan asti. Näin puistoon saadaan sisällytettyä suolapitoisuudeltaan korkeampia, mereisempiä alueita, missä sijaitsevat mm. Itämeren pohjoisimmat merkittävät silakan kutupaikat Kalamatala ja Möylynmatala sekä makeavetisempää välisaaristoa, jota nyt ei sisälly puiston vesiin.
4. Nyt tutkitut neljä vakionäytealaa tutkitaan samoilla menetelmillä kolmen vuoden välein. Mikäli alueella tai sen vaikutuspiirissä tapahtuu tai toteutetaan alueen vesiluontoon todennäköisesti vaikuttavia suuren luokan hankkeita, seurantaväli tiennetään jokavuotiseksi. Esimerkkinä tällaisesta hankkeesta on Vuotoksen altaan rakentaminen.
5. Perustettujen näytealojen lisäksi kansallispuiston välisaaristoalueelle perustetaan kahdesta kolmeen uutta näytealaa. Näytealoista ainakin yhden tulee olla kovaa kivikkopohjaa. Lisäksi perustetaan yksi uusi tutkimuslinja nykyisen kansallispuistorajan eteläpuolelle Kalamatalalle.
6. Laaditaan kattava Perämeren vedenalaisen luonnon biotooppiluokitus. Tähän voidaan osittain käyttää tämän tutkimuksen yhteydessä kerättyä aineistoa.

## 7 YHTEENVETO

Metsähallitus teetti vuonna 1991 kirjallisuusselvityksen vedenalaisen luonnon suojelutarpeesta ja inventointimenetelmistä. Työn tuloksia sovellettiin käytännössä Tammisaaren saariston kansallispuistossa, jossa vedenalaisia biotooppeja kartoitettiin 1992–93 ja sen jälkeen tässä tutkimuksessa Perämeren kansallispuistossa. Tutkimus suoritettiin kahdessa osassa siten, että varsinainen merenpohjan biotooppien peruskartoitus tehtiin 1993 ja sen tulosten pohjalta perustettiin seuraavana vuonna neljä pysyvää vedenalaisen luonnon seuranta-alaa, joissa tutkittiin kasvillisuuden ja pohjaeläimistön lajistoa ja runsautta. Biotooppien peruskartoitus tehtiin kolmella osa-alueella: Sarvien ympäristössä, Pohjantähdellä ja Iso-Huiturissa. Pysyvät seuranta-alat perustettiin Pitkäleton länsikärkeen, Selkäsarven länsipuolelle, Iso-Huiturin lahteen sekä Selkäsarven kaakkoispuolelle syvän pohjan alueelle. Seuranta-alat sijoittelussa pyrittiin mahdollisimman hyvin kattamaan kansallispuiston erilaiset pohjatyypit. Biotooppikartoituksen lisäksi tutkimuksessa selvitettiin kalojen lisääntymisalueita kalastajahaastatteluin.

Biotooppiluokitusta varten tutkimusalueet kartoitettiin ensin kaikuluotaamalla. Kaikuluotaustietoja täydennettiin Merenkulkuhallituksesta saaduilla luotauskartoilla.

Biotooppiluokituksen perustana käytettiin vallitsevaa kasvillisuutta ja levärajan alapuolella alustaan kiinnittyvää eläimistöä (runkopolyyppi). Biotoopit jaettiin seuraaviin luokkiin:

1. Piileväbiotooppi vesirajasta noin kolmeen metriin.
2. *Cladophora aegogrophila* -biotooppi piileväbiotoopin alapuolella levärajaan asti 6–8 metriin.
3. Polyyppibiotooppi levärajan alapuolella.
4. Putkilokasvi-näkinpartaisbiotooppi suojaisemmillä alueilla vesirajasta neljän metrin syvyyteen.

Lisäksi alueella on kasvittomia hiekka- ja sorapohjia, joille ei nimetty omaa biotooppia.

Biotooppien kartoitus tehtiin sukeltamalla. Merelle avoimia kivikkorantoja, missä pohja syveni jyrkemmin, tutkittiin linjasukellusmenetelmällä metrimerkein varustetun linjaköyden avulla. Matalia, edellisiä suojaisempia alueita tutkittiin uimalla alue läpi etukäteen suunniteltua reittiä myöten. Sukeltaja kirjasi ylös pohjanlaadun, syvyyden, biotoopin ja tunnistamansa kasvi- ja eläinlajit. Sukellusten tulosten perusteella laadittiin luotaustietoja hyväksi käyttäen biotooppikartat. Karttoja piirrettäessä oletettiin, että biotooppien syvyysrajat ovat sukellusten välisillä alueilla samat kuin sukellatuilla alueilla.

Myös pysyvät seuranta-alat tutkittiin sukeltamalla. Kasvillisuuden lajistoa ja runsautta tutkittiin sukelluslinjoilla arvioimalla kasvillisuuden peittävyyttä määräaloilla (paikasta riippuen joko 0,5x0,5 m:n tai 1x1 m:n kehikko). Pohjaeläimistöä tutkittiin ottamalla seuranta-aloilta pohjaeläinnäytteitä pohjatyypistä riippuen joko sukeltajan käyttämällä putkinoutimella (hieka-, sora- ja liejupohjat) tai paineilmaimurilla (kivikkopohjat). Näytteistä tutkittiin pohjaeläimistön lajit ja yksilömäärät. Syvänpohjan pistettä lukuunottamatta tutkimuslinjat myös videoitiin ja valokuvattiin.

Tutkimusten perusteella kansallispuiston vesialueet osoittautuivat merenpohjan muodoiltaan loiviksi ja keskimäärin hyvin mataliksi. Vedenalainen luonto on vähälajista ja karua. Monimuotoisimmillaan se esiintyi Sarvien matalien lahdelmien putkilokasvi-näkinpartaisbiotoopissa. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin yhteensä 112 kasvilajia, 67 pohjaeläinlajeja ja kahdeksan kalalajia. Kasveista selvästi runsaslajisin ryhmä oli piilevät, joita löydettiin 57 lajia ja pohjaeläimistä surviaisääsket (27 lajia) sekä harvasukamadot (14 lajia). Lajisto oli pääosin limnistä, mereisiä lajeja oli vain muutama.

Tavallisimpia putkilokasvilajeja olivat ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), heinävita (*P. gramineus*) ja hapsiluikka (*Eleocaris acicularis*). Näkinpartaisia tavattiin neljä eri lajia *Nitella flexilis* coll., *Chara aspera*, *C. globularis* ja *Tolypella nidifica*.

Pohjaeläimissä surviaissääskien ja harvasukamatojen lisäksi suuria ryhmiä olivat kotilot ja äyriäiset. Lajisto ja pohjaeläinten tiheydet olivat suurimmat matalilla alueilla. Suurimmat pohjaeläintiheydet olivat Pitkäleton linjan matalassa päässä 7 643 yks/m<sup>2</sup>. Syvyyden kasvaessa sekä lajimäärä että eläinten yksilötiheys laski niin, että 25 metrin syvyydessä tavattiin enää kuusi lajia ja 1 321 yks/m<sup>2</sup>.

Kalastajahaastattelujen perusteella kansallispuiston vesialueet ovat merkittäviä silakan, siian, muikun ja harvinaisen merikutuisen harjuksen lisääntymisen kannalta. Tärkeimmät silakan kutualueet tosin sijaitsevat kansallispuiston eteläpuolella Kalamatalalla ja Möylyn matalalla. Siika kutee Selkäsarven etelärannalla ja harjus Sarvien matalissa lahdelmissa. Muikun kutupaikoista kalastajilla ei ollut yhtä hyvää käsitystä, sen arveltiin kutevan samantyyppisillä paikoilla kuin siian. Kansallispuisto on myös tärkeää vaellusaluetta Tornionjokeen kutemaan suunnistaville lohille.

Tutkimuksen perusteella päädyttiin antamaan suosituksia mm. kalastus- ja liikkumisrajoituksista, jatkotutkimuksista sekä Perämeren kansallispuiston laajentamisesta.

## KIITOKSET

Haluamme kiittää kaikkia meille tietojaan luovuttaneita paikallisia kalastajia sekä seuraavia henkilöitä, jotka auttoivat tutkimuksen lajinmäärityksissä: Maria Laamanen (putkilokasvit), Marja Koistinen (näkinpartaiset, vesisammalet, putkilokasvit), Riggert Munsterhjelm (näkinpartaiset, vesisammalet, putkilokasvit), Krister Karttunen (vesisammalet), Guy Hällfors (piilevät, sinilevät, punalevät sekä viher- ja yhtymäleivät), Paula Partanen (harvasukamadot ja surviaissääsket), Minna Aalto (muut pohjaeläimet).

## LÄHTEET

- Alasaarela, E. 1992: Perämeren kuormitus, virtaukset ja veden laatu. – Kurssimoniste. Oulun Yliopiston täydennyskoulutuskeskus: Perämeren luonnon nykytila ja sen häiriöt –koulutuspäivät 3.–4.9.1992.
- Eloheimo, K. 1992: Veneily ja sen ympäristövaikutukset. – Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja A: 101. 105 s.
- Foberg, M. 1994: Växter och djur i Bottniska Viken. 220 s.
- Kautsky, H. 1992: Marin inventering av de vegetationsklädda bottarna i Råneå och Kalix skärgård, Norrbottens län. En jämförelse. Augusti 1991. – Länsstyrelsen i Norrbottens län Rapportserie 8, 27 s.+4 liitettä.
- Grönqvist 1980: Marina reservat – Redovisning av skyddsvärda områden längs Sveriges kust. – Svenska naturvårdsverket, Rapport, SNV PM 1297. 54 s.+5 liitettä.
- Hiscock, K. & Hoare, R. 1973: A portable suction sampler for rock epibiota. – Helgoländer wissenschaftige Meeresuntersuchungen 25: 35–38.
- & Connor, D. W. 1991: Benthic marine habitats and communities in Great Britain: The development of an MNCR classification. – Peterborough, Joint Nature Conservation Committee, report no. 6 (Marine Nature Conservation Review report no. MNCR/OR14), 92 s.
- Hynninen 1992: Kasvi- ja eläinplankton. – Kurssimoniste. Oulun Yliopiston täydennyskoulutuskeskus: Perämeren luonnon nykytila ja sen häiriöt – koulutuspäivät 3.–4.9.1992.
- Hällfors, G. 1976: The plant cover of some littoral biotopes at Krunnit (NE Bothnian Bay). – Acta Universitas Ouluensis A 42. Biologia 3. Bothnian Bay Symposium 1974 Proceedings: 87–95.
- Julin E. ja Pekkari, S. 1956: Coastal waters in the region of Haparanda. – Svenska Botaniska Tidskriften 50: 348–360.
- Kangas, P. 1976: Littoral stony-bottom invertebrates in the Krunnit area of the Bothnian Bay. – Acta Universitas Ouluensis A 42. Biologia 3: 97–106.
- & Niemi, Å. 1985: Observations of recolonization by the bladder-wrack, *Fucus vesiculosus*, on the southern coast of Finland. – Aqua Fennica 15.
- Kautsky, H. 1983: Inventering av de grunda vegetationstäckta bottarna inom det planerade marina naturreservatet Holmöarna, Norra Kvarken, September 1982. – Askölaboratoriet, Stockholms Universitetet, 48 s.

- Kautsky, H. & van der Maarel, E. 1990: Multivariate approaches to the variation in phytobenthic communities and environmental vectors in the Baltic Sea. – Mar. Ecological Progress Series Vol. 60: 169–184.
- Kiirikki, M. 1995: Competition between perennial *Fucus vesiculosus* and short lived filamentous algae along a wave exposure gradient in the Tvärminne archipelago – experimental study (käsikirjoitus).
- Kuikka, S. 1993a: Lohenkalastuksen säätely Pohjanlahdella. – Kalastus 1: 6–7.
- 1993b: Itämeren lohenkalastuksen säätelyn vaikutus kalastukseen ja kantoihin. – Kalamies 2: 3–4.
- Lagenfeldt, I 1987: Torhamns ytterskärgård – Marin inventering. – Länsstyrelsen i Blekinge län Planeringsavdelningen. 1987/1, 71 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1993: Merilohityöryhmän muistio. Työryhmämuistio, Maa- ja metsätalousministeriö 1993/15.
- Munsterhjelm, R. 1985: Den makroskopiska vattenvegetationen i västnyländska flador och glon. – Del I och II Pro gradu, Botaniska institutionen vid Helsingfors universitetet. 283 s.
- Mäkinen, A., Bäck, S. & Kangas, P. 1993: Ehdotus litoraalin seurannan menetelmiksi. – Kokous vesi- ja ympäristöhallituksessa 30.9.1993 (käsikirjoitus).
- , Hänninen, J. & Vahteri, P. 1994: Saaristomeren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus ja litoraalin kasvillisuuden seuranta. – Saaristomeren tutkimuslaitos, Turun yliopisto. Väkiraportti 1994. 51 s.+10 liitettä.
- Oulasvirta, P. 1992a: Suunnitelma vedenalaisen luonnon suojelusta Suomen rannikolla ja suojelun toteuttaminen Tammisaaren kansallispuiston alueella. – Alleco ky Raportti 2/91 2. painos, 46 s.
- 1992b: Plan för att skydda undervattensnatur vid Finlands kuster och för att förverkliga skyddet i Ekenäs nationalpark. – Alleco kb rapport 2/91. Svenskspråkig version. Fortstyrelsen 1992, SU 4:124/100.
- & Leinikki, J. 1993: Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus – Osa 1. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisu A; 10. 92 s.
- & Leinikki, J. 1995a: Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus – Osa 2. – Metsähallitus, Alleco ky, 81 s. (käsikirjoitus).
- & Leinikki, J. 1995b: Veneilyn ympäristövaikutukset luonnonsatamissa. – Vesi- ja ympäristöhallitus, Alleco ky, (käsikirjoitus).

- Oulasvirta, P., Rissanen, J. & Lehtonen, H. 1987: Merihiekan noston vaikutukset kalatalouteen ja pohjaeläimistöön Pyhtään edustalla. Merihiekkatyöryhmän mietintö, s. 141-195. – Ympäristöministeriön ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston sarja C/23/1987. 195 s.
- Risku, M. 1988: Vesikasvien levinneisyys Suomen puoleisella Perämerellä. – Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 107. 159 s.
- Siira, J. 1992: Perämeren hydrografiaa. – Kurssimoniste. Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskus: Perämeren luonnon nykytila ja sen häiriöt – koulutuspäivät 3.–4.9.1992.



## LINJASUKELLUKSET

Linjojen numerointi viittaa kuviin 7–9.

Profiilikuvien symbolien selitykset ovat julkaisun viimeisellä taittosivulla.

### *Linja 1: Linnanklupusta kohti pohjoisluodetta*

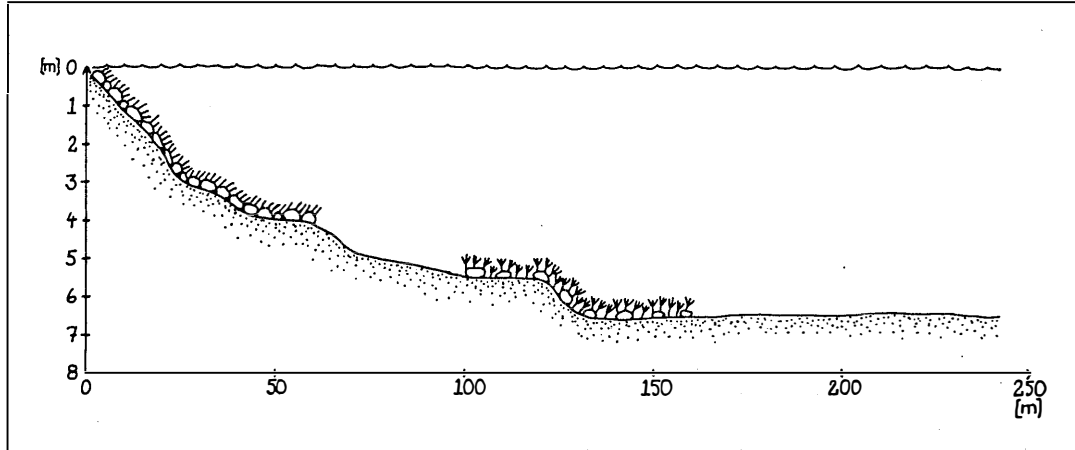
Sukellettu 27.7.1993.

Syvyys 0–6,5 metriä.

Pohja: pääosin kivikkoa, mutta välillä paljasta hiekkapohjaa.

Biotoopit: 0–4 metriä piilevä, 4–6,5 metriä *Cladophora aegogrophila* tai paljasta hiekkapohjaa.

Lajistoa: *Cladophora glomerata*, *C. aegogrophila*, *Chara globularis*, runkopolyyyppi (*Cordylophora caspia*), kilkki (*Saduria entomon*), hietatokko, kiiski.



## ***Linja 2: Linnanklupusta kohti Pitkälettoa (läntisempi)***

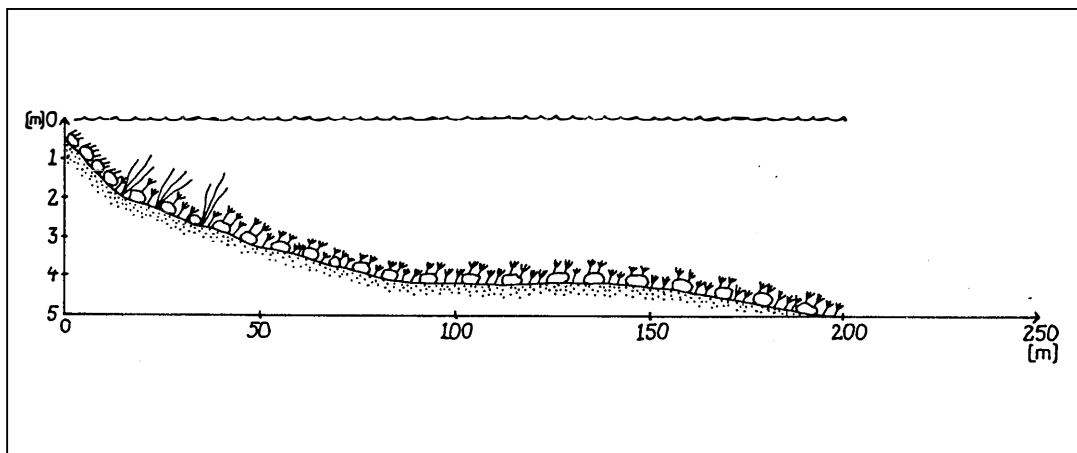
Sukellettu 26.7.1993.

Syvyys 0–5 m.

Pohja: rannan lähellä oli melko kivikkoista. Kivien halkaisija noin 30 cm. Syvemmälle mentäessä kivikko harveni ja kivet suurenivat. Noin viiden metrin syvyydestä pohja on pelkkää hiekkaa.

Biotooppi: 0–2 m piilevä, 2–5 *Cladophora aegogrophila*.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Sparganium* sp., *Leptodictyum riparium*, runkopolyyyppi.



### *Linja 3: Pitkäletosta kohti Linnanklupua (läntisempi)*

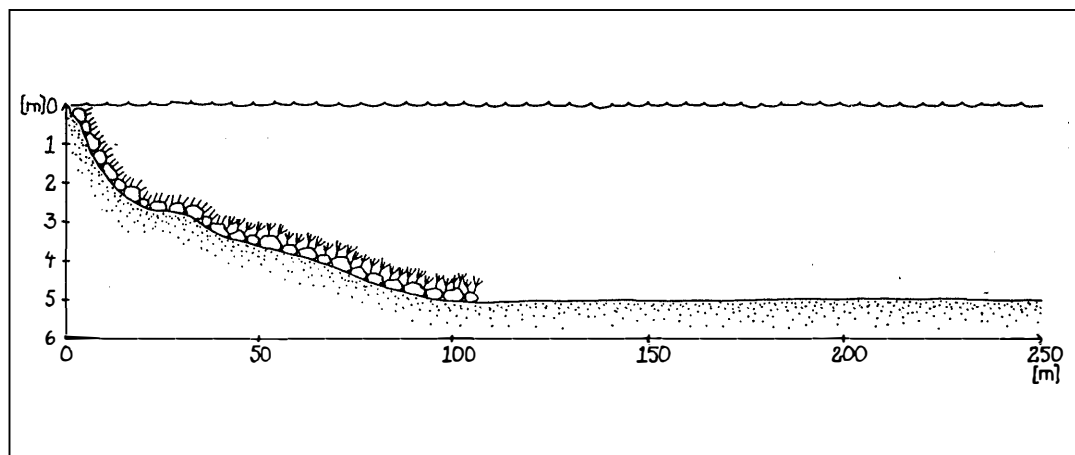
Sukellettu 27.7.1993.

Syvyys 0–5 m.

Pohja: 0–5 m kivikkoa, sen jälkeen hiekkaa/soraa.

Biotoopit: 0–2 m piilevä, 2–5 m *Cladophora aegogrophila*.

Lajisto: *Cladophora aegogrophila*, *Leptodictyum riparium*, kilkki.



### Linja 4: Pitkäletto–Linnanklupu (itäisempi)

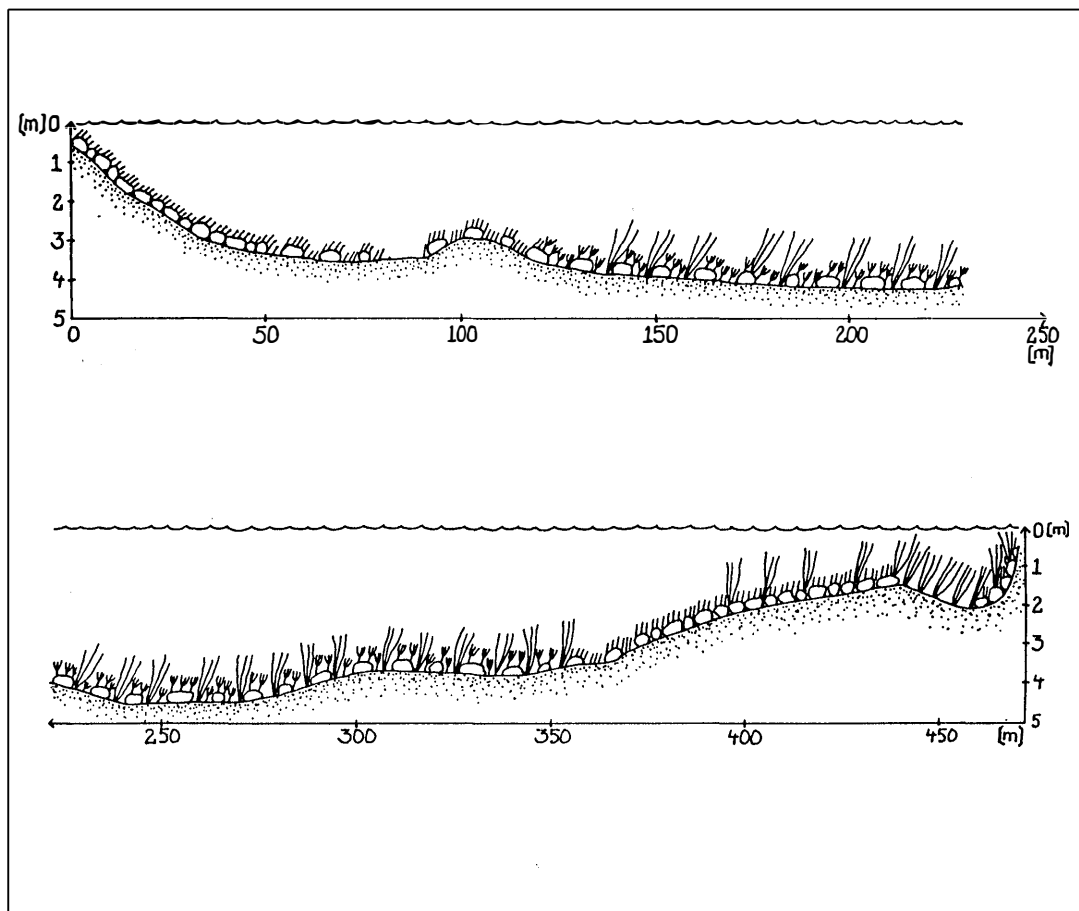
Sukellettu 26.7.1993.

Syvyys 0,5–4,2 m.

Pohja: eteläpäässä 0–3,5 m kivikkoa, 3,5–3,0 m hiekkaa, 3,0–3,7 m kivikkoa, 3,7–4,2 m hiekkaa (+ kiviä); pohjoispäässä 0,5–3,0 m kivikkoa, 3,0–4,2 m hiekkaa (+ kiviä).

Biotoopit: eteläpäässä 0–3,3 m piilevä, 3,5–3,0 m irtonaista *Cladophora aegogrophilaa* ja piileviä, 3,0–3,7 m *Cladophora aegogrophila*, 3,7–4,2 putkilokasveja; pohjoispäässä 0,5–3,0 m näkinpartaisia ja putkilokasveja, 3,0–4,2 m putkilokasveja sekä kivillä *Cladophora aegogrophilaa*.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Potamogeton perfoliatus*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, *Leptodictyum riparium*, *Nitella flexilis*, runkopolyyyppi, kilkki.



### *Linja 5: Pitkäleton länsikärjestä pohjoisluoteeseen*

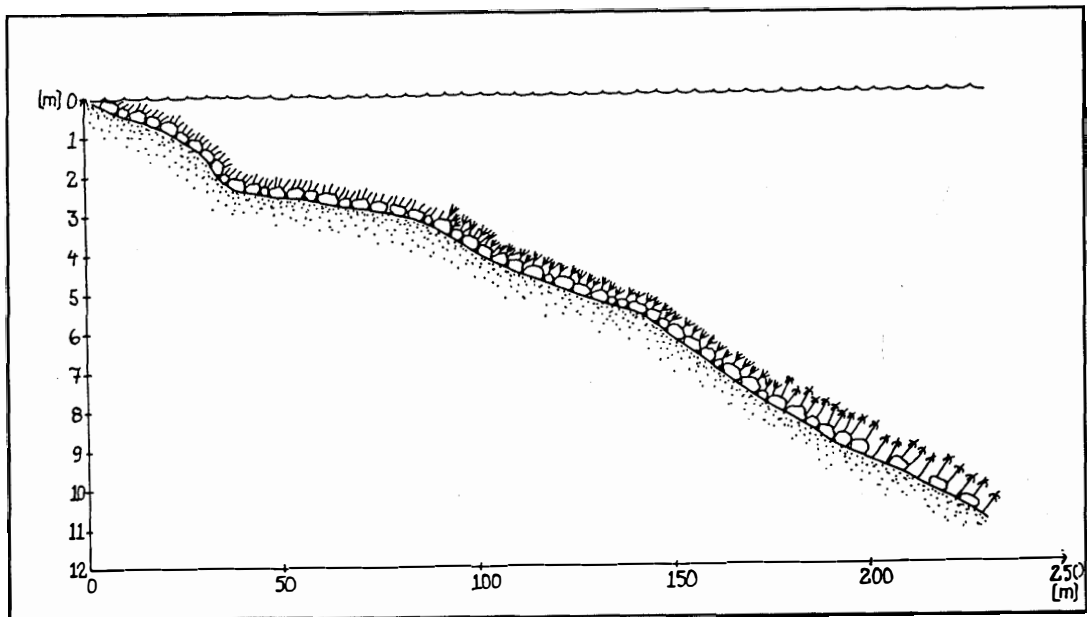
Sukellettu 26.7.1993.

Syvyys 0,8–11 m.

Pohja: 0–9 m: kivikkoa, 9–11 m: kiviä harvakseltaan ja hiekkaa.

Biotoopit: 0–3 m: piilevä, 3–8 m: *Cladophora aegogrophila*, 8–11 m polyyyppi.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *C. glomerata*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, *Leptodictyum riparium*, runkopolyyyppi, kilkki.



### *Linja 6: Pitkäletosta etelään*

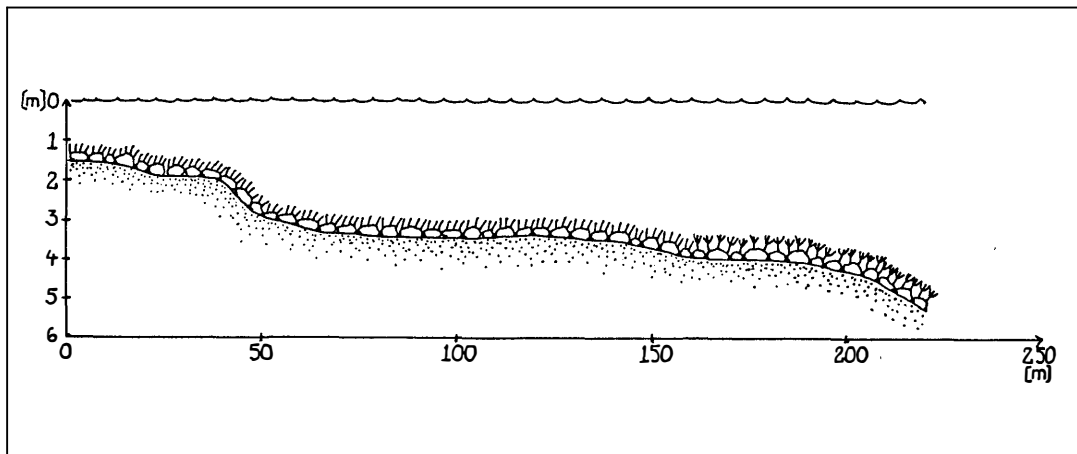
Sukellettu 28.7.1993.

Syvyys 1,5–5,3 m.

Pohja: kivikkoa.

Biotoopit: 1,5–4 metriä piilevä, 4–5,3 metriä *Cladophora aegogrophila*.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Fontinalis dalecarlica*.



### *Linja 10: Selkäsarvesta kohti Pitkälettoa*

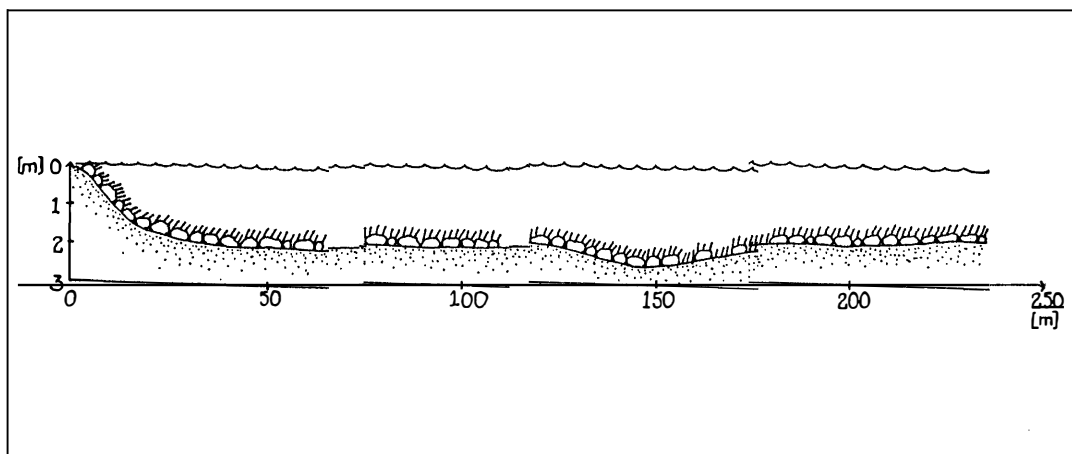
Sukellettu 25.7.1993.

Syvyys 0–2,5 metriä.

Pohjanlaatu: pääasiassa noin 30 cm halkaisijaltaan olevaa kivikkoa. Siellä täällä oli pienialaisia hiekkapohjalaikkuja.

Biotoopit: piilevät.

Lajistoa: *Cladophora glomerata*, *Nitella flexilis*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, limakotilo (*Lymnea peregra*).



## *Linja 12: Selkäsarven eteläpuoli*

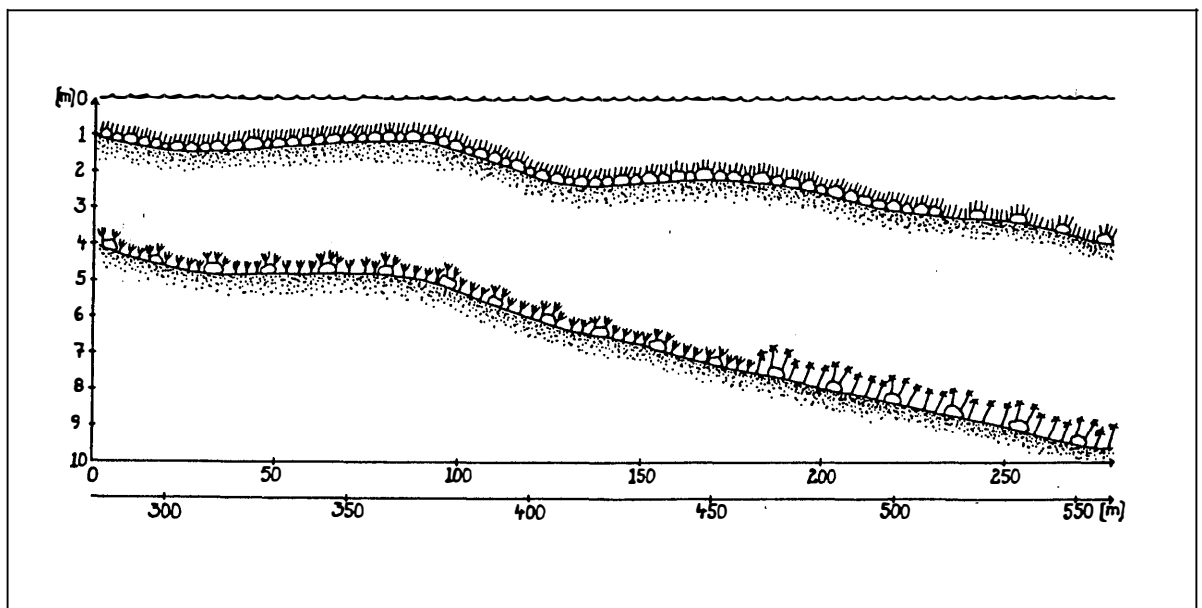
Sukellettu 6.8.1993.

Syvyys: 1–9 m.

Pohja: kivikkoa

Biotooppi: 1–3 m piilevä, 3–7 m *Cladophora aegogrophila*, 7–9 m polyyppi.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Nitella flexilis*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, runkopolyyppi





## *Linja 16: Maasarvi–Selkäsarvi*

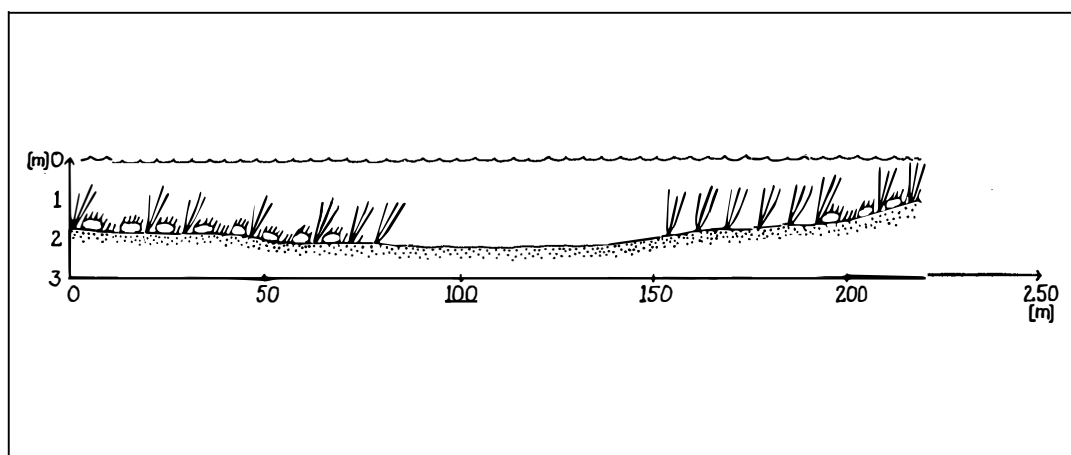
Sukellettu 25.7.1993.

Syvyys 1,1–2,2 m.

Pohja: linjan pohjois- ja eteläpäässä hiekkapohjaa, jolla suurehkoja (0,5–1 m) kiviä. Keskellä linjaa pohja oli lähes puhdasta hiekkaa.

Biotooppi: Kivillä piilevä; pehmeällä pohjalla näkinpartais-putkilokasvi tai paljasta.

Lajistoa: *Chara aspera*, *Nitella flexilis*, *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. gramineus*, *Cladophora glomerata*, *C. aegogrophila*, kilkki, limakotilo (*Lymnea* sp), järvisimpukka (*Anodonta anatina*), kolmipiikki.



## *Linja 18: Maasarvi itäpuoli*

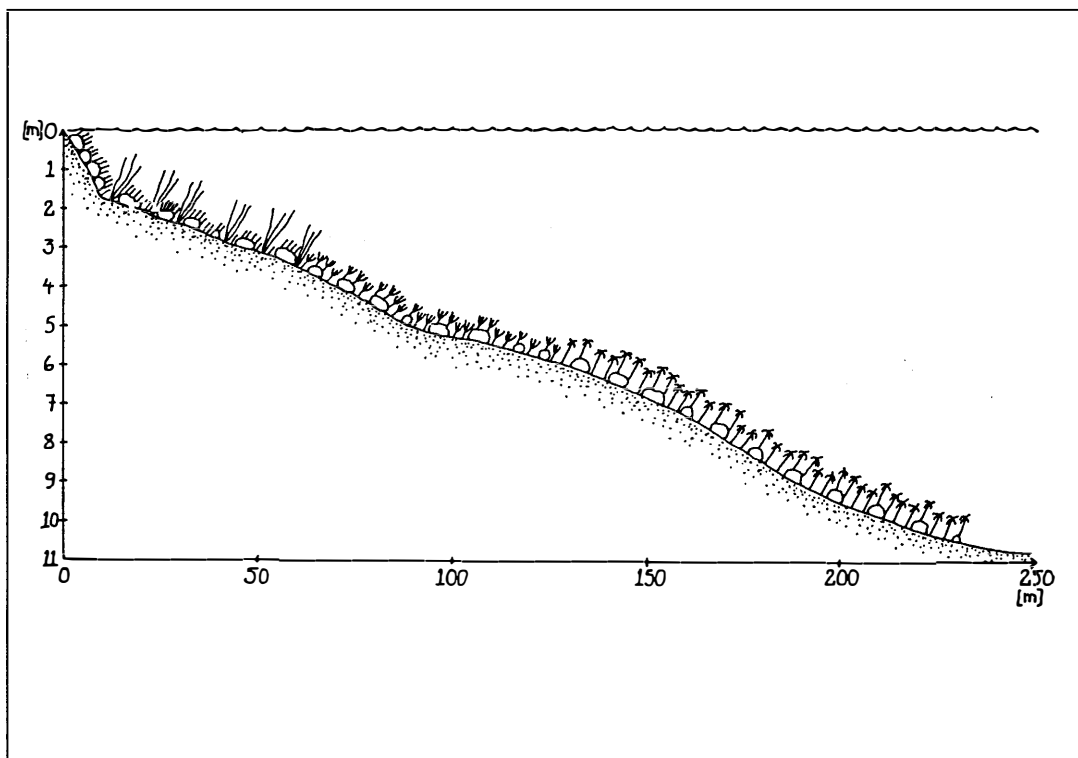
Sukellettu 28.7.1993.

Syvyys 0–10,7 m.

Pohja: 0–1,5 m kivikkoa, 1,5–2,8 m hiekkaa, jossa kiviä, 2,8–7,3 m kivikkoa, 7,3–10,7 m hiekkaa.

Biotoopit: 0–1,5 m piilevä, 1,5–3,2 m putkilokasvi-näkinpartainen, 3,2–5,0 m *Cladophora aegogrophila*, 5,0–10,7 m polyyyppi.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Nitella flexilis*, runkopolyyyppi.



## Linja 20: Maasarvi luoteiskärjestä länteen

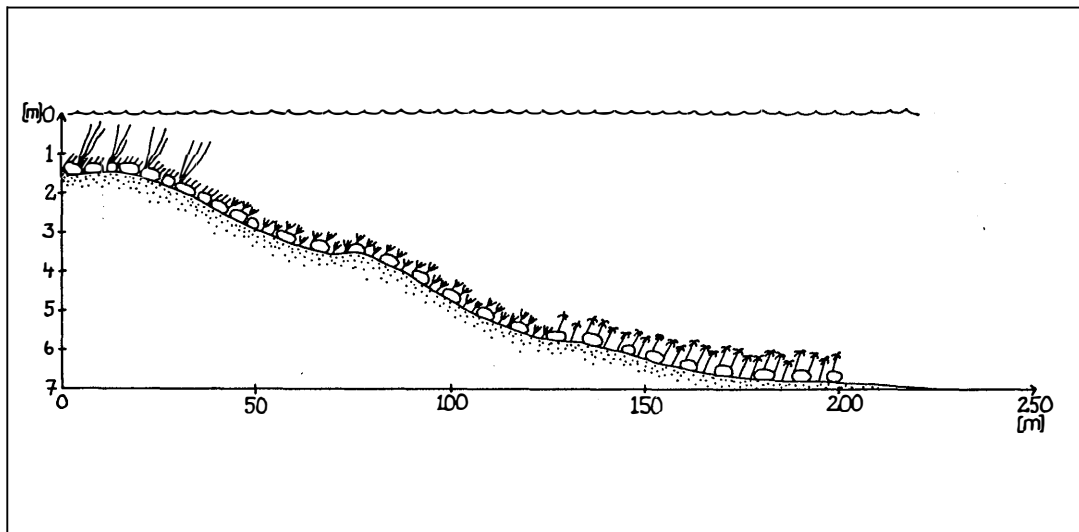
Sukellettu 26.7.1993

Syvyys 1,0–7,5 m.

Pohja: 0–3,5 m kivikko, 3,5–7,0 m hiekka.

Biotoopit: 0–2,2 m putkilokasvi-näkinpartainen, 2,2–5,2 m *Cladphora aegogrophila*, 5,2–7,0 m polyyppi.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Potamogeton pectinatus*, *P. gramineus*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, *Nitella flexilis*, *Cladophora glomerata*, kilkki, runkopolyyppi.



## Linja 21: Isolounaja

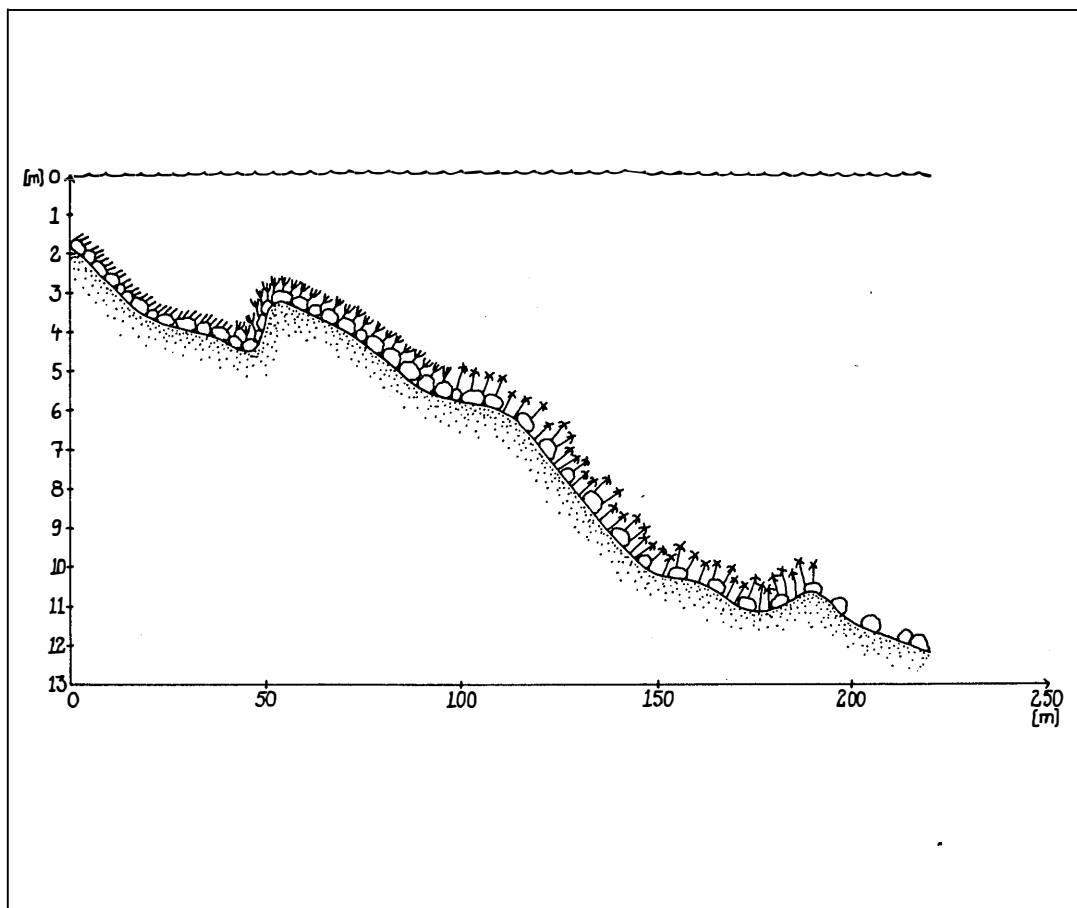
Sukellettu 28.7.1993.

Syvyys 1,8–12,0 m.

Pohja: 1,8–10,5 m kivikkoa, 10,5–11,0 m hiekkaa, 11,0–12,0 m kivikkoa.

Biotoopit: 1,8–4,2 m piilevä, 4,2–5,5 m *Cladophora aegogrophila*, 5,5–11,0 polyyppi.

Lajistoa: *Cladophora aegegrophila*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, *Leptodictyum riparium*, runkopolyyppi.



## *Linja 22: Pohjantähdestä pohjoisluoteeseen*

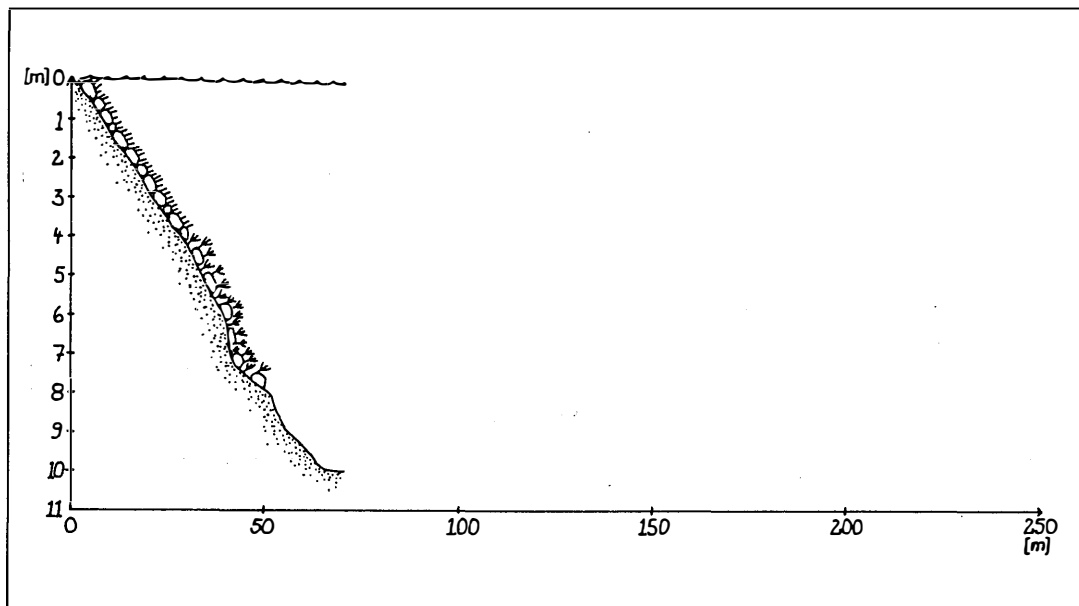
Sukellettu 29.7.1993.

Syvyys 0–10 metriä.

Pohja: 0–4 m kivikkoa, 4–8 m kivikon ja hiekkapohjan välimuotoa ja yli 8 m hiekkapohjaa, jossa yksittäisiä kiviä.

Biotoopit: 0–4 m piilevä, 4–7,5 m *Cladophora aegogrophila*.

Lajistoa: *Cladophora glomerata*, *C. aegogrophila*, *Fontinalis antipyretica*, *F. dalecarlica*, runkopolyyyppi.



### *Linja 23: Pohjantähtden itäpuoli*

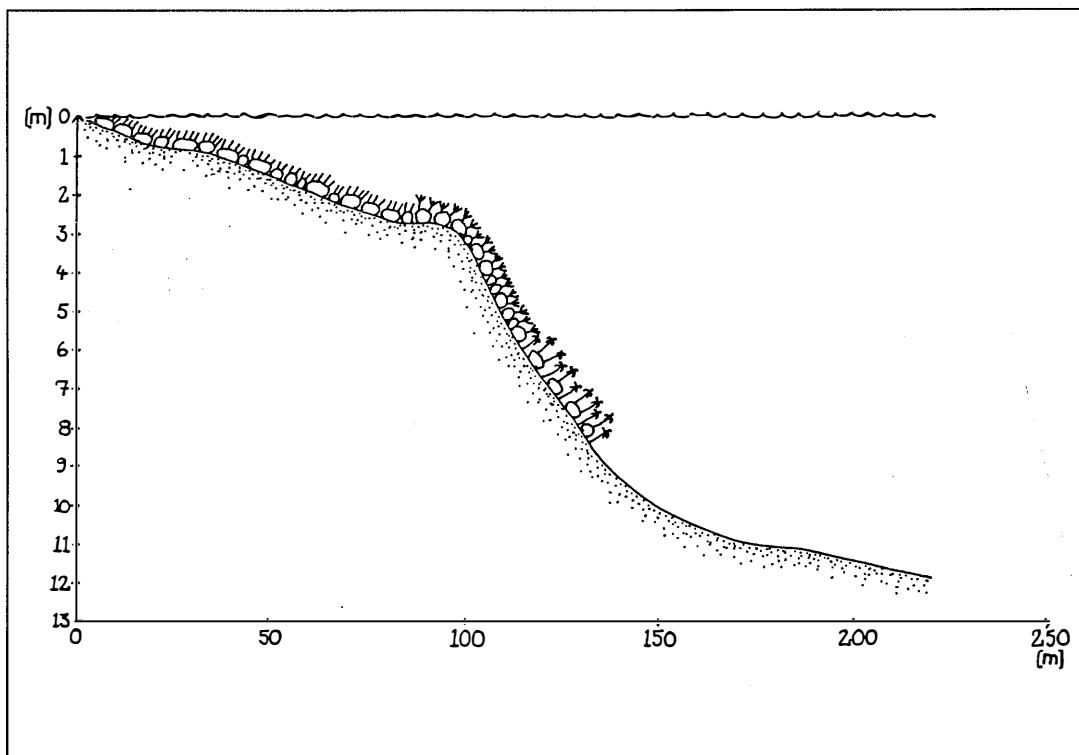
Sukellettu 3.8.1993.

Syvyys 0,5–11,8 m.

Pohja: 0–5 m kivikkoa, 5– hiekkaa + kiviä.

Biotoopit: 0–2,7 m piilevä, 2,7–5,5 m *Cladophora aegogrophila*, 5,5–10,5 m polyyyppi.

Lajistoa: *Cladophora glomerata*, *C. aegogrophila*, *Ulotrix zonata*, *Spirogyra* sp., *Schizotrix* sp., *Melosira lineata*, runkopolyyyppi.



## *Linja 24: Iso-Huiturin lahti*

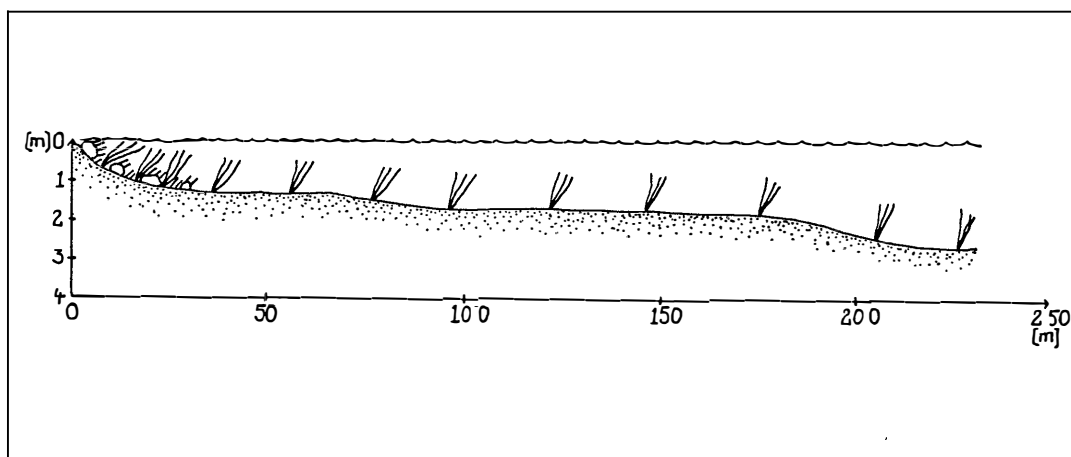
Sukellettu 29.7.1993.

Syvyys 0,5–2,6 m.

Pohja: 0–1 m kivikkoa, 1–2,6 m hiekkaa.

Biotoopit: Putkilokasvi/näkinpartainen, hiekkapohjalla vain putkilokasveja, matalassa kivillä piileviä ja *Cladophora glomerataa*.

Lajistoa: *Potamogeton gramineus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Butomus umbellatus*, *Drepanocladus* sp., *Octodicerus fontanum*, hernesimpukka (*Pisidium amnicum*)



## SUKELLETUT LAHDET

Lahtien numerointi viittaa kuviin 7–9.

Karttojen symbolien selitykset ovat julkaisun viimeisellä taittosivulla.

### *Lahti 7: Pitkäletto-laguuni*

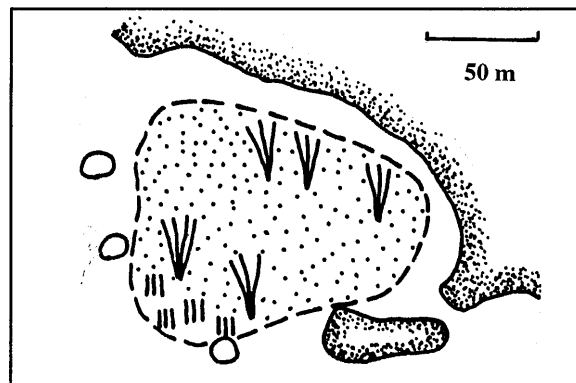
Sukellettu 28.7.1993.

Syvyys 0–2 m.

Pohja: hiekka.

Biotoopit: Putkilokasvi-näkinpartainen.

Lajistoa: *Potamogeton gramineus*, *Nitella flexilis*.



© Maanmittauslaitoksen lupa 1/MAA/95



### Lahti 8: Selkäsarvi länsipuoli (pohjoisempi)

Sukellettu 1.8.1993.

Syvyys 0,5–2 metriä.

Pohja: pääosin hiekkaa ja kivikkoa, rannalla kivikko yhtenäisempää. Hiekan päällä paikoin paksu sedimenttikerros.

Biotoopit: putkilokasvi, kivipinnoilla piilevä.

Lajistoa:

*Cladophora* glomerata,  
*Eleocharis* acicularis,  
*Potamogeton perfoliatus* P.  
*gramineus*, *P. pectinatus*,  
*Subularia aquatica*,  
*Callitriche hermafrodica*,  
*Zannicellia palustris* ssp.  
*repens*, *Lymnea* sp.,  
 kutuasuisia kolmipiikkejä.

### Lahti 9: Selkäsarven länsipuoli (eteläisempi)

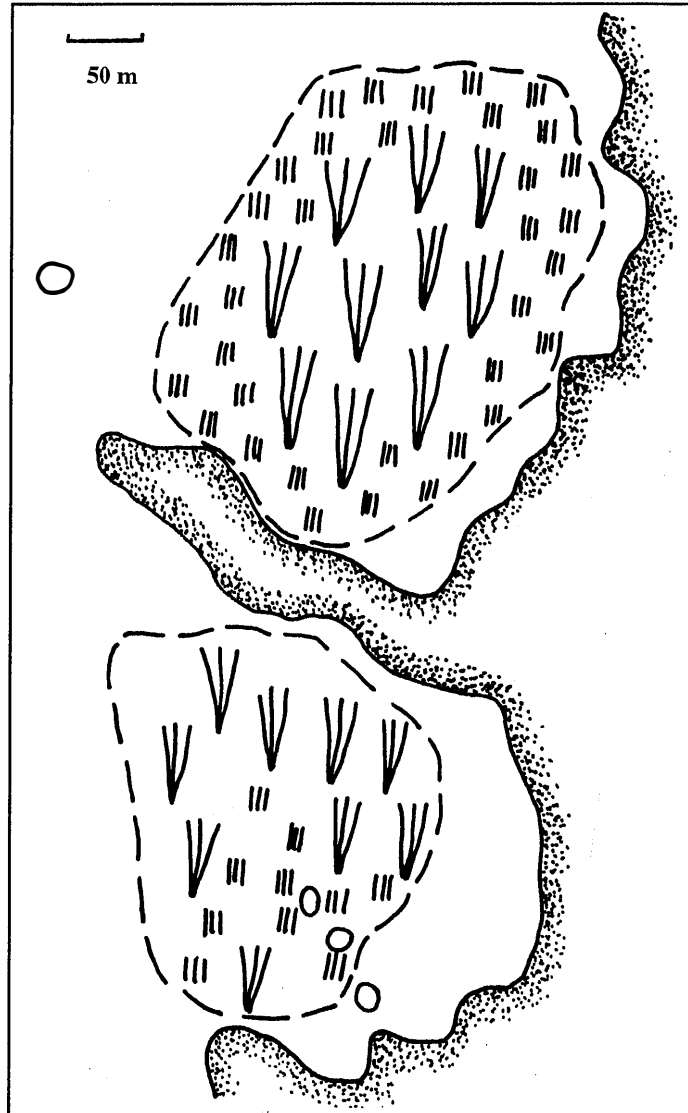
Sukellettu 1.8.1993.

Syvyys 0,5–1,3 metriä.

Pohja: kivikkoa ja hiekkaa.

Biotoopit: putkilokasvi, kivipinnoilla piilevä.

Lajistoa: *Tolypella nidifica*, *Nitella flexilis*, *Potamogeton gramineus*, *P. pectinatus*, *Zannicellia palustris* ssp. *repens*, *Eleocharis acicularis*.



© Maanmittauslaitoksen lupa 1/MAA/95

## *Lahti 11: Selkäsarven eteläpuoli*

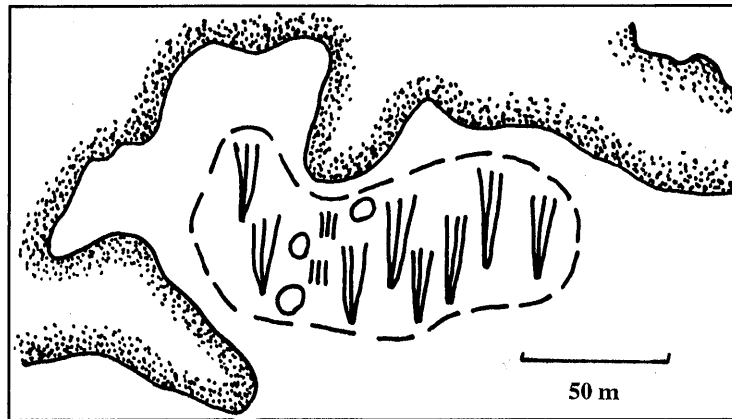
Sukellettu 6.8.1993.

Syvyys 0–1 m.

Pohja: kivikkoa, jossa hiekkalaikkuja.

Biotoopit: näkinpartais-putkilokasvi.

Lajistoa: *Potamogeton perfoliatus*, *P. gramineus*, *Sparganium* sp., *Myriophyllum* sp., *Callitriche hermaphroditica*, *Tolypella nidifica*, *Nitella flexilis*, *Cladophora glomerata*, *Rivularia atra*, *Leptidictyum riparium*, muttu, kolmipiikki.



© Maanmittauslaitoksen lupa 1/MAA/95

### *Lahti 13: Savukruunun länsipuoli*

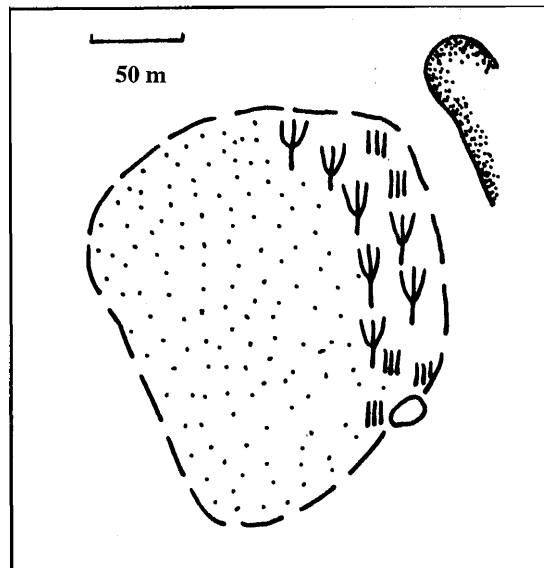
Sukellettu 28.7.1993.

Syvyys 1–5,8 m.

Pohja: 0–5,0 m kivikko, 5,0–5,8 m hiekka.

Biotoopit: 0–3 m piilevä, 3–5,8 m *Cladophora aegogrophila*, 5,8 m paljas hiekkapohja.

Lajistoa: *Cladophora glomerata*, *C. aegogrophila*, *Nitella flexilis*, *Fontinalis dalecarlica*, runkopolyyyppi.



© Maanmittauslaitoksen lupa 1/MAA/95

### Lahti 14: Selkäsarven ja Riekonhöyhenen väli

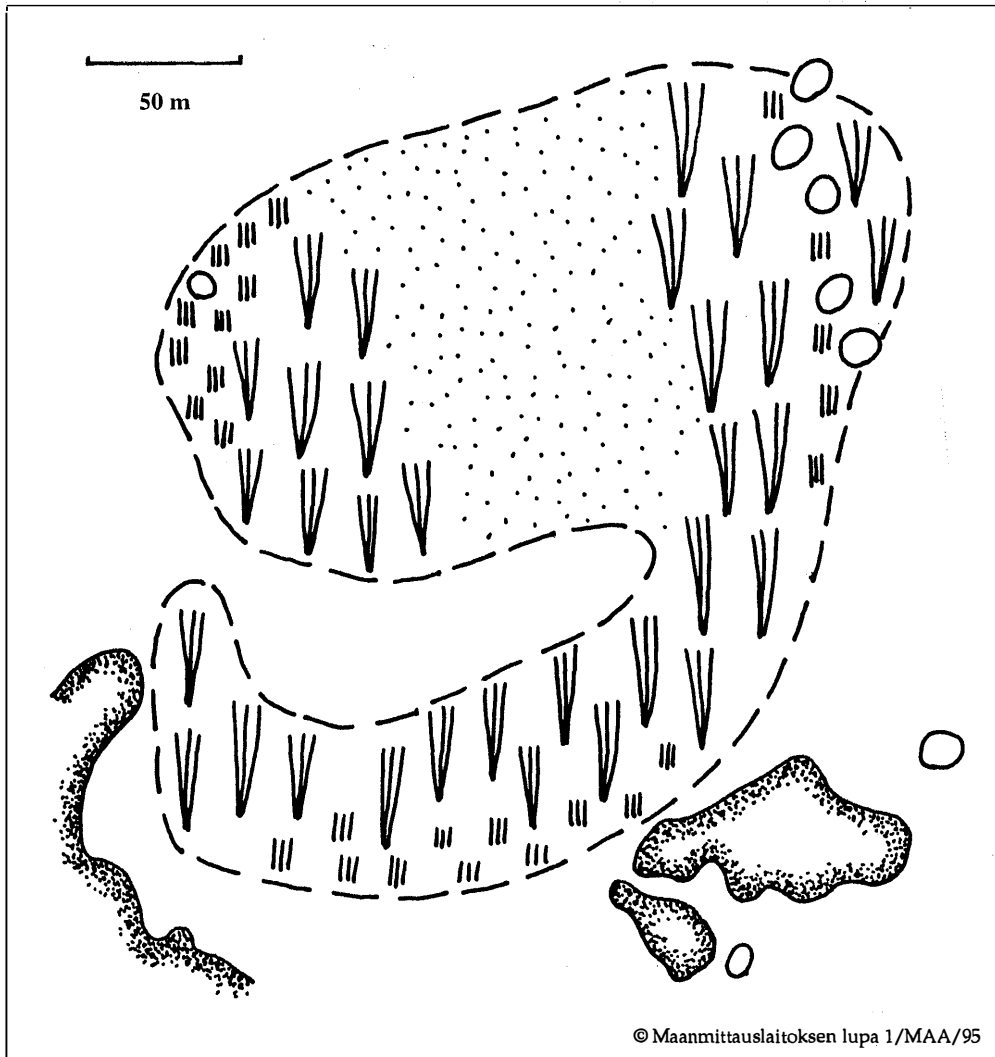
Sukellettu 3. ja 4.8.1993.

Syvyys 0,5–2,5 m.

Pohja: rannan lähellä ja Riekonhöyhenen pohjoispuolella kivikkoa ja hiekkaa, jonka päällä alueen eteläosassa paikoin paksu sedimenttikerros.

Biotoopit: Putkilokasvi-näkinpartainen (kivipinnoilla piilevät); Riekonhöyhenen pohjoispuolella kivipinnoilla *Cladophora aegogrophila*.

Lajistoa: *Cladophora aegogrophila*, *Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus* ja *P. pectinatus*, *Sparganium* sp., *Eleocharis acicularis*, *Zannichellia* sp., *Cladophora glomerata*, *Nitella flexilis*, *Tolypella nidifica*.



### *Lahti 15: Maasarvi itäpuoli (pohjoisempi)*

Sukellettu 2.8.1993.

Syvyys 0,5–1,5 metriä.

Pohja: kivikkoa, jossa paikoin hiekkalaikkuja.

Biotoopit: kivipinnoilla piilevät, muuten putkilokasvi-näkinpartais-biotooppi.

Lajistoa: *Cladophora glomerata*, *Tolypella nidifica*, *Chara* sp., *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. gramineus*, *Sparganium* sp., *Eleocharis acicularis*, *Myriophyllum exalbescens*.

### *Lahti 17: Maasarvi itäpuoli (eteläisempi).*

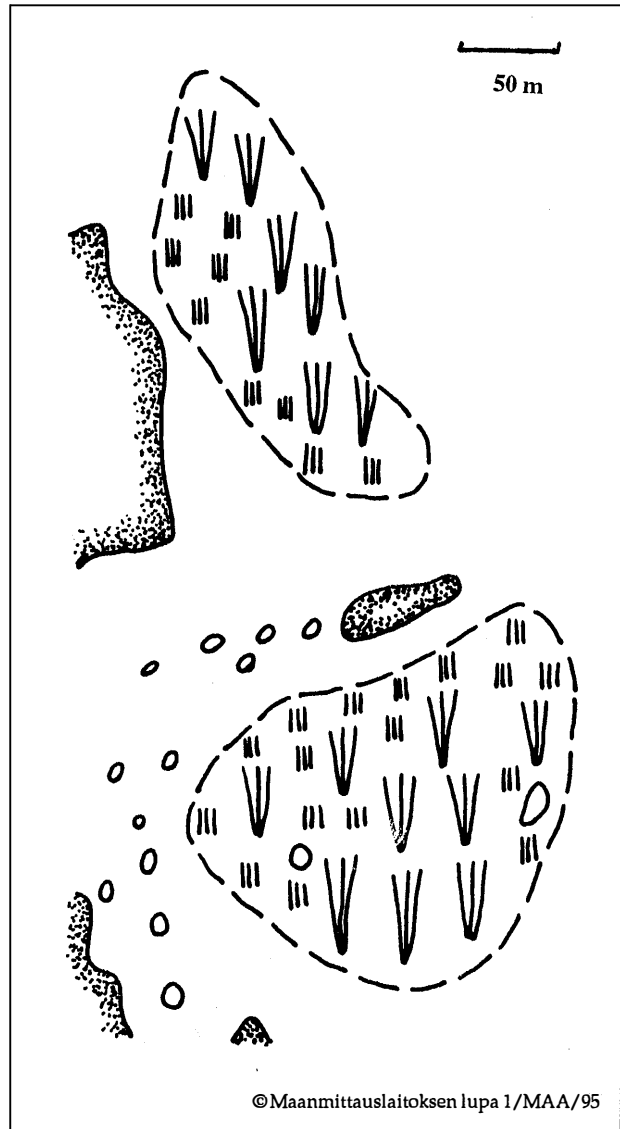
Sukellettu 1.8.1993.

Syvyys 0–1,6 m.

Pohja: Rannassa kivikkoa, ulompana hiekkaa, jossa kiviä.

Biotoopit: putkilokasvi.

Lajistoa: *Potamogeton pectinatus*, *P. gramineus*, *Sparganium* sp. *Eleocharis acicularis*, *Myriophyllum exalbescens*, *Zannichellia palustris* ssp. *repens*, *Zannichellia* sp., *Tolypella nidifica*, *Chara aspera*, *Chara* sp., siika, kolmipiikki.



### *Lahti 19: Iso-Huituri*

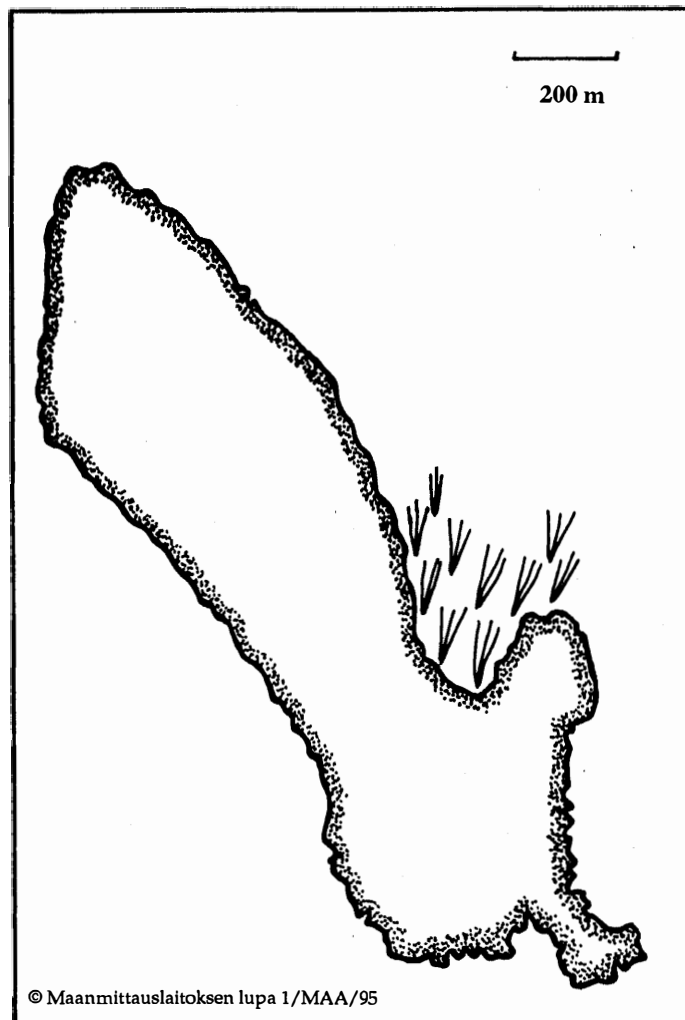
Sukellettu 4.8.1993.

Syvyys 0,5–1,2 m.

Pohja: 0–1 m kivikkoa ja hiekkaa, 1–1,2 m hiekkaa.

Biotoopit: putkilokasvi.

Lajisto: *Potamogeton pectinatus*, *P. gramineus*, *P. perfoliatus*, *Sparganium* sp., *Eleocharis acicularis*, *Cladophora glomerata*, *Tolypella nidifica*, *Nitella flexilis*, *Butomus umbellatus*, *Drepanocladus* sp., *Octodicerus fontanum*.



## LAJILUETTELO

Tutkimuksen yhteydessä kansallispuiston alueelta määritetyt eläin- ja kasvilajit. Vuoden 1994 vakionäytealoilla havaitut lajit on merkitty x:llä. Vain vuoden 1993 tutkimuksissa havaitut eläinlajit on merkitty "(-93)".

### *Eläimet*

Laji	Syvä 25m	Pitkä- letto	Selkä- sarvi	Iso- Huituri
<b>Porifera – sienieläimet</b>				
<i>Ephydatia fluviatilis</i>		x		
<b>Aschelminthes – lieriömadot</b>				
Nematoda	x	x	x	x
<b>Nemertinea – nauhamadot</b>				
<i>Prostoma obscurum</i>	x	x	x	x
<b>Cnidaria – polttiaiseläimet</b>				
<i>Cordylophora caspia</i>		x		
<b>Mollusca – nilviäiset</b>				
<b>Gastropoda:</b>				
<i>Bithynia tentaculata</i>			x	
<i>Gyraulus</i> sp.		x	x	
<i>Hydrobia ulvae</i>		x	x	
<i>Lymnea palustris</i>				x
<i>Lymnea peregra</i>		x	x	
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		x	x	
<b>Lamellibranchia:</b>				
<i>Pisidium</i> sp.			x	
<i>Valvata piscinalis</i>		x	x	
<i>Anodonta anatina</i> (-93)				
<b>Annelida – nivelmadot</b>				
<b>Oligochaeta:</b>				
Enchytreidae		x	x	x
<i>Limnodrilus</i> sp.			x	x
<i>Limnodrilus udekemianus</i>				x
Naididae				x
<i>Nais barbara</i>		x	x	
<i>Nais elinguis</i>		x		x
<i>Peloscolex ferox</i>		x	x	
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	x	x	x	x
<i>Pristina</i> sp.				x
<i>Psammoryctes barbatus</i>		x	x	
<i>Slavina appendiculata</i>		x		x
<i>Stylaria lacustris</i>		x	x	

Laji	Syvä 25m	Pitkä- letto	Selkä- sarvi	Iso- Huituri
Tubificidae		x	x	x
<i>Uncinaiis uncinata</i>				x
<b>Polychaeta</b>		x	x	
<b>Arthropoda – niveljalkaiset</b>				
<b>Arachnida:</b>				
Hydracarina		x	x	x
<b>Crustaceae:</b>				
<i>Gammarus</i> sp.		x	x	
<i>Gammarus zaddachi</i>		x		
<i>Jaera</i> sp.		x	x	
<i>Mysis relicta</i>	x			
Ostracoda sp.	x	x	x	
<i>Pallasea quadrispinosa</i>		x		x
<i>Monoporeia affinis</i>		x		
<i>Saduria entomon</i>		x		
<b>Insecta:</b>				
Caenidae		x	x	
Coleoptera		x	x	
Trichoptera			x	
<b>Chironomidae:</b>				
Chironomidae kotelo		x		x
<i>Ablabesmyia monilis</i>		x		
<i>Cladotanytarsus mancus</i>		x	x	x
<i>Cladotanytarsus</i> sp.			x	x
<i>Constempellina brevicosta</i>		x	x	
<i>Cricotopus</i> sp./ <i>Orthocladius</i> sp.		x	x	x
<i>Cryptochironomus defectus</i> -gr			x	x
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>			x	x
<i>Dicrotendipes nervosus</i>		x	x	x
<i>Dicrotendipes pulsus</i>		x	x	
<i>Microtendipes chloris</i> -gr		x	x	
<i>Monodiamesa bathyphila</i>			x	x
<i>Paracladopelma camptolabis</i>			x	x
<i>Parakiefferiella</i> sp.		x		
<i>Polypedilum pullum</i>			x	
<i>Potthastia longimana</i>		x		x
<i>Procladius</i> spp.	x		x	
<i>Psectrocladius limbatellus</i>			x	
<i>Psectrocladius sordidellus</i>		x	x	
<i>Psectrocladius</i> sp.		x	x	
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>		x	x	
<i>Stempellina minor</i>		x	x	
<i>Stictochironomus sticticus</i> -gr		x	x	x
Tanypodinae		x	x	
<i>Tanytarsus chinyensis</i> -t		x	x	
<i>Tanytarsus gregarius</i> -t		x	x	
<i>Tanytarsus</i> sp.			x	



**Vertebrata – selkärangaiset:****Pisces – kalat:** (havainnot vv. 1993 ja -94)Hietatokko *Pomatoschistus minutus*Kolmipiikki *Gasterosteus aculeatus*Mutu *Phoxinus phoxinus*Siika *Coregonus lavaretus*Silakka *Clupea harengus*Muikku *Coregonus albula*Härkäsimppu *Myoxocephalus quadricornis*Kiiski *Acerina cernua***Mammalia – nisäkkäät:**Harmaahylje *Halichoerus grypus* (-94 Möyly)**Kasvit**

Laji	Pitkä- letto	Selkä- sarvi	Iso- Huituri	-93
<b>Tracheophyta – putkilokasvit</b>				
<i>Butomus umbellatus</i>				x
<i>Callitriche hermaphroditica</i> -uposvesitähti		x	x	x
<i>Eleocharis acicularis</i> -hopsiluikka		x		x
<i>Myriophyllum exallescens</i> -kalvasärviä				x
<i>Myriophyllum</i> sp. -ärviä				x
<i>Potamogeton gramineus</i> -heinävita		x	x	x
<i>Potamogeton gramineus</i> x <i>perfoliatus</i>		x		x
<i>Potamogeton pectinatus</i> -hapsivita		x	x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i> -ahvenvita		x	x	x
<i>Potamogeton pusillus</i> -hentovita		x	x	x
<i>Schoenoplectus</i> sp. -järvikaisla		x	x	x
<i>Sparganium</i> sp. -palpakko				x
<i>Subularia aquatica</i> -äimäruoho			x	x
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>repens</i> -merihaura		x		x
<b>Characeae – näkinpartaiset</b>				
<i>Chara aspera</i>		x	x	x
<i>Chara globularis</i>			x	x
<i>Chara</i> sp.		x	x	x
<i>Nitella flexilis</i> coll.	x	x		x
<i>Tolypella nidifica</i>		x		x
<b>Nostocophyceae – sinilevät</b>				
<i>Aphanocapsa conferta</i>		x	x	
<i>Aphanothece</i> cf. <i>bachmannii</i>		x		
<i>Chroococcus aphanocapsoides</i>		x		

Laji	Pitkä- letto	Selkä- sarvi	Iso- Huituri	-93
<i>Chroococcus</i> sp.		x		
<i>Gloeotrichia natans</i>			x	
<i>Homoeothrix</i> sp. (kuvaamaton)		x	x	
<i>Merismopedia punctata</i>		x		
<i>Microcoleus chthonoplastes</i>		x		
<i>Microcoleus</i> sp.		x		
<i>Oscillatoria</i> spp.		x	x	
<i>Rivularia atra</i>			x	
<i>Schizotrix</i> sp.				x
<i>Tolypothrix tenuis</i>			x	
<b>Bangiophyceae – punalevät</b>				
<i>Asterocytis ramosa</i>	x			
<i>Pseudochantransia chalybaea</i>	x			
<b>Diatomophyceae – piilevät</b>				
<i>Achnanthes brevipes</i>	x			
<i>Achnanthes delicatula</i>		x		
<i>Achnanthes</i> cf. <i>minutissima</i>	x	x	x	
<i>Achnanthes</i> spp.		x	x	
<i>Amphora delicatissima</i>	x	x	x	
<i>Amphora</i> cf. <i>holsatica</i>			x	
<i>Amphora libyca</i>		x		
<i>Amphora ovalis</i>	x	x	x	
<i>Amphora pediculus</i>	x	x		
<i>Amphora</i> sp.		x		
<i>Bacillaria paxillifer</i>		x		
<i>Caloneis schumanniana</i>		x		
<i>Cocconeis pediculus</i>	x	x	x	
<i>Cocconeis placentula</i>	x	x	x	
<i>Cocconeis</i> spp.		x		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	x	x		
<i>Cymbella</i> spp.	x	x	x	
<i>Denticula</i> sp.	x	x	x	
<i>Diatoma moniliformis</i>	x	x	x	
<i>Diatoma tenuis</i>	x	x	x	
<i>Diatoma vulgare</i> v. <i>vulgare</i>		x		
<i>Diatoma vulgare</i> v. <i>constricta</i>		x		
<i>Diploneis smithii</i>	x	x	x	
<i>Diploneis</i> sp.		x		
<i>Entomoneis duplex</i>	x	x		
<i>Entomoneis paludosa</i> coll.	x	x	x	
<i>Entomoneis</i> sp.		x		
<i>Epithemia adnata</i>		x		
<i>Epithemia sores</i>	x	x	x	
<i>Epithemia turgida</i>	x	x	x	
<i>Fragilaria</i> spp.	x	x	x	

Laji	Pitkä- letto	Selkä- sarvi	Iso- Huituri	-93
<i>Gomphonema</i> spp.	x	x	x	
<i>Gyrosigma</i> spp.	x	x		
<i>Mastogloia</i> spp.		x		
<i>Melosira lineata</i>				x
<i>Melosira moniliformis</i>	x	x		
<i>Melosira</i> sp. (kuvaamaton)	x	x	x	
<i>Navicula elegans</i>		x		
<i>Navicula spicula</i>	x	x	x	
<i>Navicula tuscula</i>	x		x	
<i>Navicula</i> spp.	x	x	x	
<i>Nitzschia sigma</i>		x		
<i>Nitzschia</i> spp.	x	x	x	
<i>Pinnularia</i> sp.		x	x	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	x	x	x	
<i>Rhopalodia gibba</i>	x	x	x	
<i>Surirella angusta</i>			x	
<i>Surirella brebissonii</i>	x	x	x	
<i>Surirella ovalis</i>	x	x		
<i>Surirella</i> sp.			x	
<i>Synedra acus</i>	x	x	x	
<i>Synedra pulchella</i>	x	x	x	
<i>Synedra tabullata</i> coll.		x		
<i>Synedra tenera</i>		x		
<i>Synedra ulna</i>	x	x	x	
<i>Synedra</i> spp.	x	x		
<i>Tabellaria fenestrata</i>	x		x	
<b>Chlorophyceae + Zygnemaphyceae – viherlevät ja yhtymälevät</b>				
<i>Apiocystis brauniana</i>		x		
<i>Botryococcus braunii</i>		x		
<i>Cladophora aegagropila</i>	x		x	x
<i>Cladophora glomerata</i>	x	x	x	x
<i>Cosmarium</i> sp.	x	x	x	
<i>Monoraphidium contortum</i>		x		
<i>Mougeotia</i> sp.	x	x	x	
<i>Oedogonium</i> spp.	x	x	x	
<i>Pediastrum boryanum</i>	x			
<i>Rhizoclonium riparium</i>	x			
<i>Scenedesmus communis</i>		x		
<i>Scenedesmus sempervirens</i>	x			
<i>Scenedesmus</i> spp.	x	x	x	
<i>Spirogyra</i> sp.		x		x
<i>Ulothrix zonata</i>		x		x
<b>Bryophyta – Sammalet</b>				
<i>Drepanocladus</i> sp. sirppisammalet			x	x
<i>Fontinalis antipyretica</i> isonäkinsammal	x			x
<i>Fontinalis dalecarlica</i> virtanäkinsammal	x			x
<i>Leptodictyum riparium</i> rantasaukonsammal	x			x
<i>Octoriceras fontanum</i> vellamonsammal			x	x

## VUODEN 1994 TUTKIMUSALUEET

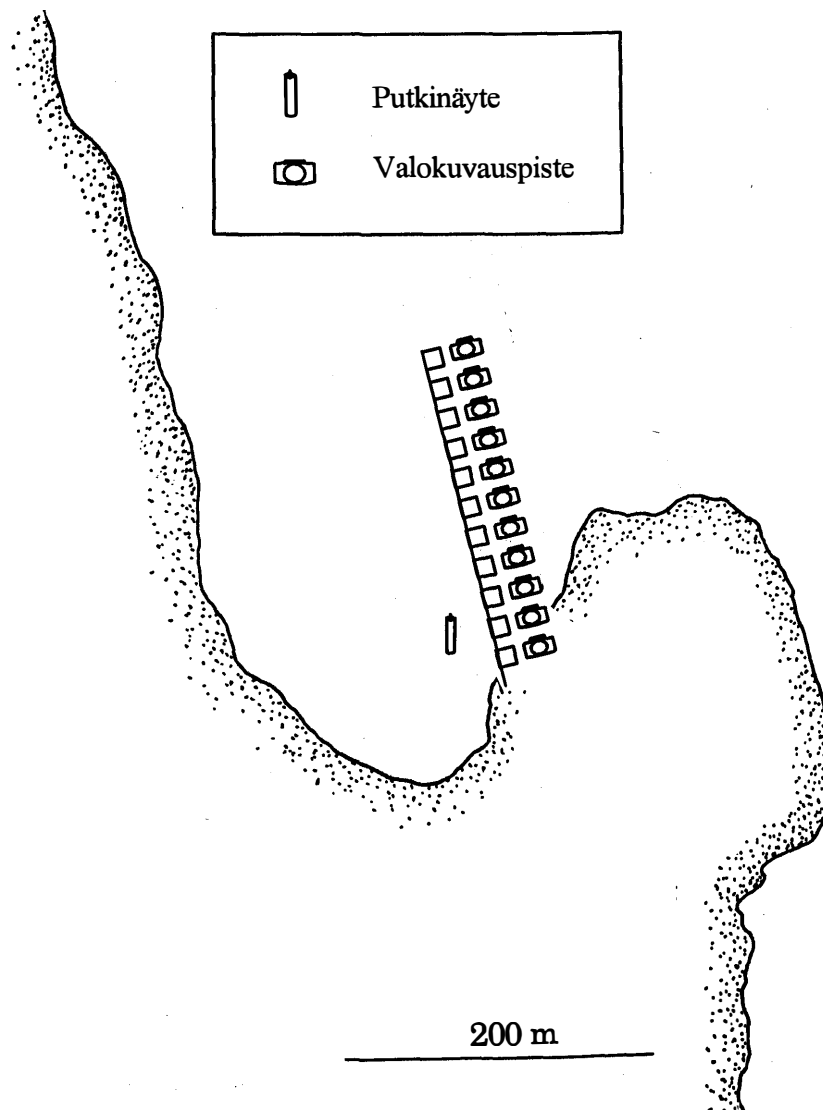
### *Iso-Huiturin lahti*

Yhtenäinen viiva: kasvillisuuslinja. Linjan alkupää merkittiin maastoon suureen kiveen maalatulla valkoisella salmiakkikuviolla. Linja vedettiin kohti Vähä-Huiturin eteläkärjen vieritse näkyvää Röytän tehdasta. Sekä alkupiste että loppupään suunta valokuvattiin.

Ruutu: kasvillisuusruutu. 1m x 1m:n ruutujen etäisyydet linjalla alkupäästä mitattuna olivat 6, 13, 38, 63, 88, 113, 138, 163, 188 ja 213 metriä.

Kamera: valokuvattu alue = sama kuin kasvillisuusruudut.

Lieriö: pohjaeläinten putkinäytteenottopiste. Rinnakkaisten näytteiden lukumäärä on 8, etäisyys linjalla n. 43 m ja syvyys 0,8 m (veden korkeus -11 cm).



## Selkäsarven länsipuolinen lahti

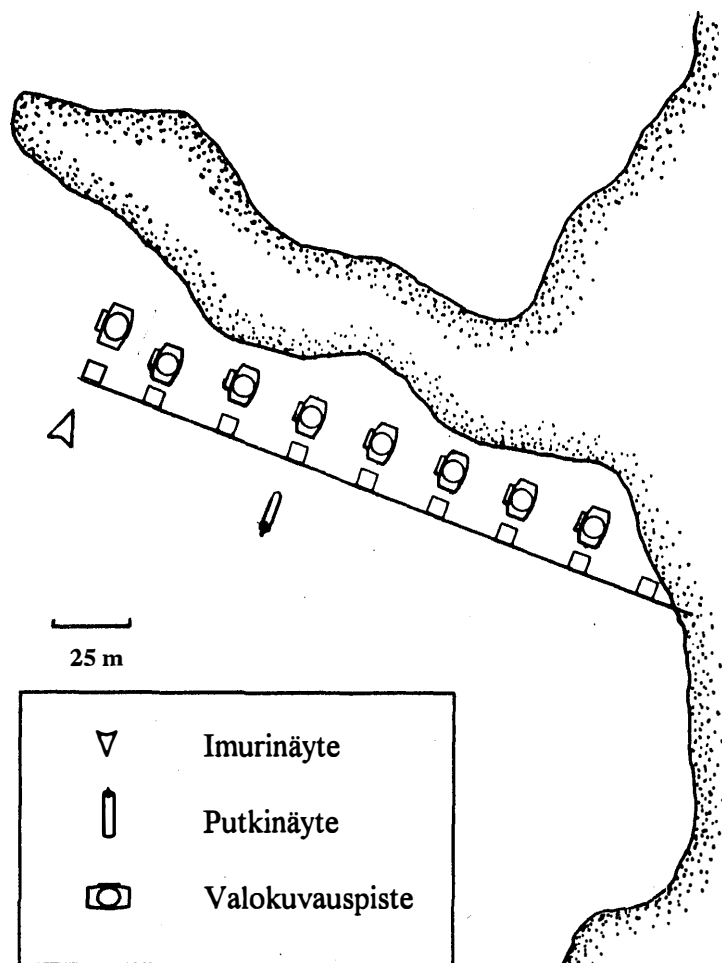
Yhtenäinen viiva: kasvillisuuslinja. Linjan alkupää merkittiin maastoon suureen kiveen maalatulla valkoisella merkillä, joka on muodoltaan ylöspäin, kohti palloa osoittava nuoli. Linja suunnattiin kohti Ruotsin puolella olevan Sarvenkatajan eteläreunan vesirajaa (veden korkeus -11 cm). Sekä alkupiste että loppupään suunta valokuvattiin.

Ruutu: kasvillisuusruutu. 1m x 1m:n ruutujen etäisyydet linjalla alkupäästä mitattuna olivat 14, 39, 64, 89, 114, 139, 164, 189 ja 213 metriä.

Kamera: valokuvattu alue = sama kuin kasvillisuusruudut.

Lieriö: pohjaeläinten putkinäytteenottopiste. Rinnakkaisten näytteiden lukumäärä on 8, etäisyys linjalla n. 143 m ja syvyys 1,3 m.

Kolmio: pohjaeläinten imurinäytteenottopiste linjan ulkopuolella 1,7 metrin syvyydessä. Rinnakkaisten näytteiden lukumäärä on kolme.



## *Pitkäleton länsikärki*

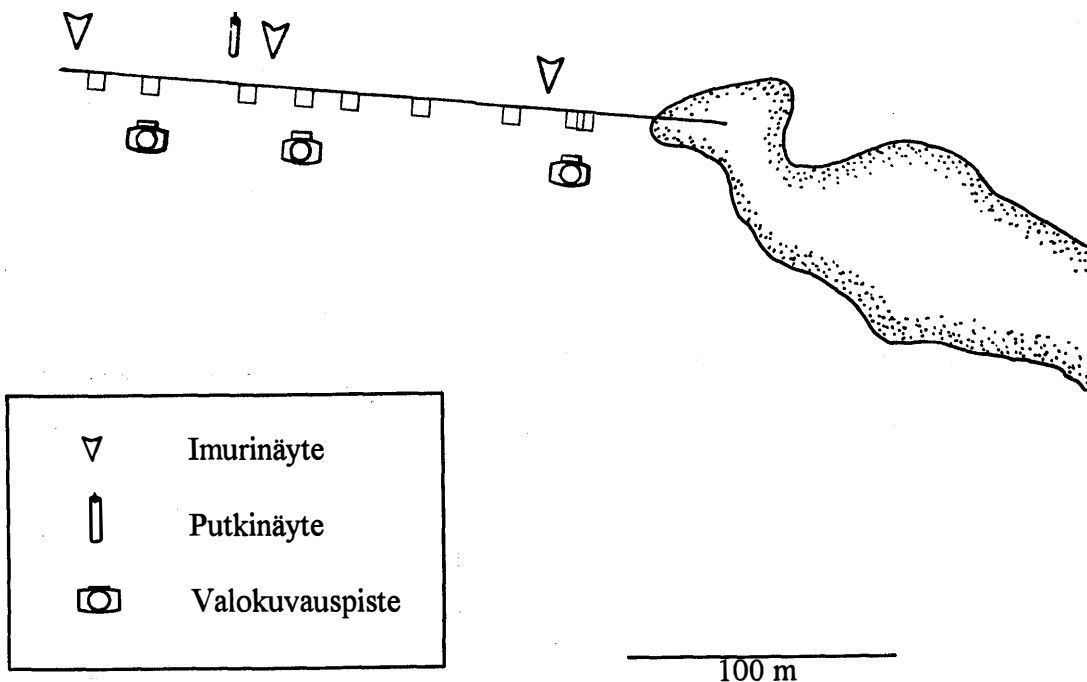
Yhtenäinen viiva: kasvillisuuslinja. Linjan alkupää merkittiin maastoon suureen kiveen maalatulla, alaspäin osoittavan nuolen muotoisella, valkoisella merkillä. Linja suunnattiin kohti Ruotsin puolella näkyvää, Länsisarven keskellä olevaa maatilaa kohti. Sekä alkupiste että loppupään suunta valokuvattiin.

Ruutu: kasvillisuusruutu. 0,5m x 0,5m:n ruutujen etäisyydet linjalla alkupäästä mitattuna olivat 60, 65, 90, 126, 153, 171, 215, 234 ja 255 metriä.

Kamera: valokuvattu alue = kasvillisuusruudut 65, 171 ja 234 metriä.

Lieriö: putkinäytteenottopiste. Rinnakkaisten näytteiden lukumäärä on 9, etäisyys linjalla n. 190 m ja syvyys 7,5 m (veden korkeus -11 cm).

Kolmio: pohjaeläinten imurinäytteenottopisteet. 1, 8, 6 sekä 10 metrin syvyydessä (veden korkeus -9 cm). Kustakin syvyydestä otettiin kolme rinnakkaisnäytettä.

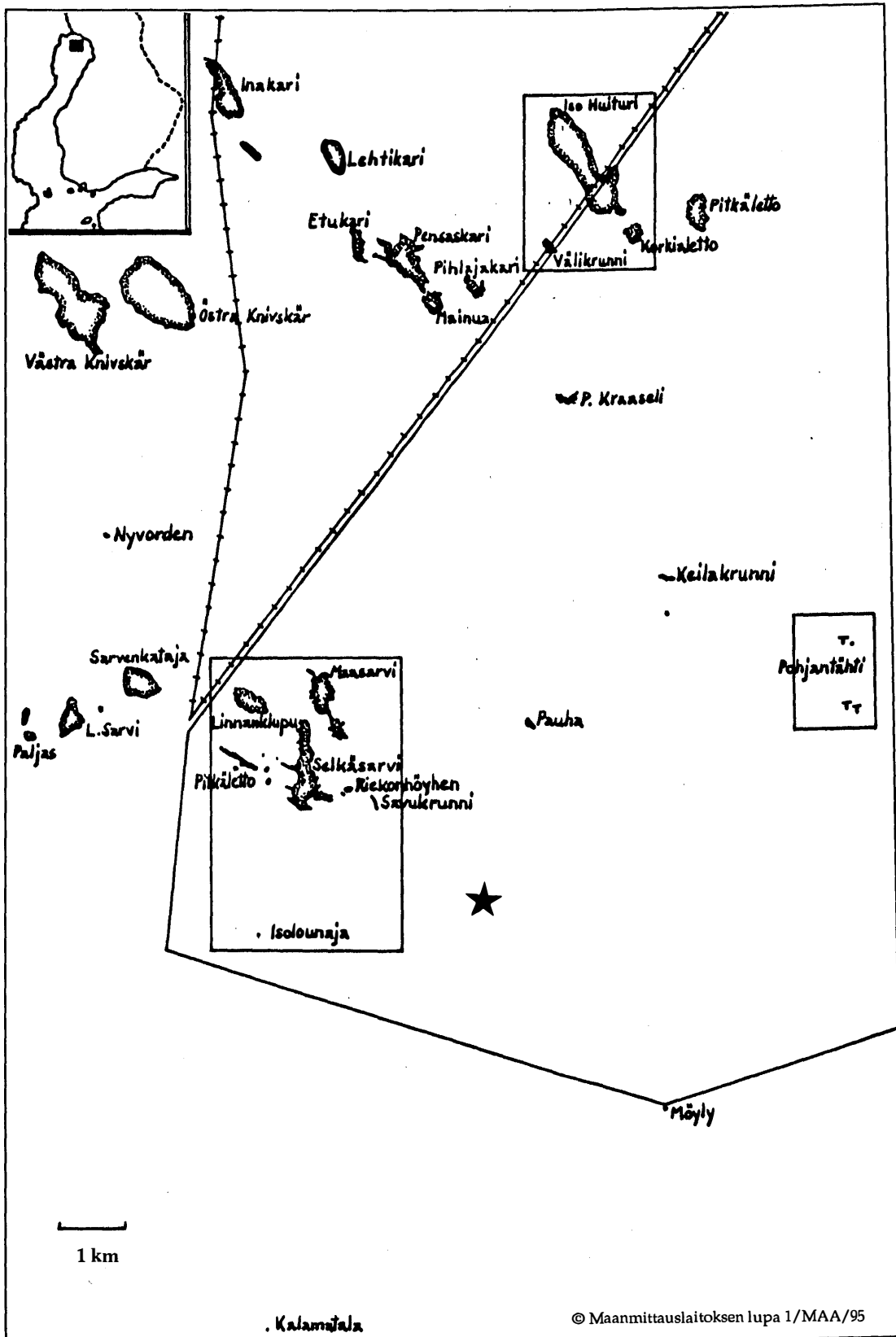


## Syvän pohjan pohjaeläinnäytepiste

Koordinaatit: N 65°35,56'; E 24°15,0'

Syvyys: 25 m.

Tähti: Näytepiste on merkitty karttaan tähdellä. Rinnakkaisia näytteitä otettiin 8.









## Selkäsarvi jatkuu...

Näyte	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Psectrocladius sordidellus</i>										1	1
<i>Psectrocladius limbatellus</i>	1										
<i>Psectrocladius</i> sp.	3										
TRICHOPTERA					2				2	3	2
COLEOPTERA									1	1	1
HYDRACARINA	1	9	7	4	8	7	6	6	1	1	
MOLLUSCA:											
BIVALVIA:											
<i>Pisidium</i> sp.	1		1								
GASTROPODA:											
<i>Bithynia tentaculata</i>									1		
<i>Gyraulus</i> sp.	4	5		9			1	4			21
<i>Hydrobia ulvae</i>											
<i>Lymnea peregra</i>									3		3
<i>Theodoxus fluviatilis</i>									5		3
<i>Valvata piscinalis</i>	1	1				2	3		19		5
NEMATODA	2		2	2		1	3				
NEMERTINEA:											
<i>Prostoma obscurum</i>		1									
OLIGOCHAETA :											
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	11	3	6	2	2	8	3	1	1		2
<i>Psammoryctes barbatus</i>	1			2					3		
<i>Peloscolex ferox</i>	3		2	2		1	1		3	1	
<i>Limnodrilus udekemianus</i>											
<i>Limnodrilus</i> sp.			1								
Tubificidae					2						
<i>Nais barbara</i>									9		
<i>Stylaria lacustris</i>									1	2	10
Enchytreidae		5		2		9	3	8			
POLYCHAETA										2	

Paikka	Iso-Huituri										
Päivä	21.8.										
Syvyys [m]	0,8										
Pohjan laatu	hiekkä										
Noudin	putki										
Näyteala [cm <sup>2</sup> ]	33										
Näyte	30	31	32	33	34	35	36	37			

## CRUSTACEA:

*Pallasea quadrispinosa* 1 1

## INSECTA:

## CHIRONOMIDAE:

*Cryptochironomus*

*defectus-gr* 1

*Demicryptochironomus vulneratus* 1

*Paracladopelma camptolabis* 1

## Iso-Huituri jatkuu...

Näyte	30	31	32	33	34	35	36	37
-------	----	----	----	----	----	----	----	----

<i>Stictochironomus sticticus-gr</i>	2			1		3		2
<i>Cladotanytarsus mancus</i>			1					
<i>Cladotanytarsus sp.</i>			1		1	1		1
<i>Potthastia longimana</i>			1					
<i>Monodiamesa bathyphila</i>	1					1	1	1
<i>Cricotopus sp./ Orthocladius sp.</i>	2		2		1			1
Chironomidae kotelo						1		
HYDRACARINA						1		
MOLLUSCA:								
NEMATODA	2	1	1			3	1	
NEMERTINEA:								
<i>Prostoma obscurum</i>						1		1
OLIGOCHAETA :								
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	3	4	1	2	1	1	1	
<i>Limnodrilus udekemianus</i>			2		1	1	2	2
<i>Limnodrilus sp.</i>				1		2		1
Tubificidae			1					
<i>Nais elinguis</i>	3	3	1	2			7	
<i>Uncinaiis uncinata</i>				1	2		2	2
<i>Pristina sp.</i>								1
Naididae			2					
Enchytreidae			1					

Paikka	Syvä pohja							
Päivä	18.8.							
Syvyys [m]	25							
Pohjan laatu	sedimentti							
Noudin	putki							
Näyteala [cm <sup>2</sup> ]	33							
Näyte	38	39	40	41	42	43	44	45

## CRUSTACEA:

<i>Mysis relicta</i>					1			
Ostracoda	2		1		3	2	1	

## INSECTA:

## CHIRONOMIDAE:

<i>Procladius spp.</i>		1						
NEMATODA								1

## NEMERTINEA:

<i>Prostoma obscurum</i>			2			1		
--------------------------	--	--	---	--	--	---	--	--

## OLIGOCHAETA :

<i>Potamothrix hammoniensis</i>	2	5		1	4	3	3	4
---------------------------------	---	---	--	---	---	---	---	---

## B Kasvillisuusruudut

Taulukon luvut tarkoittavat prosentuaalista peittävyttä.

Paikka	Pitkäletto									
Päivä	17.8.									
Syvyys [m]	1	0,6	1,2	2,7	4,1	4,8	7,6	9	9,9	
Etäisyys linjalla [m]	60	65	126	153	171	215	234	255		
piilevät							90	0,5		
<i>Cladophora aegogrophila</i>	1	5		90	100	10				
<i>Cladophora glomerata</i> /piilevät	90	90	100							
<i>Fontinalis hypnoides</i>				1		5				
polyyyppi							5			

Paikka	Selkäsarvi									
Päivä	19.8.									
Syvyys [m]	0,5	0,8	1	1,1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,2	
Etäisyys linjalla [m]	14	39	64	89	114	139	164	189	213	
piilevät		30	90		94,5	99,5	dead	69	90	95
<i>Nitella flexilis</i>			+	15	+		+		+	
<i>Chara aspera</i>					5	+	+	30	3	5
<i>Potamogeton gramineus</i>				5						
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		70	5							
<i>P. gramineus</i> X <i>perfoliatus</i>				1						
<i>Potamogeton pectinatus</i>			+							
<i>Callitriche hermaphroditica</i>			1							

Paikka	Iso-Huituri									
Päivä	21.8.									
Syvyys [m]	0	0,7	0,8	0,8	1	1	1,1	1,5	2	2
Etäisyys linjalla [m]	6	13	38	63	88	113	138	163	188	213
piilevät		5								
<i>Potamogeton gramineus</i>		5								
<i>Potamogeton perfoliatus</i>					5			10	5	

## Aiemmin ilmestyneet Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut

### Sarja A

- No 1 Ruhkanen, Marja, Sahlberg, Sari & Kallonen, Seppo 1992: Suojellut metsät valtionmailla vuonna 1991. 90 s.
- No 2 Ravela, Heikki (Toim.) 1992: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1.1.1991–30.4.1992. 30 s.
- No 3 Lindholm, Tapio & Tuominen, Seppo 1993: Metsien puuston luonnontilaisuuden arviointi. 40 s. 2. painos 37 s.
- No 4 Hokkanen, Tatu & Ruhkanen, Marja 1992: Lintukuolemien vaikutus ruokki- ja tiirakantoihin Itäisen Suomenlahden kansallispuistossa vuonna 1992. 47 s. 2. painos 1994.
- No 5 Vauramo, Anu 1993: Korteniemen metsänvartijatila. 75 s.
- No 6 Hario, Martti & Jokinen, Markku 1993: Selkälökkitutkimus Itäisen Suomenlahden kansallispuistossa vuonna 1992. 16 s.
- No 7 Seppä, Heikki, Lindholm, Tapio & Vasander, Harri 1993: Metsäojitettujen soiden luonnontilan palauttaminen. 80 s. 2. painos 1994.
- No 8 Kurikka, Tuula & Lehtonen, Tanja 1993: Koloveden kansallispuiston kasvillisuus. 39 s.
- No 9 Leinonen, Reima 1993: Hiidenportin kansallispuiston, Porkkasalon ja Mustavaaran-Toivonsuon perhosinventointi vuonna 1992.
- No 10 Oulasvirta, Panu & Leinikki, Jouni 1993: Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa I. 92 s.
- No 11 Kouki, Jari 1993: Luonnon monimuotoisuus valtion metsissä – katsaus ekologisiin tutkimustarpeisiin ja suojelun mahdollisuuksiin. 88 s.
- No 12 Potinkara, Oiva 1993: Suomun suurilta saloilta. 142 s.
- No 13 Inkinen, Matti & Peura, Pekka 1993: Kansallispuistojen jätehuolto. Loppuraportti 15 kansallispuiston jätehuollon järjestämisestä ja strategioiden suunnittelusta. 38 s. 2. painos 1994.
- No 14 Toivonen, Heikki & Leivo, Anneli 1993: Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvupaikkaluokitus. Kokeiluversio. 96 s. 2. painos 1994.
- No 15 Järvi-Espoon Eräpartiolaiset ry. 1993: Nuuskinta '93. Retkeily Nuuksiossa. 80 s.
- No 16 Arponen, Aki 1993: Inarin hautuumaasaaret. 38 s.
- No 17 Hokkanen, Tatu & Hokkanen, Marja 1993: Ruokin ja selkälökin vuoden 1993 pesintä ja pitkäaikainen kannankehitys Itäisen Suomenlahden kansallispuistossa. 36 s.
- No 18 Sulkava, Risto, Eronen, Päivi & Storränk, Bo 1994: Liito-oravan esiintyminen Helvetinjärven ja Liesjärven kansallispuistoissa sekä ympäröivillä valtionmailla 1993. 29 s.
- No 19 Haapasaari, Päivi 1994: Silakanpyytäjiä ja lohitalonpoikia – kalastusperinnettä Perämeren kansallispuistossa. 38 s.
- No 20 Mäkelä, Jyrki 1994: Kuusamon Valtavaaran seudun maalinnusto – linnuston rakenne ja vuosivaihtelu vuosina 1988–1992. 52 s.
- No 21 Karjalainen, Eeva 1994: Maaston kuluminen Seitsemisen kansallispuistossa. 68 s.
- No 22 Laine, Sirkku 1994: Kaskeaminen Telkkämäen luonnonsuojelualueella. 32 s.
- No 23 Mäkivuoti, Markku 1994: Perämeren kansallispuiston kiinteät muinaisjäännökset. 38 s.
- No 24 Hanhela, Pentti 1994: Oulangan kansallispuiston tulvaniityt. 43 s.

- No 25 Luontotutkimus Enviro Oy 1994: Päijänteen kansallispuiston kasvillisuus. 75 s.
- No 26 Heinonen, Markku, Mikkola, Markku & Södersved, Jan 1994: Puurijärven – Isonsuon kansallispuiston luontoselvitys 1993. 89 s.
- No 27 Hirvonen, Heikki 1994: Laajalahden pesivän vesi- ja rantalinnuston muutokset vuosina 1984–1993. 36 s.
- No 28 Lampolahti, Janne 1994: Euran Koskeljärven pesimälinnusto 1993. 42 s.
- No 29 Vauramo, Anu 1994: Linnansaaren torppa. 106 s.
- No 30 Peura, Pekka & Inkinen, Matti 1994: Lauhanvuoren ja Seitsemisen kansallispuistojen kävijät ja käyttö kesällä 1993. 51 s.
- No 31 Rytteri, Terhi & Tukia, Harri 1994: Fiskarsinmäen lehto- ja niittyalueen kasvillisuus ja hoito. 58 s.
- No 32 Salo, Pertti & Nummela-Salo, Ulla 1994: Perämeren kansallispuiston kasvillisuus ja kasvisto. 98 s.
- No 33 Eidsvik, Harold K. & Bibelriether, Hans B. 1994: Finland's Protected Areas – A Technical Assessment. 37 s. 2nd, revised edition 1994. 40 s.
- No 34 Kauhanen, Olli 1994: Ulko-Tammio – jatkosodan linnake. 81 s.
- No 35 Penttilä, Reijo 1994: Kainuun vanhojen metsien kääpälaajisto. 60 s.
- No 36 Grahn, Tiina 1994: Puurijärvi–Isosuo – kansallispuisto kulttuurimaiseman keskellä. 32 s.
- No 37 Saarinen, Jarkko 1995: Urho Kekkonen kansallispuiston retkeily-ympäristön viihtyvyys. 77 s.
- No 38 Pihkala, Antti 1995: Perämeren kansallispuiston Ailinpietin kämpän restaurointi. 39 s.
- No 39 Kuusinen, Mikko, Jääskeläinen, Kimmo, Kivistö, Laura, Kokko, Anna & Lommi, Sampsa 1995: Indikaattorijäkälkien kartoitus Kainuussa. 24 s.
- No 40 Sirén, Ari 1995: Jussarö – luotsi- ja kaivosyhteisö Tammisaaren ulkosaaristossa. 62 s.
- No 41 Oulasvirta, Panu & Leinikki, Jouni 1995: Tammisaaren saariston kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa II. 84 s.
- No 42 Heinonen, Jouni 1995: Miten yleisö kokee Saaristomeren kansallispuiston ja Ystävyyspuiston opastuskeskusten näyttelyt. 71 s.
- No 43 Raivio, Suvi (toim.) 1995: Talousmetsien luonnonsuojelu - yhteistutkimushankkeen väliraportti. 147 s.
- No 44 Vauramo, Anu 1995: Kämpiltä kelokyliin – Metsähallituksen suojellut rakennukset. 97 s.
- No 45 Mikkola-Roos, Markku 1995: Lintuvesien kunnostus ja hoito. 100 s.
- No 46 Nieminen, Sirpa 1995: Seitsemisen kansallispuiston Koveron perinnetilan kasvillisuus. 62 s.
- No 47 Nironen, Markku & Soramäki, Jussi 1995: Marjovuoren luonnonsuojelualueen kasvillisuus. 66 s.
- No 48 Aapala, Kaisu & Lindholm, Tapio 1995: Valtionmaiden suojellut suot. 155 s.

## Sarja B

- No 1 Metsähallitus 1993: Luonnonsuojelualueiden hoidon periaatteet. Valtion omistamien luonnonsuojelualueiden tavoitteet, tehtävät ja hoidon yleislinjat. 55 s.
- No 2 Metsähallitus 1993: Kiinteiden muinaisjäännösten hoito-opas. 46 s.
- No 3 Ruhkanen, Marja (toim.) 1993: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1992. 29 s.
- No 4 Metsähallitus 1993: Laajalahden luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma. 34 s. 2. painos 1995.

- No 5 Metsähallitus 1993: Koloveden kansallispuiston runkosuunnitelma. 52 s. 2. painos 1994.
- No 6 Metsähallitus 1993: Telkkämäen luonnonsuojelualueen runkosuunnitelma. 46 s.
- No 7 Peura, Pekka & Inkinen, Matti 1993: Kansallispuistojen jätehuolto. Jätehuolto-opas. 48 s.
- No 8 Metsähallitus 1994: Punassuon soidensuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma. 14 s.
- No 9 Arkkitehtitoimisto Antti Pihkala 1994: Perämeren kansallispuisto. Rakentamishjeet. 36 s.
- No 10 Finnish Forest and Park Service 1994: Principles of protected area management. 48 s.
- No 11 Hokkanen, Marja (toim.) 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1993. 41 s.
- No 12 Metsähallitus 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut 1972–30.6.1994. Forststyrelsens naturskyddspublikationer 1972–30.6.1994. 86 s.
- No 13 Heikkilä, Hanna & Lindholm, Tapio 1994: Seitsemisen kansallispuiston ojitettujen soiden ennallistamissuunnitelma. 127 s.
- No 14 Metsähallitus 1994: Vehoniemenharjun luonnonsuojelualueen luonnon- ja maisemanhoitosuunnitelma. 19 s.
- No 15 Metsähallitus 1994: Perämeren kansallispuiston runkosuunnitelma. 42 s.
- No 16 Kyöstilä, Maarit, Lindgren, Leif, Vasama, Arja & Wolff, Lili-Ann 1994: Luontopajaan opas. 96 s.
- No 17 Metsähallitus 1994: Linnansaaren kansallispuiston runkosuunnitelma. 71 s.
- No 18 Kaksonen, Sirpa (toim.) 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelun julkaisusarjat ja niihin kirjoittaminen. 54 s. 2. painos 1995.
- No 19 Below, Antti 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelualueiden tutkimus. 56 s.
- No 20 Metsähallitus 1994: Ruunaan luonnonsuojelualueen runkosuunnitelma. 53 s.
- No 21 Metsähallitus 1994: Saaristomeren kansallispuiston runkosuunnitelma. 64 s.
- No 22 Metsähallitus 1994: Pisan luonnonsuojelualueen runkosuunnitelma. 36 s.
- No 23 Hokkanen, Marja (toim.) 1995: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1994. 42 s.
- No 24 Metsähallitus 1995: Langinkosken luonnonsuojelualueen runkosuunnitelma. 40 s.
- No 25 Heikkilä, Hanna & Lindholm, Tapio 1995: Metsäojitettujen soiden ennallistamisopas. 101 s.
- No 26 Alanen, Aulikki, Leivo, Anneli, Lindgren, Leif & Piri, Eino 1995: Lehtojen hoito-opas. 128 s.