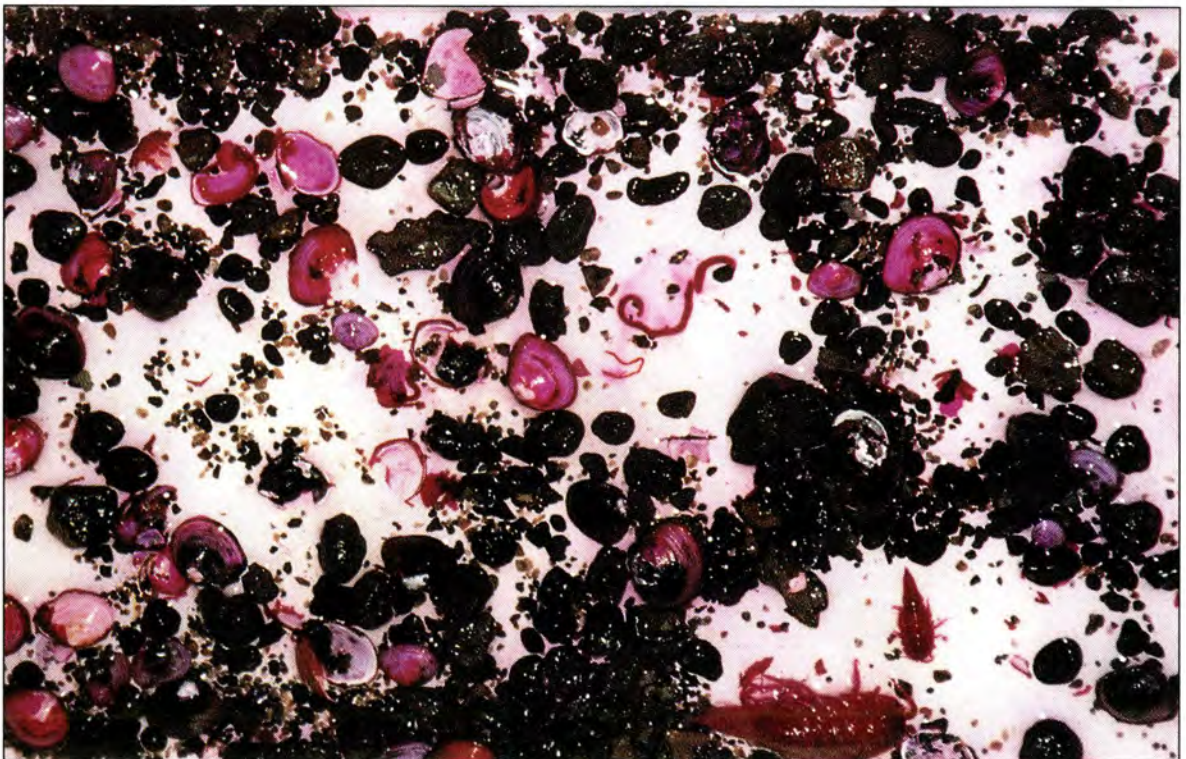


Pohjaeläimistö ja pohjasedimentti  
Helsingin ja Espoon merialueilla  
vuonna 1991



Kannen kuva: Raii Varmo  
Julkaisu on painettu sataprosenttiselle uusiopaperille

1.

Railla Varmo

Pohjaeläimistö  
Helsingin ja Espoon merialueilla  
vuonna 1991

2.

Railla Varmo ja Tapio Riiheläinen

Pohjasedimentti  
Helsingin ja Espoon merialueilla  
vuonna 1991



1

Raili Varmo\*

POHJAELÄIMISTÖ HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEILLA VUONNA 1991

Tiivistelmä  
Sammandrag  
Summary

1.1 Yleistä

1.2 Tarkkailualue, -menetelmät ja aineisto

1.3 Tulokset ja niiden tarkastelu

1.31 Lajisto, yksilötiheys ja biomassa

1.32 Alueellinen tarkastelu

1.32.1 Helsingin merialue

1.32.2. Espoon merialue

1.4 Johtopäätökset

2.

Raili Varmo\* ja Tapio Riiheläinen

POHJASEDIMENTTI HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEILLA VUONNA 1991

Tiivistelmä  
Sammandrag  
Summary

2.1 Yleistä

2.2 Tarkkailualue, -menetelmät ja aineisto

2.3 Tulokset ja niiden tarkastelu

LIITTEET

1. Pinta-alaa kohti lasketut pohjaeläintulokset syksyllä 1991 havaintopaikoittain
2. Helsingin merialueella sijaitsevien läjitys- ja hiekanottoaikojen pohjaeläimistö syksyllä 1991
3. Espoon merialueella sijaitsevan läjitysalueen pohjaeläimistö syksyllä 1991

\* Raili Varmo, nyk. osoite: Helsingin kaupungin Vesilaitos, PL 19, 00241 Helsinki



1.

Raili Varmo

POHJAEÄÄIMISTÖ HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEILLA VUONNA 1991





Raili Varmo  
Pohjaeläimistö Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991

Tiivistelmä

Helsingin ja Espoon merialueilla on toteutettu neljä laajaa, vertailukelpoista pohjaeläinkartoitusta. Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että läheskään aina ei voida vetää suoria johtopäätöksiä kuormitusoloista tutkittuihin biologisiin ilmiöihin. Vuoden 1978 syksyllä ulkosaaristossa vallitsi valkokatkojen runsaus. Vuoden 1986 syksyllä taas lahtialueilla oli runsain määrin harvasukasmatoja. Mitään erityistä syytä näiden huomattavien ilmiöiden syihin ei tiedossa ollut. Näin vahvistuu jälleen useasti aiemmin kuvattu tilanne, että Itämeren lajien vuosien välinen runsauden vaihtelu voi olla erittäin voimakasta. Laajoista kartoituksista viimeisin toteutettiin syksyllä 1991. Sen tulokset osoittivat, että lahtialueilla pohjaeliöstö koostui edelleen surviaissääskitoukista ja harvasukasmadoista. Tällainen eliöyhteisö indikoi voimakasta rehevöityneisyyttä. Helsingin suurissa lahdissa pohjaeläinlajimäärä oli kasvanut, mutta yksilötiheydet pienentyneet. Biomassa oli pysynyt suurin piirtein ennallaan. Helsingin Taulukarin läjitysalueen pohjaeläimistö poikkesi ympäröivästä alueesta siten, että lajeja oli keskimääräistä enemmän ja että useiden lajien nuoruusvaiheita todettiin runsaasti. Itämerensimpukoita tällä alueella löydettiin ympäröivää aluetta enemmän. Mustakuvun läjitysalueen pohjaeläimistö muistutti hyvinkin ympäröivien alueiden eläimistöä. Eestiluodon hiekanottoalueella oli tilanne tasaantunut hiekanoton jälkeen niin, että lajinnäärä oli lisääntynyt ja pohjaeläimistö muistutti ympäröivien alueiden pohjaeläimistöä.

Saaristoalueen valtalajisto oli ennallaan: valkokatka ja itämerensimpukka. Yksi alueelle uusi laji, monisukasmatoihin kuuluva *Marenzelleria viridis* määritettiin useista näytteistä. Saaristossa näyttää olevan paikallisia eroja lähinnä biomassan määrissä. Jätevesien purkupuutkien lähellä olevilla havaintopaikoilla biomassa oli alhaisempi kuin vastaavan syvyysvyöhykkeen muilla havaintopaikoilla. Helsingin ja Espoon jätevesien purkupuutkien välissä sijaitsevalla Kytön väylän alueella pohjaeläinbiomassa oli vuonna 1991 pienin koskaan todetuista. Valkokatkan kannat olivat hieman vahvistuneet edelliseen vuoteen verrattuna. Nuoria itämerensimpukoita todettiin Espoon purkupuutken läheisyydessä poikkeuksellisen runsaasti. Alueen pohjaeläimistön määrä on ollut kuitenkin erittäin vaihtelevaa viimeisten parinkymmenen vuoden aikana. Ainoa selitys tällaiselle on kuitenkin vanha oletus, että voimakkaat myrskyt saavat löyhästi pohjalle kertyneen aineksen liikkelle ja "lakaisuefekti" siirtää pohjan sedimenttiä ja eläimistöä pitkiäkin matkoja. Suurin osa tästä saariston alueesta kuuluu nk. transportaatio- tai eroosipohjiin jossa pohjalle laskeutuva aines liikkuu vähitellen päävirtaussuuntaan, lounaaseen, pari senttiä sekunnissa. Vaikka tutkimusalueella vedestä pohjalle vajoavaa ainesta onkin runsaasti runsaan planktonin ja jokivesien tuoman aineksen muodossa, on epävarmaa, saavatko sitä ravintonaan käyttävät pohjaeläimet kuitenkaan tarpeeksi.

Yhteenvedon voidaan todeta, että muutamien lahtialueilla sijaitsevien havaintopaikkojen vuosittaisen näytteenoton lisäksi, kerran pari vuosikymmenessä tehdyn laajan kartoituksen avulla saadaan paras tulos pohjan biologisen tilan selvittämisessä tällä alueella, kun tehtävänä on seurantatutkimus.

Raili Varmo

## Bottenfaunan inom Helsingfors och Esbo havsområden år 1991

### Sammandrag

Inom Helsingfors och Esbo havsområden har fyra omfattande, med varandra jämförbara kartläggningar av bottenfaunan utförts. Tidigare undersökningar har visat att man inte alltid kan dra direkta slutsatser av hur belastningen påverkar de undersökta biologiska fenomenen. Hösten 1978 var förekomsten av vitmärlor riklig i ytte skärgården. Hösten 1986 fanns åter inom vikområdena rikligt med dagmaskar. Någon speciell orsak till dessa fenomen känner man inte till. Så bekräftas åter den ofta tidigare beskrivna situationen att artrikedomen hos östersjöarterna kan växla synnerligen kraftigt från år till år. Den senaste stora kartläggningen utfördes hösten 1991. Den gav till resultat att bottenfaunan i vikarna allttjämt bestod av fjädermygglarver och dagmaskar. En dylik population är en indikation på kraftig eutrofiering. I de stora helsingforsvikarna har bottenfauna-arterna ökat men individtätheten minskat. Biomassan är ungefär densamma som tidigare. I fråga om bottenfaunan avvek Tavelgrundets tippningsområde från det omgivande området genom att det fanns fler arter i snitt och genom att de unga individerna var rikligt företrädda hos många arter. Östersjömusslor förekom här i större mängder än i områdena runtomkring. Bottenfaunan inom tippningsområdet vid Svartkobben var i mycket lik faunan inom de angränsande områdena. Situationen inom sandtagsområdet vid Estlotan hade jämnat ut sig nu då ingen sand längre tas därifrån så att artmängden hade ökat och bottenfaunan liknade den som förekom inom områdena runtomkring.

Samma arter som tidigare dominerade inom skärgårdsområdet: vitmärlan och östersjömusslan. En ny, till havsborstmaskarna hörande art, *Marenzelleria viridis*, påträffades i många prover. I skärgården förefaller det finnas lokala skillnader i synnerhet vad gäller biomassan. På provtagningsplatser i närheten av avloppsmynningarna var biomassan mindre än på andra provtagningsplatser på motsvarande djup. Inom farledsområdet vid Kytö, som ligger mellan de ställen där avloppen från Helsingfors och Esbo mynnar ut, var bottenfaunans biomassa år 1991 mindre än vid någon av de tidigare undersökningarna. Vitmärllestammarna var något större än året innan. Unga östersjömusslor påträffades i exceptionellt rikliga mängder i närheten av esboavloppet. Bottenfaunemängden har emellertid varierat kraftigt under de senaste tjugo åren. Den enda förklaringen till fenomenet är det gamla antagandet att starka stormar sätter de lösa bottenmassorna i rörelse och "sopeffekten" flyttar bottensediment och -fauna långa vägar. Största delen av skärgårdsområdet består av s.k. transportations- eller erosionsbotten, där det material som sjunkit till botten sakta rör sig i huvudströmriktningen, mot sydväst, några centimeter i sekunden. Också om det inom det undersökta området finns rikligt av material på botten, plankton och material som sköljts ut i havet med flodvattnen, är det osäkert om det trots allt finns tillräckligt av det för att mätta de djur som använder det som föda.

Bäst kan man följa upp det biologiska tillståndet på havsbotten genom att årligen ta prover från ett antal observationsplatser inne i vikarna kompletterat med en eller två omfattande kartläggningar under en tioårsperiod.

Raili Varmo

**Macrozoobenthos in the sea area off Helsinki and Espoo**

**Abstract**

Four extensive, comparable macrozoobenthos surveys have been carried out in the sea area off Helsinki and Espoo. Previous studies have shown that it is not always possible to draw direct conclusions from the effects of the pollution load on the biological phenomena studied. In the autumn of 1978 the most common species in the archipelago was the amphipod *Pontoporeia affinis*, whereas in the autumn of 1986 oligochaetes (*Oligochaeta*) were found in great numbers in the bay areas. No specific reason could be found for these two remarkable phenomena. This, however, confirms earlier observations which have repeatedly shown that the density of different species in the Baltic Sea can vary enormously from year to year. The latest of the four extensive surveys was conducted in 1991. This study revealed that the bottom fauna in the bay areas still consisted of Chironomidae larvae and oligochaetes which reflect high eutrophication. In the Helsinki bays the bottom fauna had become more diversified whereas the individual density had decreased. Biomass remained more or less the same. The macrozoobenthos in the Taulukari spoil area differed from its surroundings in that the diversity was higher than the average, and the juvenile stages of several species were found in great numbers. In addition, Baltic tellins (*Macoma balthica*) were more numerous in Taulukari than in surrounding area. The macrozoobenthos in the Mustakupu spoil area did not differ from that of its surroundings. The situation in the Eestiluoto sand dredging area had normalized since the termination of dredging so that the species composition was more diversified, and the bottom fauna resembled that of the surrounding areas.

The most dominant species in the archipelago were still the amphipod and the Baltic tellin. One new species to the area, a *Polychaeta* *Marenzelleria viridis*, was determined in several samples. There seems to be local variation principally in the amount of biomass. Biomass at the sampling stations in the vicinity of wastewater outfall tunnels was lower than that at the corresponding depth zones at other sampling stations. In the Kytö area, situated between the Espoo and Helsinki wastewater outfall tunnels, the bottom fauna biomass had never been as low as in 1991. Amphipod populations had slightly strengthened compared to the previous year. Young Baltic tellins were exceptionally abundant in the vicinity of Espoo wastewater outfall tunnel. The bottom fauna biomass in the area has varied greatly during the last 20 years. One plausible explanation for this fluctuation is that violent storms set substances loosely sedimented on the bottom in motion, and this "sweeping effect" can transport sediments and bottom fauna for long distances. The bottom areas in this part of the archipelago largely consist of transportation and erosion bottoms. This means that sedimenting substances gradually drift in the direction of the main southwesterly current a couple of centimeters per second. Though the study area provides plenty of sedimenting substances in the form of plankton and other material transported by rivers, it is not certain if this gives enough nutrition for the bottom fauna.

In conclusion, we could point out that besides a few sampling stations in the bay areas with samples taken every year, extensive surveys once or twice a decade would give the best results when studying the biological state of the bottom in this area, as a follow-up study.



## 1.1 Yleistä

Viimeisen parinkymmenen vuoden aikana vesistöjen velvoitetarkkailuihin kuuluneet selvitykset ovat yhä useammin sisältäneet myös vesistöjen pohjan tilaa koskevaa tietoa. Tunnetuin selvitysten kohde lienee pohjan makroskooppinen eläimistö pohjasedimenttien laatua koskevien määritysten ohella. Käsite makroskooppinen viittaa metodiin ja tarkoittaa suomalaisissa rannikkovesitutkimuksissa yleensä niitä eläimiä, jotka jäävät puolen millimetrin silmäkoon seulalle.

Pohjaeläimistön laadun selvittelyyn on useitakin syitä. Eräät pohjaeläinlajeista ovat pitkäikäisiä ja siten heijastavat vesistön tilaa pitkällä aikavälillä. Selvityksissä voidaan kiinnittää huomio joko esiintymiseen sinänsä, nk. indikaattorilajit, tai jonkin lajin kannan runsauteen eri aikoina ja eri paikoissa. Silloin selvitys antaa tietoa kyseessä olevan lajin elinolosuhteiden sopivuudesta. Kalataloudellisten tutkimusten yhteydessä pohjaeläinselvityksillä pyritään osoittamaan pohjaeläimiä syövien kalalajien käytettävissä olevan ravinnon laatua ja määrää.

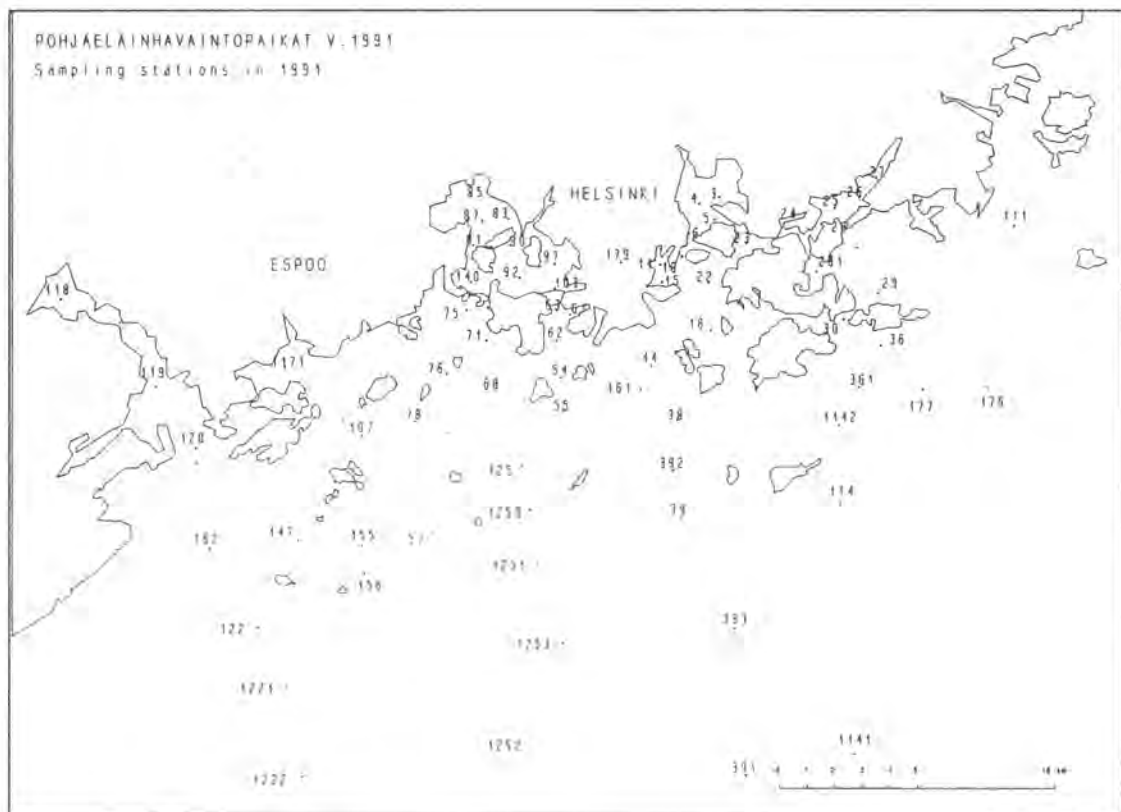
Helsingin ja Espoon merialueiden makroskooppisen pohjaeläimistön määrää ja laatua on selvitetty muutaman vuoden välein toistuvissa, alueellisesti laajoissa kartoituksissa kvalitatiivisesti vuodesta 1961 ja sekä laatua että määrää selvittäen vuodesta 1962 lähtien. Näitä koko aluetta koskevia laajoja selvityksiä on julkaistu aiemmin viisi (Laakso 1965, Luotamo 1971, Varmo & Skog 1980, Varmo 1984 ja Varmo 1988). Nyt käsillä olevan pohjaeläinraportin perusteena olivat vesioikeuden lupapäätökset: Helsingin osalta No 72/1979 A, 15.6.1979 ja Espoon osalta No 101/1990/1 14.11.1990. Vesi- ja ympäristöhallinto on hyväksynyt tarkkailuohjelman, johon tämä selvitys kuuluu osana.

## 1.2

Tarkkailualue, - menetelmät ja aineisto

Tarkkailualue käsitti Helsingin ja Espoon kaupunkien merialueet. Tarkkailualueutta ja veden laatua on kuvattu tarkemmin velvoitetarkkailuselvitysten yhteydessä (mm. Pesonen 1988 ja Pesonen 1993). Tämä selvitys on laadittu vuoden 1991 elokuun puolen välin ja marraskuun lopun välisenä aikana otettujen pohjaeläinnäytteiden määritystulosten perusteella. Helsingin alueella oli 48 ja Espoon merialueella 18 havaintopaikkaa. Havaintopaikkojen paikallistamiseen käytettiin tutkaa, maamerkkejä, veden syvyyttä ja edellisten tutkimusten pohjanlaatutietoja. Kaikkien otettujen näytteiden yhteenlaskettu pinta-ala oli yli 28 m<sup>2</sup>. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 1 ja havaintopaikkaluettelo on taulukossa 1.

Havaintopaikkojen syvyys, pohjan laatu, näytteenotin, näytteiden lukumäärä ja näytteenotto-ajankohta käy ilmi taulukosta 1. Pohjaeläinaineistosta on määritetty lajit, yksilötiheys ja biomassa pinta-alayksikköä kohti. Pinta-alaa kohti lasketut tulokset, jotka ovat keskiarvoja kaikkien nostojen yksilötiheys- ja biomassatiedoista ko. havaintokertana ko. havaintopaikalta on esitetty liitteessä 1. Tuloksiin on lisäksi merkitty keskiarvon keskivirhe (SE) sekä eri lajien ja ryhmien prosentuaalinen jakautuminen. Lajimääräksi on merkitty ne määritysyksiköt, jotka kyseiseltä havaintopaikalta on määritetty ko. havaintokertana eri rinnakkaisnäytteistä yhteensä. Samaan aikaan otettiin myös joitakin läjitäytysalueiden ja hiekanottoaikojen näytteitä. Niiden tulokset on esitetty liitteissä 2 ja 3.



**Kuva 1. Helsingin ja Espoon merialueen pohjaeläinhavaintopaikat syksyllä 1991.**  
 Fig. 1. Macozoobenthos sampling stations in the sea area of Helsinki and Espoo in autumn 1991.



## Taulukko 1.

Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläinkartoituksen (syksy 1991) havaintopaikat, niiden syvyudet, sijainti, pohjan laatu, näytteenotin (E= Ekman-Birge- ja V= van Veen-tyyppiä), näytteiden lukumäärä, sedimentin kuivapaino (TS %), hehkutushäviö (Hb, 100-hekkijäänn.), kadmiumin (Cd) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet (mg/kg TS) sekä näytteenoton ajankohta:

Table 1. Macrozoobenthos and sediment sampling stations in the sea area of Helsinki and Espoo in 1991 sea

Hav. paikka	Syv. (m)	Sijainti	Pohjan laatu	Näyt. lkm otin	TS %	Hb 100-hj	Cd mg/kg(TS)	Pb	Näyt. oton pvm
003	2.0	667744-255614	li,kj	E 10	33	8.2	0.8	65	27.08.-91
004	3.0	667645-255530	li,kj	E 10	31	10.0	0.8	71	23.08.-91
005	2.5	667610-255608	li,kj	E 10	29	11.1	0.8	87	21.08.-91
006	4.5-5.0	667548-255486	li,hi	E 10	28	10.2	1.2	62	27.08.-91
010	6.0	667438-255445	li,aa	E 10	34	9.7	2.0	88	10.09.-91
011	8.0	667438-255445	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	30	7.8	0.8	65	10.09.-91
015	7.0	667354-255458	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	29	10.1	4.6	98	20.09.-91
018	16.0	667155-255600	li	E 10	25	11.8	1.5	82	05.09.-91
022	13.0	667368-255584	li,H <sub>2</sub> S	E 10	17	11.2	1.1	87	11.09.-91
023	8.0	667511-255743	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	40	5.6	0.7	41	13.09.-91
024	1.5	667562-255842	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	48	5.7	0.8	38	13.09.-91
025	4.5-5.0	667644-256030	li	E 10	26	11.1	1.0	38	04.09.-91
026	4.0-5.0	667750-256156	li	E 10	24	11.2	1.3	29	04.09.-91
027	1.5	667784-256196	li,kj	E 10	33	7.4	0.6	18	03.09.-91
028 (=110)	10.0	667421-255974	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	31	8.9	0.6	59	30.10.-91
281	5.0	667784-256196	li	E 10	27	9.6	0.5	59	23.10.-91
029	11.5	667329-256233	li	E 10	21	?	1.0	110	23.10.-91
030	12.0-13.0	667208-256056	li	E 10	24	11.7	1.7	53	22.08.-91
036	33.0	667143-256356	li,H <sub>2</sub> S	E 10	21	12.1	1.2	65	22.08.-91
0361	26.0	666950-256286	li,aa,hi,K	V 5	55	3.7	0.2	16	30.10.-91
038	28.5	666860-255460	li,kj,H <sub>2</sub> S	V 5	22	?	0.8	61	11.11.-91
039	40.0	666463-255444	hi,k	V 5	72	2.2	0.1	8	02.09.-91
0391	56.0-58.0	60°00'18"-25°01'00"	li,H <sub>2</sub> S	V 5	-	-	-	-	28.08.-91
0392	34.0	666570-255430	li,H <sub>2</sub> S,k	V 5	68	1.8	0.3	16	05.09.-91
0393	44.0-46.0	666016-255700	li,aa,hi,K	V 5	-	-	-	-	28.08.-91
044	22.0	667052-255385	li,H <sub>2</sub> S	E 10	26	10.5	1.0	52	24.10.-91
054	14.0	666952-255060	hi,aa	V 5	68	2.2	0.5	19	24.09.-91
055	20.0	666831-255050	li,aa	V 5	69	2.6	0.7	19	24.09.-91
057	29.0	666383-254409	li,k	V 5	61	?	0.4	29	29.10.-91
062	11.0	667125-255018	li,aa,H <sub>2</sub> S	V 5	43	5.5	0.4	53	24.09.-91
063	10.5	667215-255000	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	41	?	2.9	79	20.09.-91
068	15.5-16.0	666948-254769	li,H <sub>2</sub> S	E 10	24	11.1	0.5	66	24.10.-91
071	13.0	667064-254792	hi,k	V 5	53	3.5	0.7	49	17.10.-91
075	7.5	667239-254622	li,k	V 5	34	8.1	1.1	77	17.10.-91
076	14.0	667017-254557	li,H <sub>2</sub> S,kj	V 5	19	13.0	1.3	110	18.10.-91
078	19.0	666836-254400	aa,hi,k	V 5	61	2.8	0.3	12	03.10.-91
081	4.0	667490-254682	li,kj	E 10	25	8.4	2.5	54	04.10.-91
083	5.0-6.0	667638-254800	li,kj,H <sub>2</sub> S	E 10	21	11.6	2.6	69	06.09.-91
085	1.5	667728-254788	li,kj,H <sub>2</sub> S	E 10	27	10.5	4.7	80	06.09.-91
087	4.0-4.5	667629-254724	li,kj	E 10	23	11.2	3.3	71	06.09.-91
090	4.5-5.0	667490-254827	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	29	4.6	0.6	23	11.09.-91
092	6.0-6.5	667406-254889	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	39	6.7	0.9	49	11.09.-91
094	8.0	667392-254934	li	E 10	24	?	1.5	83	27.09.-91
097	4.5	667461-254991	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	23	16.3	4.1	170	11.09.-91
103	10.5	667348-254936	li,aa,H <sub>2</sub> S	E 10	25	10.3	1.6	92	20.09.-91
107	17.5-18.0	666715-254282	li,kj,H <sub>2</sub> S	E 10	14	?	1.6	45	03.10.-91
111	15.0-16.0	667668-256666	hi,aa,k	V 5	61	2.4	0.2	25	28.10.-91
114	45.0	666402-256269	hi,aa,H <sub>2</sub> S,k	V 5	57	3.1	0.5	13	26.09.-91
1141	53.0-56.0	60°00'47"-25°06'54"	li,aa,k	V 5	42	4.7	0.6	25	08.10.-91
1142	29.0	666772-256150	aa,hi,k	V 5	55	3.3	0.3	12	26.09.-91
1171	3.0	667065-254021	li,aa	E 10	28	9.6	1.4	49	27.09.-91
118	12.0-13.0	667259-253292	li,kj	E 10	26	11.2	0.9	35	09.09.-91
119	8.0-8.5	666962-253572	li,kj,H <sub>2</sub> S	E 10	27	?	1.0	39	09.09.-91
120	13.0	666652-253652	li,H <sub>2</sub> S	E 10	21	10.6	1.1	44	09.09.-91
122	41.0	666148-253922	li,aa	V 5	60	2.7	2.3	23	15.10.-91
1221	54.0	665734-254200	li,H <sub>2</sub> S	V 5	35	6.2	0.9	28	18.09.-91
1222	61.0	59°59'42"-24°47'06"	li,aa,k	V 5	65	2.1	0.6	12	17.09.-91
125	26.0	666638-254968	aa,hi,K	V 4	56	3.2	0.3	13	07.10.-91
1259	29.0-29.5	666470-254972	li,aa,hi,K	V 4	51	4.1	0.2	13	16.09.-91
1251	32.0	666186-254876	aa,hi,K	V 5	64	3.0	0.3	13	16.09.-91
1252	45.0	60°00'12"-24°54'12"	aa,hi,K	V 5	78	1.3	0.1	6	17.09.-91
1253	35.0-37.0	60°02'18"-24°54'18"	aa,hi,K	V 5	66	7.1	1.2	14	17.09.-91
140	4.5-4.0	667390-254678	li,kj	E 10	22	?	1.6	59	04.10.-91
147	23.0-26.0	666336-254112	aa,hi,k	V 5	51	3.4	0.5	11	19.09.-91
155	28.0	666336-254250	aa,hi,k	V 5	60	3.7	0.3	56	29.10.-91
156	30.0	666187-254250	aa,hi,k	V 5	56	2.2	2.3	12	15.10.-91
1601	9.0		li,aa,H <sub>2</sub> S,kj	V 1	65		0.2	15	19.11.-91
1606	6.0		li,aa,H <sub>2</sub> S,kj	V 1	53		0.2	13	19.11.-91
1612	5.0		li,aa,H <sub>2</sub> S,kj	V 1	30		0.2	13	19.11.-91
1616	11.0		li,aa,H <sub>2</sub> S,kj	V 1	51		0.3	24	19.11.-91
1618	13.5		li,aa,H <sub>2</sub> S,kj	V 1	48		0.3	18	19.11.-91
1621	23.0		li,aa	V 3	58		0.2	13	15.11.-91
1622	23.0		li,aa	V 3	-		-	-	15.11.-91
176	26.0	666970-256625	hi,k	V 5	76	1.2	0.8	17	31.10.-91
177	34.0-36.0	666970-256440	aa,li,hi,k	V 5	52	3.5	0.6	17	31.10.-91
179	2.5	667437-255200	li	E 10	21	?	3.1	240	14.10.-91

li= lieju (ozone)  
 aa= aavi (clay)  
 hi= hiekki, sora (sand, gravel)  
 H<sub>2</sub>S= sulfidilieju (hydrogen sulphide)  
 k= vähin rautamanganiikkonkreetioita (few iron manganese concretions)  
 K= paljon rautamanganiikkonkreetioita (many iron manganese concretions)  
 kj= kasvintäyttö (plant remains)

Tutkimusmenetelmät ovat noudattaneet Itämerenmaidan yhteisiä suosituksia (Dybern et al. 1976). Menetelmät ovat olleet samanlaiset vuodesta 1978 lähtien. Lahtialueiden pehmeiden pohjien näytteet otettiin Ekman-Birge-tyyppisellä pohjanoutimella (pinta-ala 250 cm<sup>2</sup>), yleensä 10 rinnakkaisnäytettä yhdeltä havaintopaikalta kerralla. Aineistossa on yhteensä 380 Ekman-nostoa. Sisä- ja ulkosaariston kovemmilla pohjilla näytteet otettiin van Veen-tyyppisellä pohjanoutimella (pinta-ala 1110 cm<sup>2</sup>), useimmiten viisi rinnakkaisnäytettä havaintopaikkaa ja -kerta kohti, van Veen-näytteitä oli kaikkiaan 169 kpl. Näytteet seulottiin vesijohtovedellä rannassa teräsverkkoseulaparin läpi (1.0 ja 0.5 mm). Jokainen nosto ja eri seuloilta olleet osanäytteet kestävöitiin toisistaan erillään heksamiinilla pusku-roituun ja bengal-rosalla värjättyyn 4% formaliiniliuokseen. Laboratoriossa eläimet eroteltiin muusta seulontajät-teestä stereomikroskoopin avulla vähintään 6 kertaista suurennusta käyttäen. Yksilömäärä laskettiin yleensä koko näytteestä. Kuitenkin, jos jonkin lajin yksilöitä oli yhdessä osanäytteessä > 500 yksilöä, näyte ositettiin ja tulokset laskettiin vain tietyn osan perusteella. Eläimet pyrittiin määrittämään lajitasolle. Harvasukasmatojen (Oligochaeta) ja surviaissääskitoukkien (Chironomidae) osalta määrittäminen on jätetty ryhmän tasolle. Biomassa (märkäpaino) punnit-tiin, kun näytteet olivat olleet säilöttyinä vähintään kolme kuukautta. Ennen punnitusta eläimet kuivattiin imupape-rilla. Jokainen laji tai ryhmä punnittiin erillään. Simpukat jaettiin 1 mm:n tarkkuudella kokoluokkiin ja punnittiin kokoluokittain kuoret auki. Kaikki ilmoitetut tulokset molempien seulontajäännösten (0.5 ja 1.0 mm) yhteenlasket-tuja tuloksia.

### 1.3

#### Tulokset ja niiden tarkastelu

#### 1.31

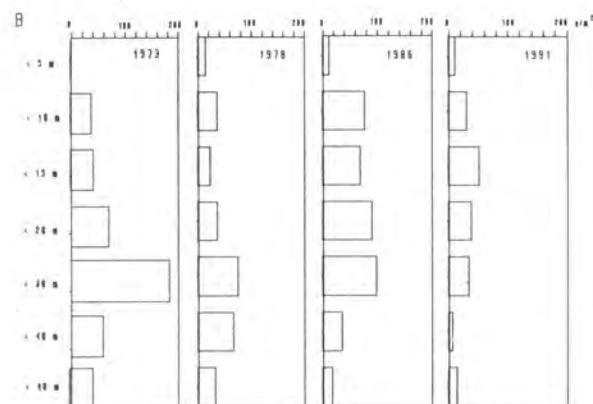
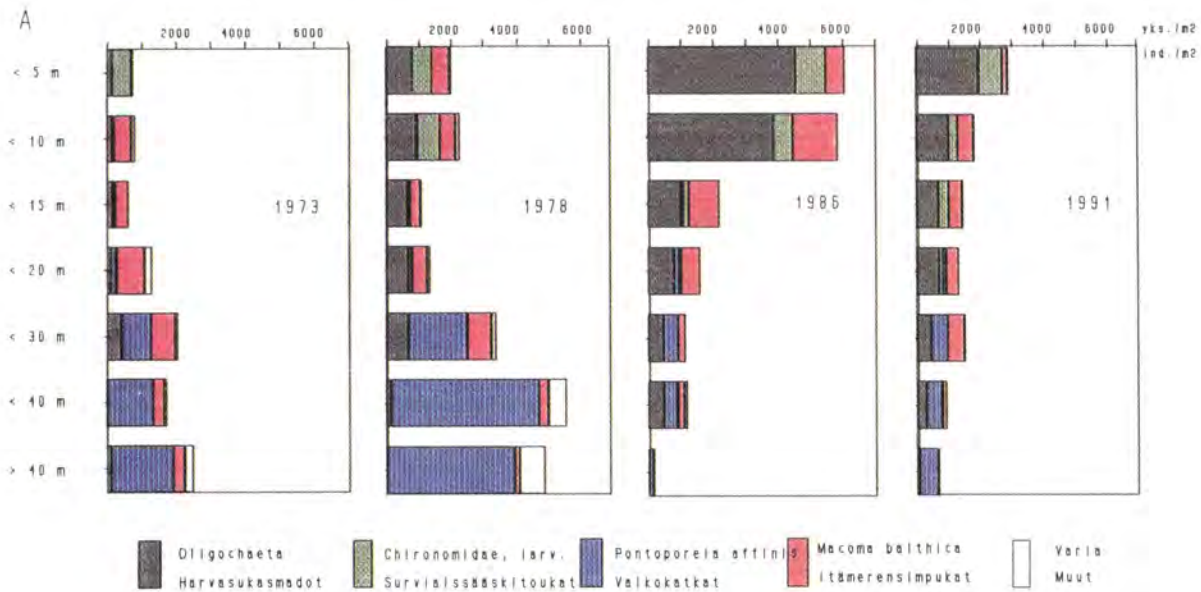
##### Lajisto, yksilötiheys ja biomassa

Helsingin ja Espoon merialueen ominaispiirteinä on saariston rikkonaisuus ja pohjan laadun voimakkaat vaihtelut lyhyilläkin välimatkoilla. Kuitenkin rannikolta ulospäin vähenevä rehevöi-tyneisyys, suolapitoisuuden kasvu lahdistä ulospäin ja veden syveneminen ulkosaaristoa kohti ovat tällä alueella. suurimmat muuttajat, jotka vaikuttavat pohjan laadun ohella pohjaeläinyh-teisön laatuun ja määrään. Lajilista vuoden 1968 kartoituksesta lähtien vuoteen 1991 on esitetty taulukossa 2. Kun menetelmät ja vuodenaika ovat olleet samat jo neljässä viimeisimmässä selvityksessä, voidaan aineistosta laskettuja lajimäärän, yksilötiheyden ja biomassan keskiarvoja verrata eri vuosina:

vuosi year	lajilukumäärä no. of taxa		yks/m <sup>2</sup> ind/m <sup>2</sup>		g/m <sup>2</sup>	
	k.arvo mean	maks max	k.arvo mean	maks. max	k.arvo mean	maks max
1973	4,9	16	1100	4200	52	295
1978	7,5	16	2400	11400	42	250
1986	6,5	15	3100	21700	56	335
1991	7,3	14	1900	11800	26	180

Yksilömäärän ja biomassan jakautuminen syvyysvyöhykkeittäin eri vuosina on esitetty kuvissa 2 A ja B. Kuvista käy selvästi ilmi valkokatkan yksilömäärän väheneminen syvillä alueilla. Sa-moin erittäin selvästi voidaan todeta harvasukasmatojen yksilömäärän kasvu matalissa lahdissa. Viimeisimmän kartoituksen aikana syvyysvyöhykkeiden selvät erot ovat tasoittuneet. Suurin muutos vertailtaessa syvyysvyöhykkeitä biomassan suhteen on, että itämerensimpukan selvä optimi noin 30 metriä syvillä alueilla vuonna 1973 puuttuu myöhemmistä kartoituksista.

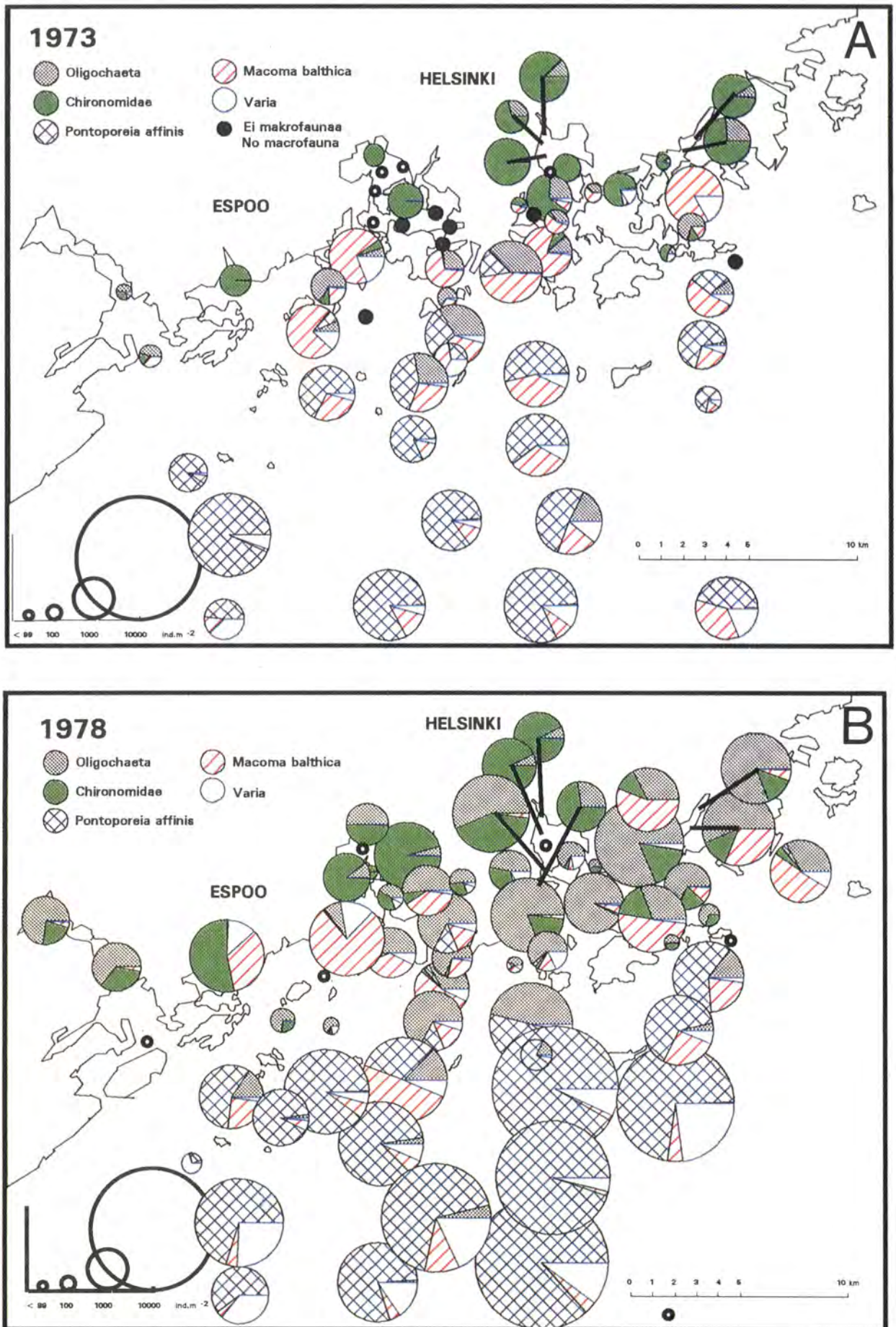




**Kuva 2. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistön yksilömäärän (A) ja biomassan (B) jakautuminen syvyyden suhteen ja eri eläinryhmien tai lajien kesken syksyllä 1973, 1978, 1986 ja 1991.**

Fig. 2. Density, predominating taxa (A) and biomass (B) of macrozoobenthos in different depth zones in Helsinki and Espoo sea area in autumn 1973, 1978, 1986 and 1991.

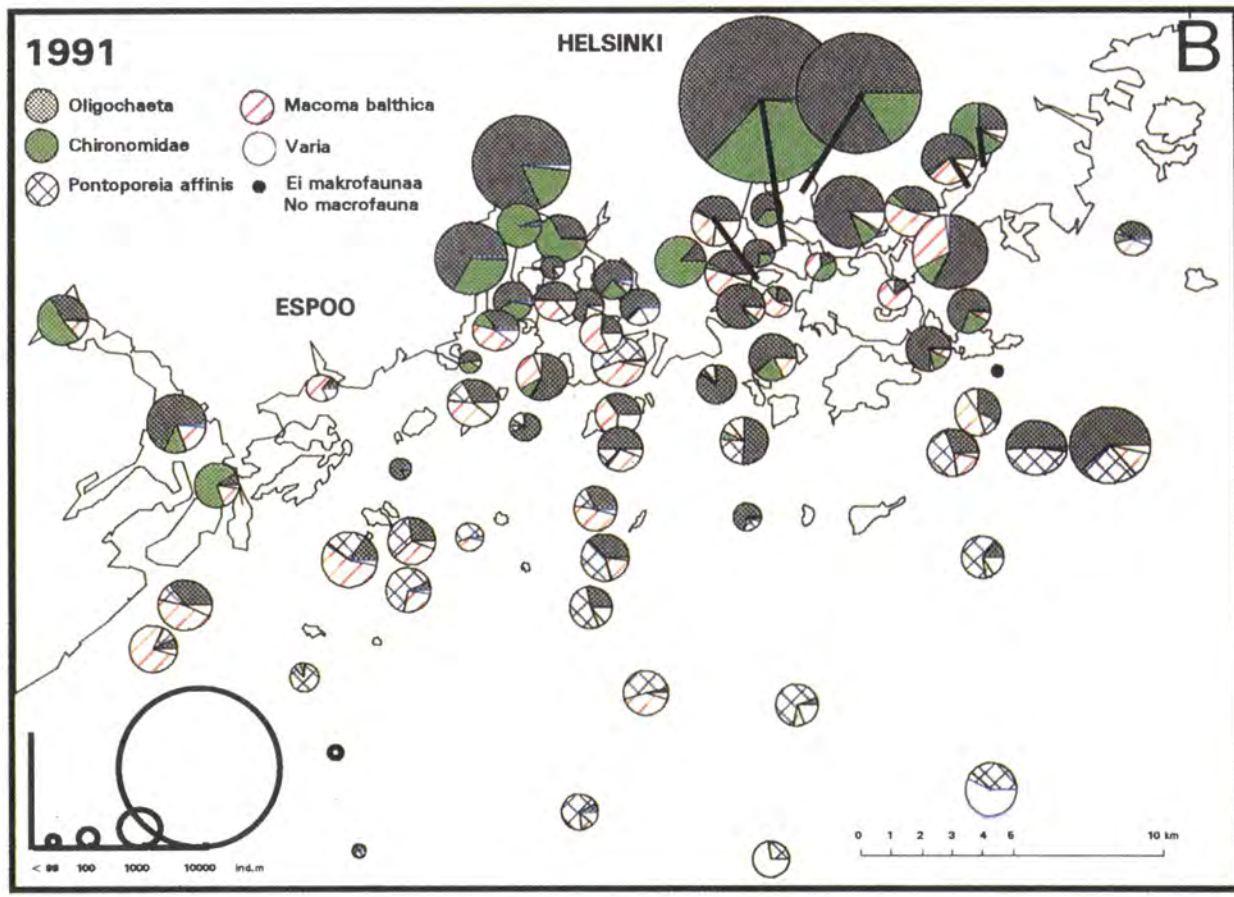
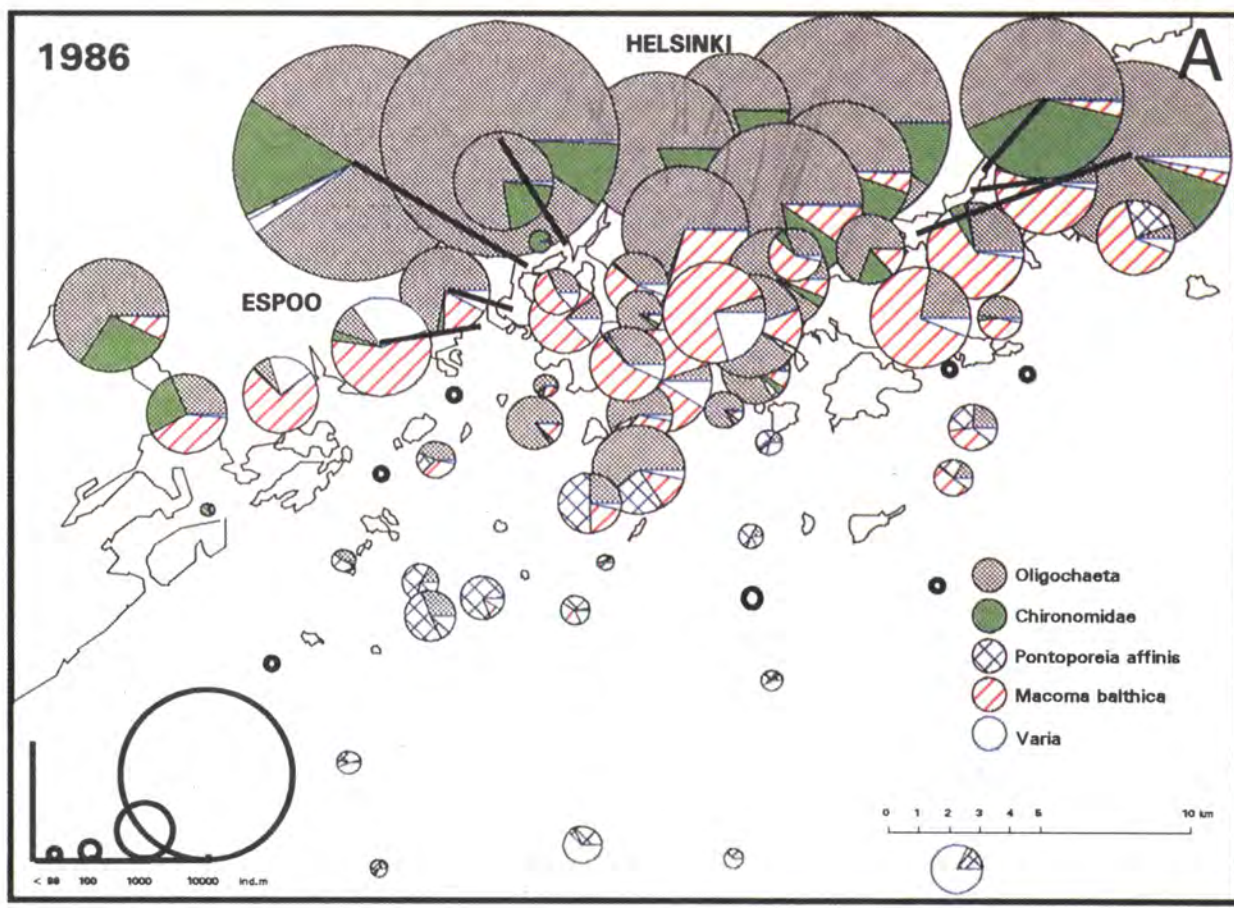
Osittain samat asiat kuin edellä tulevat myös selvästi ilmi kuvissa 3 ja 4, joissa on kuvattu karttapohjalla eri pohjaeläinkartoitusten yksilömäärä ja sen jakautuminen tärkeimpien lajien tai ryhmien kesken.



Kuva 3. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistön yksilömäärä ja sen jakautuminen eri eläinryhmien tai lajien kesken syksyllä 1973 (A) ja 1978 (B).

Fig. 3. Density and predominating taxa of macrozoobenthos in Helsinki and Espoo sea area in autumn 1973 (A) and 1978 (B).





**Kuva 4. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistön yksilömäärä ja sen jakautuminen eri eläinryhmien tai lajien kesken syksyllä 1986 (A) ja 1991 (B).**  
 Fig. 4. Density and predominating taxa of macrozoobenthos in Helsinki and Espoo sea area in autumn 1986 (A) and 1991 (B).

Harvasukasmadot (*Oligochaeta*) oli selvityksen yleisin ryhmä (taulukko 3). Niiden yleisyys tutkimusalueella on lisääntynyt 1970-luvulta lähtien. Syksyllä 1991 tähän ryhmään kuuluvia eläimiä todettiin kaikilla pohjeläinhavaintopaikoilla. Harvasukasmadot ovat joko makeanveden tai murtoveden lajeja. Eräitä lajeja ryhmässä pidetään yleisesti rehevöityneisyydestä hyötyvinä. Harvasukasmadot on määritetty lajilleen tutkimusalueen eri osissa vuoden 1962 (Laakso 1968) ja vuoden 1978 (Varmo 1984) ja vuoden 1986 aineistosta (Varmo 1988). Silloin lahtialueilla yleisimmät harvasukasmadot olivat *Parnais litoralis*, *Potamothrix hammoniensis*, ja *Peloscolex heterochaetus*, kun taas ulommilla alueilla tavallisimmat olivat *Tubifex costatus* ja *Paranais litoralis*. Vuoden 1991 aineistosta lajimääritystä ei ole tehty. Harvasukasmatojen lisääntyminen oli erityisen selvää koko tutkimusalueella 1980-luvun loppupuoliskolla. Erityistä syytä tähän on ollut vaikea löytää jätevesikuormituksesta, jossa kuormitusoloissa on ollut ja oli selvityksen aikoihin suuriakin eroja. Vuonna 1991 harvasukasmatojen määrät olivat yleisesti pienempiä kuin aiemmin, vaikka esiintymistiheys oli suurin tähän mennessä todetuista.

Väliaikaisiin pohjaeläinlajeihin lukeutuva ryhmä surviaissäskitoukat (*Chironomidae*) oli toiseksi yleisin ryhmä. Suurin osa toukista on kuulunut rehevöityneisyyttä suosivaan *Chironomus plumosus*-ryhmään. Surviaissäskitoukkien esiintymistiheys oli vuonna 1991 suurempi kuin aikaisemmissa selvityksissä (taulukko 3). Ryhmä on aikaisemmissakin selvityksissä ollut yleisin sisälahdissa (kuva 5). Sen osuus pohjeläinbiomassasta oli suurin useimmilla lahtihavaintopaikoilla myös vuonna 1991. Surviaissäskitoukat määritettiin lajitasolle vuoden 1973 aineistosta (Varmo & Skog 1980). Lajimääritystä ei ole tarkoituksenmukaista tehdä, kun halutaan saada esiin luonnontilan muutoksia pitkällä aikavälillä.

Seuraaviksi yleisimpiä pohjaeläinlajeja olivat valkokatka (*Pontoporeia affinis*) ja itämerensimpukka (*Macoma balthica*). Valkokatka ei ollut vuonna 1991 yhtä yleinen kuin aiemmin (taulukko 3). Sen esiintymistiheys on vaihdellut eri vuosina 47 - 60 %. Lajin yksilötiheydet ovat kuitenkin vaihdelleet hyvin voimakkaasti. Valkokatkaa oli vuonna 1978 tutkimusalueella kauttaaltaan runsaasti. Lajin syvyysjakauman muutokset kolmessa viimeisimmässä kartoituksessa on esitetty kuvissa 5 ja 6. Valkokatkat tulevat paremmin toimeen nykyään myös alle 10 m syvillä alueilla. Vuonna 1991 valkokatkaa esiintyi tutkimusalueella runsaimmin 20 - 30 m syvillä alueilla, mikä oli matalammalla kuin vuonna 1978. Silloin lajin runsain esiintyminen sijoittui 30 - 40 m:n syvyydelle. Havaintoalueella todettiin valkokatkan runsauden lisääntyminen syvillä (> 40 m) alueilla. Se oli muualla Suomen rannikolla tehtyjen havaintojen kanssa saman suuntainen (Andersin & Sandler 1991). Myös yli 60 m syvyydessä esiintyi valkokatkoja. Todetut määrät eivät kuitenkaan olleet kovin runsaita. Pohjasedimentin laatua ja valkokatkan selviytymistä likaantuneimpienkin alueiden sedimenteissä selviteltiin kokeellisessa työssä vuonna 1988 (Lindholm 1989). Sedimentin laatu ja huonot happiolot ei näytäkään olevan ainoa syy valkokatkan esiintymisen vähyteen Helsingin ja Espoon merialueiden matalissa lahdissa. Koska koe oli varsin suppea, ei voida varmuudella sanoa, mikä oli se tekijä, että valkokatkat tulivat koeolosuhteissa toimeen melko likaantuneissakin oloissa. Tvärminnen puhtaalla merialueella Uitto & Sarvala (1991) totesivat valkokatka-populaatioiden olevan siellä mahdollisesti ravintorajoitteisia.

Itämerensimpukan yleisyys oli vuonna 1991 samaa suuruusluokkaa kuin aikaisemminkin, yli 90 % (taulukko 3). Itämerensimpukoiden keskimääräiset yksilötiheydet tai biomassat eivät kuitenkaan olleet yhtä suuria kuin aikaisemmin (taulukko 4). Lajin syvyysesiintyminen kolmessa viimeisessä kartoituksessa on esitetty kuvissa 5 ja 7. Vuoden 1991 materiaalin perusteella suurimmat biomassat olivat syvyyksillä 5-15 m ja ne olivat huomattavan suuria kooltaan. Aikaisemmin lajin runsaimmat biomassat olivat jonkin verran syvemmillä alueilla. Kokoluokkajakaumien perusteella laji lisääntyi suurimmassa osassa tutkimusaluetta. Erityisesti sisälahdissa oli nuoria yksilöitä useimmilla havaintopaikoilla. Lajin kaksihuippuinen kokoluokkajakauma, joka on todettu saaristossa aiemmin, oli kuitenkin edelleen vallitseva (Skog & Varmo 1979).



Monisukasmato, *Polydora redeki*, oli melko harvinainen edellisissä selvityksissä, mutta vuonna 1991 tämä laji esiintyi joka kolmannella havaintopaikalla\*. Liejukatkaa, *Corophium volutator* ja kotiloa, *Limapontia capitata*, todettiin myös useammalla havaintopaikalla kuin aikaisemmin.

**Taulukko 3. Eräiden lajien esiintymistiheys Helsingin ja Espoon merialueella syksyisin 1973, 1978, 1986 ja 1991.**

Table 3. Frequency (% of all sampled stations) of some macrozoobenthos taxa in the sea area of Helsinki and Espoo in autumn 1973, 1978, 1986 and 1991

vuosi / year	1973	1978	1986	1991
hav. p. lkm / no. of stations	59	64	65	72
laji/ryhmä taxa	esiintymistiheys, % kaikista havainnoista frequency (% of all observations)			
Prostoma obscurum	7	14	34	35
Halirypetus spinulosus	32	34	26	49
Harmothoe sarsi	17	25	37	15
Nereis diversicolor	27	33	32	31
Polydora redeki (+ Mar. vir.)*	-	2	6	*32
Manayunkia aestuarina	-	-	-	32
Pygospio elegans	-	3	-	1
Fabricia sabella	-	-	-	3
<b>Oligochaeta</b>	<b>64</b>	<b>81</b>	<b>97</b>	<b>100</b>
Gammarus sp.	31	20	20	35
<b>Pontoporeia affinis</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>57</b>
Pontoporeia femorata	17	12	11	13
Corophium volutator	7	3	-	17
<b>Chironomidae</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>51</b>	<b>89</b>
Limapontia capitata	-	5	12	22
<b>Macoma balthica</b>	<b>69</b>	<b>75</b>	<b>95</b>	<b>92</b>
Mytilus sp.	10	8	3	6
Cerastoderma glaucum	5	2	3	6

\*Lisäys tammikuussa 1994: Vuoden 1993 aikana FK Ari Laine tarkisti monisukasmatomääritykset tästä aineistosta. Hän totesi, että suurin osa aiemmin *Polydora redekiksi* määritettyjä yksilöitä kuului *Marenzelleria viridis* -lajiin. Tämän lajin määrät ja havaintopaikat ovat erillisenä liitteenä (liite 4) havaintopaikkakohtaisten tulosten jälkeen tämän työn lopussa.

Käsiteltävän aineiston neljän yleisimmän pohjaeläinlajin tai ryhmän: harvasukasmadot (*Oligochaeta*), surviaissääskitoukat (*Chironomidae*), itämerensimpukka (*Macoma balthica*) ja valkokatka (*Pontoporeia affinis*) yksilötiheyksien ja biomassojen maksimiesiintymät viidessä viimeksi tehdyssä kartoituksessa on esitetty taulukossa 4:

**Taulukko 4. Harvasukasmatojen (*Oligochaeta*), valkokatkan (*Pontoporeia affinis*), surviaissääskitoukkien (*Chironomidae*) ja itämerensimpukan (*Macoma balthica*) yksilötiheyden ja biomassan maksimimäärät Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1968, 1973, 1978, 1986 ja 1991.**

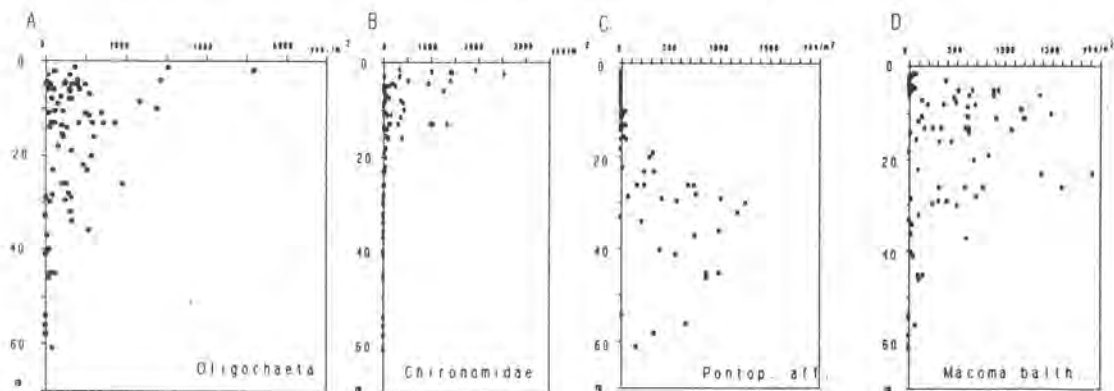
Table 4. Maximum densities and biomasses of the four most common macrozoobenthos taxa (*Oligochaeta*, *Chironomidae* larvae, *Pontoporeia affinis* and *Macoma balthica*) in Helsinki and Espoo sea area in 1968, 1973, 1978, 1986 and 1991.

yks./m <sup>2</sup>	1968	1973	1978	1986	1991
<i>Oligochaeta</i>	1500	1700	4000	19700	9200
<i>Pontoporeia affinis</i>	2500	2000	9900	3500	2500
<i>Chironomidae</i>	6700	2000	2900	3500	2500
<i>Macoma balthica</i>	1300	3800	3400	4100	1600

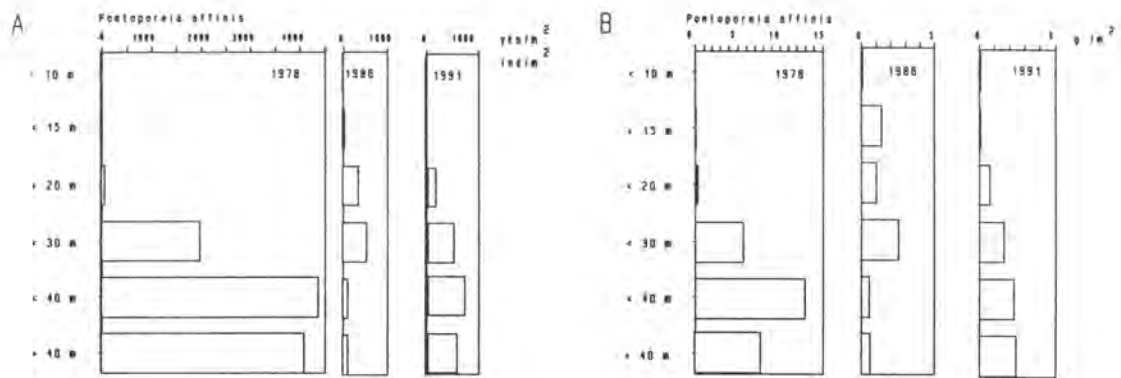
g/m <sup>2</sup>	1968	1973	1978	1986	1991
<i>Oligochaeta</i>	8.6	2.0	1.3	4.7	8.3
<i>Pontoporeia affinis</i>	8.3	13.0	32.0	28.0	4.7
<i>Chironomidae</i>	26	22	11	28	30
<i>Macoma balthica</i>	490	300	230	330	180

Näiden neljän yleisimmän lajin/ryhmän esiintyminen syvyyden suhteen on esitetty kuvassa 5 (A, B, C ja D).



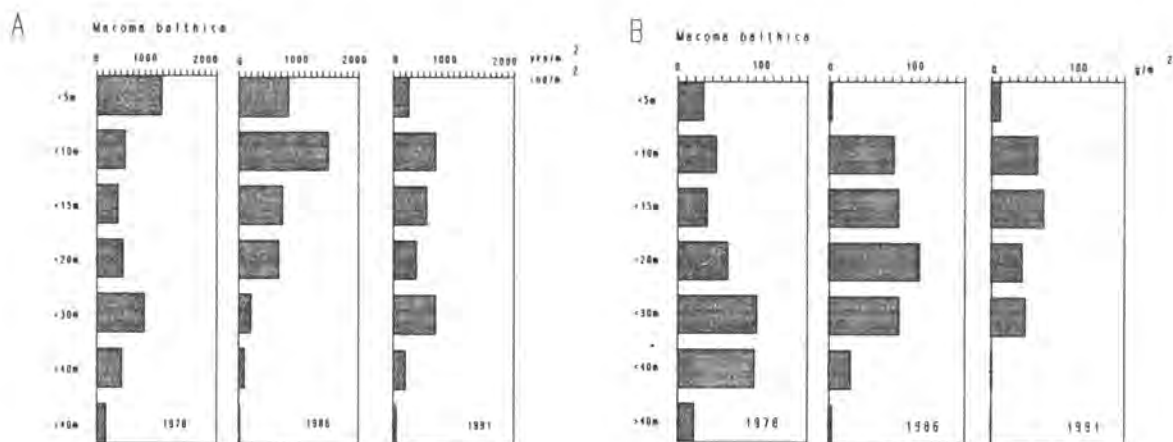
**Kuva 5. Harvasukasmatojen (A), surviaissääskitoukkien (B), valkokatkan (C) ja itämerensimpukan (D) esiintyminen syvyyden suhteen Helsingin ja Espoon merialueella syksyllä 1991.**

Fig. 5. Vertical distribution of *Oligochaeta*, *Chironomidae* larvae, *Pontoporeia affinis* and *Macoma balthica* in the sea area of Helsinki and Espoo in autumn 1991.



**Kuva 6.** Valkokatkan (*Pontoporeia affinis*) keskimääräinen yksilötiheys (yks./m<sup>2</sup>) (A) ja biomassa (g/m<sup>2</sup>) (B) eri syvyyssyöhykkeillä syksyisin 1978, 1986 ja 1991.

Fig. 6. Mean density (ind./m<sup>2</sup>) and biomass (g/m<sup>2</sup>) of *Pontoporeia affinis* in different depth zones in the sea area of Helsinki and Espoo in autumn 1978, 1986 and 1991.



**Kuva 7.** Itämerensimpukan (*Macoma balthica*) keskimääräinen yksilötiheys (yks./m<sup>2</sup>) (A) ja biomassa (g/m<sup>2</sup>) (B) eri syvyyssyöhykkeillä syksyisin 1978, 1986 ja 1991.

Fig. 7. Mean density (ind./m<sup>2</sup>) and biomass (g/m<sup>2</sup>) of *Macoma balthica* in different depth zones in the sea area of Helsinki and Espoo in autumn 1978, 1986 and 1991.

## 1.32

## Alueellinen tarkastelu

## 1.32.1

## Helsingin merialue

Parikymmentä vuotta sitten Helsingin lahtialueiden pohjan makroskooppinen eläimistö, jos sitä yleensä oli, koostui pääosin yhdestä ryhmästä, surviaissääskitoukista (Chironomidae, *Chironomus plumosus*-coll.). Kun puhdistettujen jätevesien johtaminen mataliin lahtiin lopetettiin, pohjaeläinyksilömäärät ja -lajilukumäärä lisääntyivät vähitellen. Biomassa näillä alueilla on kuitenkin ollut kaikissa selvityksissä alhainen. Lahtien vesi on ollut edelleenkin rehevöitynyttä, vaikka ulkopuolinen kuormitus on lopetettu lähes tyystin. Hapettomina kausina pohjan sedimentistä liukenevat ravinteet pitävät yllä korkeaa perustuotantoa. Pinta-alaltaan suurissa, matalissa lahdissa syntyy kesäaikana kerrostuneisuutta ja pohjan lähellä hapettomat olosuhteet voivat olla tavallisia. Hapettomissa oloissa ravinteita siirtyy pohjasedimentistä vesikerrokseen ja veden rehevöitymisaste kasvaa.

Lahtialueiden pohjaeläimistön lajimäärä oli melko säännöllisesti 1960- ja 1970-luvuilla vain muutama laji havaintopaikalla, useimmiten yksi tai kaksi. Vuonna 1991 todettiin yleisesti useampia lajeja havaintopaikkaa kohti kuin aiemmin mutta kokonaisyksilötiheydet suurissa lahdissa olivat laskeneet yleisesti (taulukot 5, 7 ja 8). Harvasukasmatojen osuus lahtialueiden pohjan eläimistössä oli ollut erityisen suuri vuoden 1986 laajassa pohjaeläinkartoituksessa, mutta vuoden 1991 aineistossa niiden osuus lahtialueiden pohjafaunan yksilötiheydestä oli vähentynyt. Huomattavaa oli mereisten monisukasmatojen esiintyminen muutamilla matalilla havaintopaikoilla merenlahdissa, vaikka muuten mereisten lajien esiintyminen koko tutkimusalueella oli entisestään vähentynyt. Siihen syynä saattaa olla pitkään vallinnut alhainen suolapitoisuus. Myös itämerensimpukoiden nuoria yksilöitä todettiin lahtien alueella aiempaa useammin ja tiheämmässä.

Vuonna 1991 Laajalahden pohjaeläintiheydestä ja -biomassasta suurin osa oli surviaissääskitoukkia. Kuitenkin muitakin lajeja todettiin, useampia kuin aikaisemmin. Yksilömäärien ja lajiluvun muuttuminen kaikilla lahtien alueella sijainneilla havaintopaikoilla 1960-luvulta lähtien kuvataan taulukossa 5.

**Taulukko 5. Laajalahden makroskooppisen pohjaeläimistön keskimääräinen yksilötiheyden ja lajimäärän vaihtelu 1960-luvulta vuoteen 1991 ajanjaksojen koko aineistosta.**

Table 5. Mean density of macrozoobenthos and number of taxa in Laajalahti bay from 1960's to 1991, counted from the all data available for each period.

vuodet years	yks./m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>	lajilkm no. of taxa	n no. of samples
1962,1969	70	1	30
1973-1982	330	3	116
1985-1991	2200	5	89
1991	1000	7	10



Dominoivien ryhmien, surviaissääskitoukat ja harvasukasmadot, välisistä muutoksista Laajalahdella (havaintopaikalla 87) voidaan kuvata tarkastelemalla taulukon 6 lukuja kummankin ryhmän osalta. Aikaisemmin selvästi suurimman osan pohjan eläimistöä muodostivat surviaissääskitoukat. 1980-luvun loppupuolella harvasukasmadot yleistyivät tällä havaintopaikalla, kuten muuallakin tutkimusalueella. Vuoden 1991 aineistossa ne muodostivat edelleen huomattavan osan yksilömäärästä, mutta eivät niin huomattavasti kuin 1980 luvulla (kuva 8).

**Taulukko 6. Harvasukasmatojen ja surviaissääskitoukkien prosenttiosuus Laajalahden (havaintopaikka 87) pohjaeläimistöä, kokonaisyksilötiheys ja lajiluku kahden eri ajanjakson (1973-1982 ja 1985-1991) aikana.**

Table 6. Amount of Oligochaeta and Chironomidae larvae of the total macrozoobenthos density, mean total density and number of taxa in Laajalahti bay (station 87) during the two periods; 1973-1982 and 1985-1991.

vuodet years	1973-1982	1985-1991
Oligochaeta (% yks./ind. $\pm$ SE)	0 $\pm$ 0	30 $\pm$ 30
Chironomidae (% yks./ind. $\pm$ SE)	90 $\pm$ 30	70 $\pm$ 30
Kok.tih., yks/m <sup>2</sup> /Tot.dens., ind/m <sup>2</sup>	530 $\pm$ 660	1900 $\pm$ 1350
Lajimäärä/No. of taxa	1.7 $\pm$ 0.8	4.0 $\pm$ 1.1

Seurasaarenselän ja Lehtisaarenselän pohjaeläinyhteisöjen laatu ja runsaus ovat vaihdelleet hyvin suuresti kolmen vuosikymmenen aikana, jolloin alueelta on otettu pohjaeläinnäytteitä. Seurasaarenselkä oli vuoteen 1978 saakka Rajasaaren jätevedenpuhdistamon purkupaikka. Veden päävirtaussuunta on tällä alueella Lauttasaarenselältä pohjoiseenpäin Seurasaarenselälle ja edelleen Lehtisaarenselälle ja siitä ulospäin. Lauttasaaren puhdistamon purkupuutki sijaitsi tämän alueen eteläpuolella, josta veden korkeuden vaihteluiden aiheuttamat virtaukset saattoivat puhdistamon käytössä oloaikana suuntautua myös pohjoiseen. Pohjaeläinmäärät ovat puolen-toista vuosikymmenen aikana kasvaneet ja niiden lajisto on monipuolistunut varsinkin Seurasaarenselällä. Vuonna 1991 Seurasaarenselällä oli useimmilla havaintopaikoilla 7 lajia ja itämerensimpukkakannat olivat vahvistuneet. Lehtisaarenselän (havaintopaikka 140) pohjaeläintiheys ja lajimäärä on kasvanut 1970-luvun alkupuolelta huomattavasti. Biomassa on pysynyt kuitenkin suuruusluokaltaan samana (taulukko 7).

**Taulukko 7. Lehtisaarenselän (havaintopaikka 140) pohjaeläintiheys, biomassa ja lajilukumäärä vuosina 1973, 1978, 1986 ja 1991.**

Table 7. Mean of macrozoobenthos density, biomass and number of taxa in Lehtisaarenselkä (station 140) in 1973, 1978, 1986 and 1991.

vuosi year	yks/m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	lajilukum. no. of taxa
1973	90	1.9	1
1978	1600	9.1	4
1986	3500	6.1	8
1991	1300	7.0	5

Vanhankaupunginselällä yksilötiheys on aikaisemmin ollut huomattavasti korkeampi kuin vastaava lukema Laajalahdella. Vuonna 1991 se oli samaa suuruusluokkaa molemmilla alueilla. Pääosa populaatiotiheydestä oli tässä lahdessa syksyllä 1991 kuitenkin edelleen harvasukasmattoja. Vanhankaupunginselän yksilömäärien keskiarvot ja lajimäärät 1960-luvun lopulta vuoteen 1991 ovat muuttuneet voimakkaasti (kuva 8). Yksilötiheys on ollut korkea, mutta on viimeisimmän kartoituksen mukaan laskemassa. Lajimäärä on kuitenkin kasvanut (taulukko 8).

**Taulukko 8. Vanhankaupunginselän pohjaeläintiheyden keskiarvo ja lajilukumäärä vuodesta 1968 vuoteen 1991**

Table 8. Mean of macrozoobenthos density, number of taxa and number of samples in Vanhankaupunginselkä bay from 1968 to 1991.

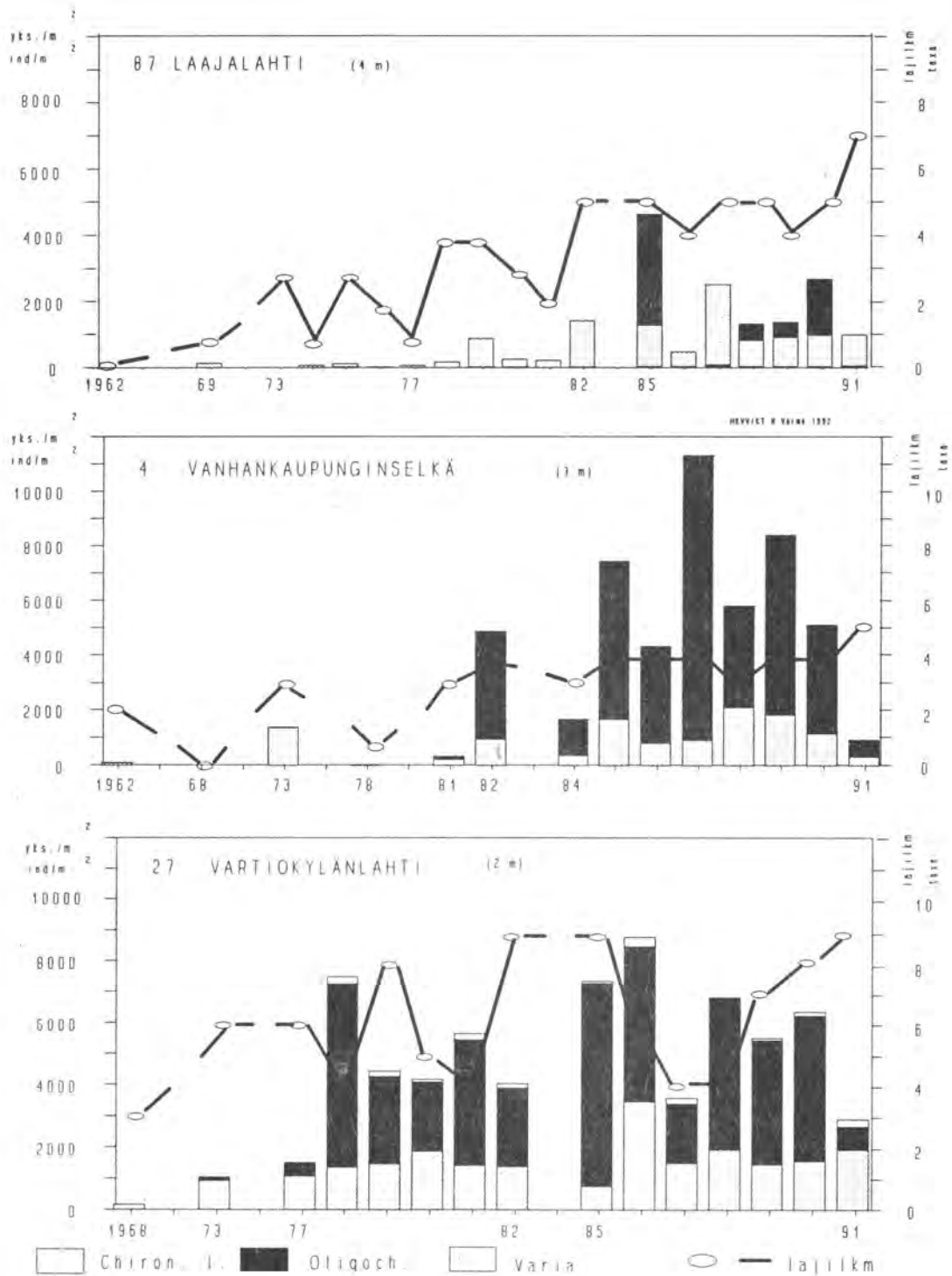
vuosi year	yks/m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>	lajilukum. no. of taxa	näytt.lkm no. of sampl.
1968	0	0	10
1973	1400	3	10
1985-1991	6200	4	70
1991	1000	5	10

**Vartiokylänlahden** perukassa pohjaeläimistön koostumus on muuttunut (havaintopaikka 27). 1960- ja 1970-luvun alussa surviaissääskitoukat muodostivat yli 4/5 osaa yksilömäärästä. Vuonna 1991 niiden osuus tiheydestä oli yksi kolmannes, mutta biomassasta se oli edelleen suurin. Vartiokylänlahden pohjaeläimistön yksilötiheys ei ole useinkaan ollut niin korkea kuin Vanhankaupunginselällä, mutta lajisto on ollut useita vuosia monipuolisin Helsingin suurista sisälahdistä (taulukko 9).

**Taulukko 9. Vartiokylänlahden (havaintopaikka 27) pohjaeläintiheyden keskiarvo ja lajilukumäärä vuodesta 1968 vuoteen 1991**

Table 9. Mean of macrozoobenthos density, number of taxa and number of samples in Vartiokylänlahti bay (station 27) from 1968 to 1991.

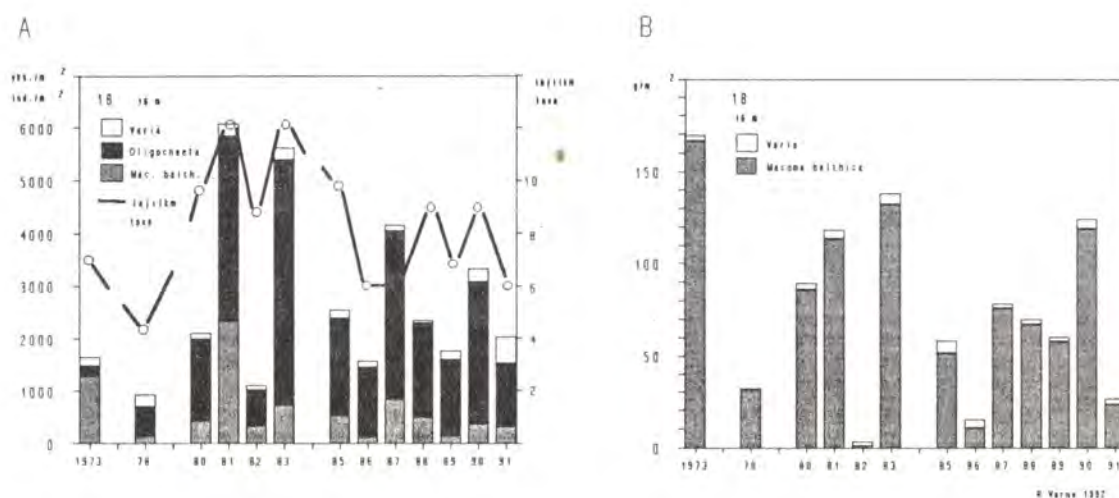
vuosi year	yks./m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>	lajilukum. no. of taxa	näytt.lkm no. of samp.
1968	200	3	10
1973	1000	7	10
1977-1982	4600	6	60
1985-1991	5900	7	70
1991	2900	9	10



**Kuva 8. Helsingin lahtialueiden pohjeläintiheys, lajikoostumus ja lajimäärä 1960-luvulta syksyyn 1991 Laajalahden (87), Vanhankaupunginselän (4) ja Vartiokylänlahden (27) havaintopaikoilla.**

Fig. 8. Density, main taxa and number of taxa in the three bay areas (stations 87, 4 and 27) of Helsinki sea area from 1960's to 1991.

**Kruunuvuorenselällä** pohjaeläintiheys oli syksyllä 1991 noin 2000 yks./m<sup>2</sup>. Pohjaeläimistön koostumus on muuttunut huomattavasti 1970-luvun alun tilanteesta. Vuoden 1973 syksyllä tämän havaintopaikan pohjaeläimistön yksilömäärästä itämerensimpukoita oli 80 %. Vuosien 1988-1991 vastaava osuus oli keskimäärin vain 14 %. Samaan aikaan harvasukasmatojen osuus oli noussut 11 %:sta 75 %:iin. Biomassa oli vuoden 1991 syksyllä alle 30 g/m<sup>2</sup>. Vähentymisen johtui suurimmaksi osaksi itämerensimpukoiden määrän vähenemisestä (kuva 9). Kruunuvuorenselän havaintopaikka on tähän saakka ollut vahvan simpukkakannan asuttama. Simpukkabiomassa oli 1973 syksyllä 100 g/m<sup>2</sup>. Vuosien 1985-1991 keskiarvo oli 60 g/m<sup>2</sup>. Lajin lisääntyminen tällä alueella on ollut voimakasta. Syksyllä 1991 näytteissä itämerensimpukka populaatio koostui edelleen eri-ikäisistä simpukoista, mutta eri kokoluokkien runsauden muutokset olivat huomattavia edellisiin vuosiin verrattuna, pienikokoisia eli nuoria yksilöitä ja suurikokoisia eli vanhoja simpukoita oli vähän verrattuna edellisiin vuosiin.

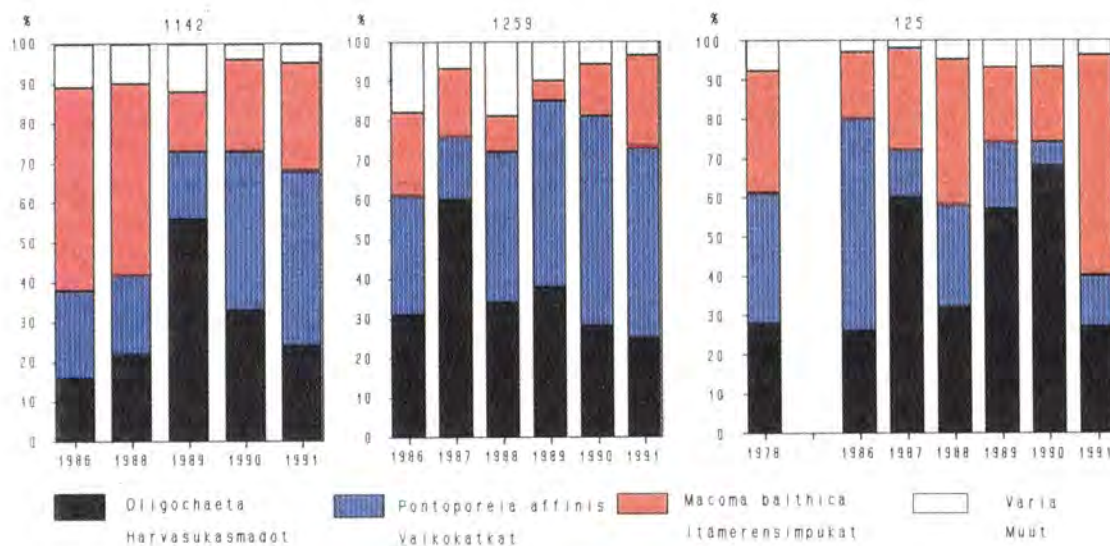


**Kuva 9. Kruunuvuorenselän (havaintopaikka 18) pohjaeläintiheys ja lajimäärä (A) sekä biomassa (B) syksyisin vuodesta 1973 vuoteen 1991.**

Fig. 9. Macrozoobenthos density, number of taxa (A) and biomass (B) of Kruunuvuorenselkä ( station 18) in autumn from 1973 to 1991.



**Ulkosaaristossa** tavallisimmat lajit olivat edelleen valkokatka ja itämerensimpukka. Valkokatkan yksilöitiheys ja biomassa olivat alhaisia, ja sen osuus yksilöitiheydestä on vaihdellut enemmän kuin itämerensimpukan. Sekä lukumäärältään että biomassaltaan aikaisemmin runsaana todetun itämerensimpukan määrät olivat myös vähäisiä. Itämerensimpukan osuus pohjaeläintiheydestä vaihteli suuresti eri alueilla (kuva 10). Simpukkakanta näyttää kuitenkin olevan tarpeeksi vahva lisääntymään. Nuorten yksilöiden määrä ulkosaariston näytteissä on ollut vuodesta toiseen huomattava. Kuitenkin koko tutkimusalueella tavallinen itämerensimpukan kaksihuippuinen kokoluokkajakauma on edelleen vallitseva. Tämä seikka viittaa edelleen mahdolliseen kokosidonnaiseen predaatioon. Useimmiten vanhojen, suurikokoisten simpukoiden määrä on melko pieni verrattuna nuorten yksilöiden määrään.



**Kuva 10. Ulkosaariston (1142) ja Katajaluodon (125 ja 1259) alueen pohjaeläin koostumus syksyisin vuodesta 1986 vuoteen 1991**

Fig. 10. Macrozoobenthos of the outer archipelago (1142) and the two stations (125 and 1259) of the discharge area of Helsinki purified waste waters in autumn from 1986 to 1991.

**Katajaluodon alueella**, jonne on johdettu vuodesta 1986 lähtien suurin osa Helsingin puhdistetuista jätevesistä, pohjaeläimistön kolme tärkeintä elementtiä vuonna 1991 olivat harvasukasmatot, valkokatka ja itämerensimpukka. Ensin mainitun ryhmän osuus on kasvanut voimakkaasti 1960-luvun vastaaviin lukuihin verrattuna. Tällä alueella on aikaisemmin säännöllisesti löydetty muutamia mereisiä lajeja, kuten *Halicryptus spinulosus* ja *Harmothoe sarsi*, vaikka määrältään vähäisinä. Monisukasmatoihin kuuluvaa *Harmothoe sarsita* ei vuoden 1991 näytteissä tavattu lainkaan. Sen sijaan tutkimusalueelta uutena lajina määritettyä *Marenzelleria viridista* todettiin tällä alueella kohtalaisesti. Mereisten lajien vähyys johtunee suolapitoisuuden alhaisuudesta. Lajimäärä vuonna 1991 oli 12-13, mikä oli enemmän kuin muutamana aikaisempina vuotena. Vuoden 1991 todetut pohjaeläintiheydet olivat samaa suuruusluokkaa kuin aikaisemmin (taulukko 10).

Vuonna 1991 Katajaluodon alueella (havaintopaikka 125) biomassa oli alle 100 g/m<sup>2</sup>, mikä oli hieman alempi kuin edellisvuonna. Itämerensimpukan keskimääräinen osuus biomassasta on vähentynyt 1960-1970-lukujen noin 90%:sta ajoittain alle 80%. Vuonna 1991 purkualueen eteläpuolella olevan alueen (havaintopaikka 1259) kokonaisbiomassa oli varsin alhainen.

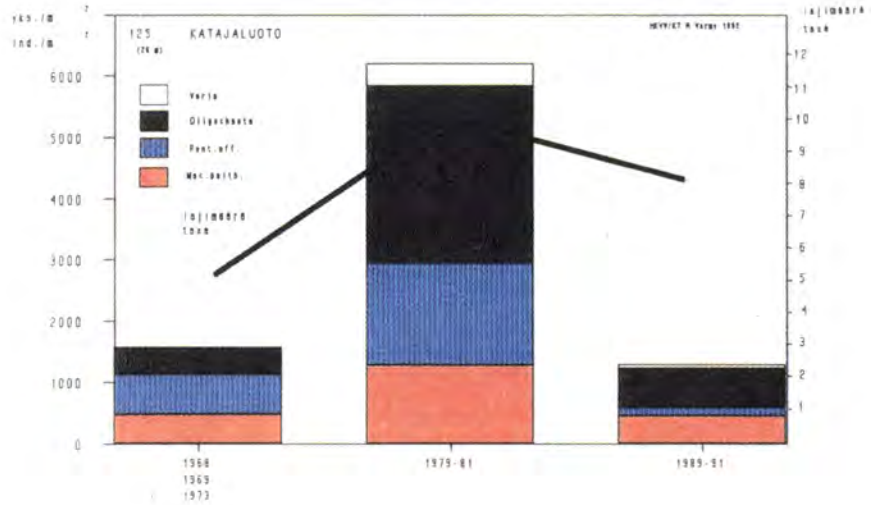
Katajaluodon purkualueen vertailuhavaintopaikaksi muutama vuosi sitten otettu itäisen ulkosaariston havaintopaikan 1142 lajisto oli monipuolisempi, mutta tiheys ja biomassa samaa suuruusluokkaa Katajaluodon alueen kahden havaintopaikan kanssa.

Itäisen ulkosaariston pohjaeläimistön yksilömäärää dominoivat osuudet olivat vaihdellen harvasukasmatoja, valkokatkoja tai itämerensimpukkaa. Biomassan pääosa on ollut lähes kaikilla havaintopaikoilla vuodenaikasta riippumatta itämerensimpukkaa.

**Taulukko 10. Helsingin ulkosaariston (havaintopaikat 1142, 125 ja 1259) pohjan eläimistön yksilötiheys, biomassa ja lajimäärä vuosina 1987-1991 syksyisin ja erikseen vuoden 1991 syksyllä.**

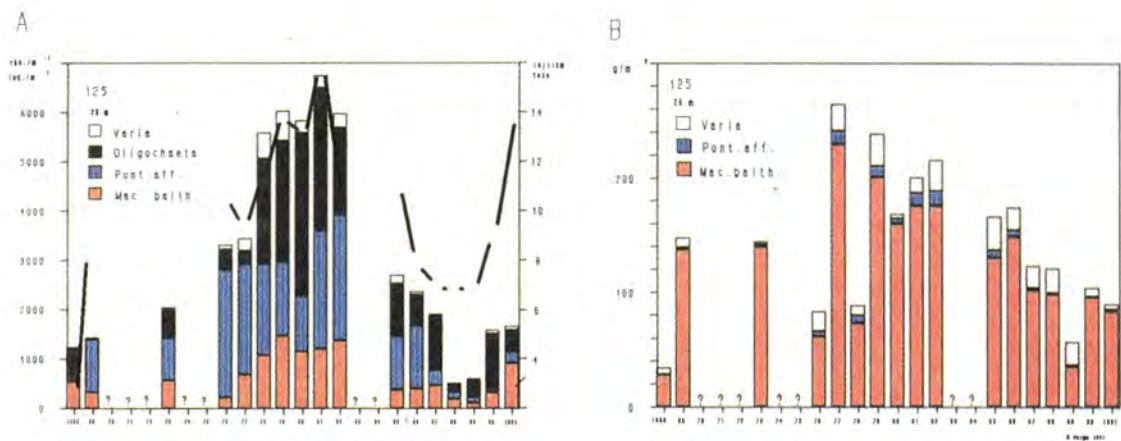
Table 10. Density, biomass and number of taxa of macrozoobenthos in the outer archipelago (stations 125, 1259 and 1142) of the sea area of Helsinki, mean of the years 1987-1991 and in 1991 separately.

hav.paikka station	yks.tih./m <sup>2</sup> density, ind./m <sup>2</sup>		biomassa, g/m <sup>2</sup> biomass		lajimäärä no of taxa	
	1987-1991	1991	1987-1991	1991	1987-1991	1991
125	1300	1600	94	81	9	9
1259	1000	1400	63	15	8	7
1142	1200	2100	93	99	13	8



**Kuva 11. Katajaluodon havaintopaikan pohjaeläimistön koostumuksen ja keskimääräisen yksilötiheyden ja lajimäärän muutokset 1960-luvulta vuoteen 1991.**

Fig. 11. Mean density, dominating taxa and number of species of macrozoobenthos in Katajaluoto area (125) from 1960's to 1991.



**Kuva 12. Katajaluodon havaintopaikan pohjaeläimistön koostumuksen ja keskimääräisen yksilötiheyden ja lajimäärän (A) ja biomassa (B) muutokset 1960-luvulta vuoteen 1991.**

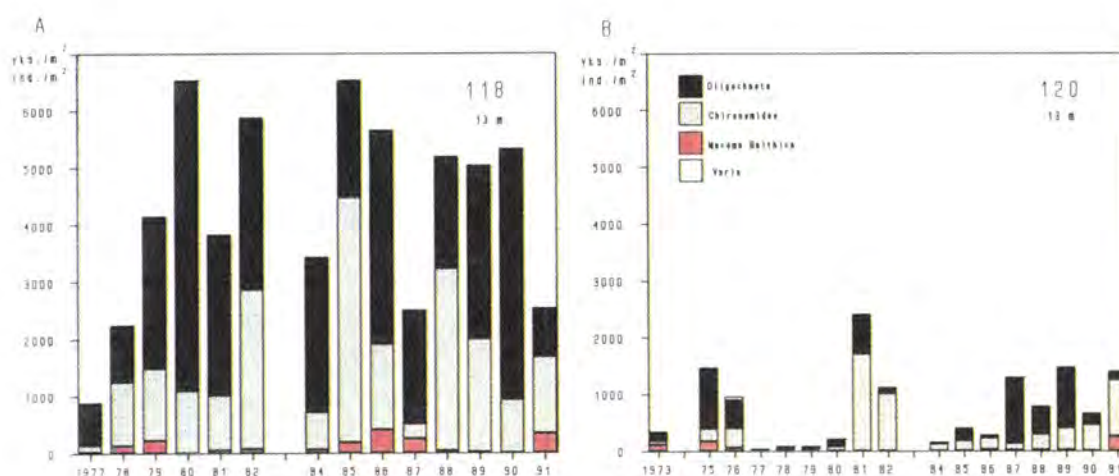
Fig. 12. Mean density and number of species (A) and biomass (B) of macrozoobenthos in Katajaluoto area (125) from 1960's to 1991.



## 1.32.2

## Espoon merialue

Espoonlahden pohjaeläimistöä näytteitä otettiin samoilta kolmelta havaintopaikalta kuin aiemminkin: 118, 119 ja 120. Lahden perukan syvänteessä kesällä muodostuu helposti kerrostuneisuutta. Usein toistuva vähähappinen tilanne rajoittaa lajistoa. Muutaman tuhannen yksilön tiheydestä oli eniten surviaissääskitoukkia (kuva 13). Samoin biomassan pääosa muodostui surviaissääskitoukista. Espoonlahden suulla oleva noin 13 metrin kattilamainen syvennys on happioloiltaan myös ongelmallinen. Vähäisen pohjaeläimistön sielläkin muodostivat suurelta osin surviaissääskitoukat. Tosin nuoria itämerensimpukoita vuoden 1991 näytteissä oli. Biomassat olivat melko alhaisia sekä Espoonlahden suulla (havaintopaikka 120) että lahden perukassa (havaintopaikka 118).



**Kuva 13. Espoonlahden (havaintopaikat 118 ja 120) koostumuksen ja keskimääräisen yksilötiheyden ja lajimäärän muutokset 1960-luvulta vuoteen 1991.**

Fig. 13. Mean density and number of species of macrozoobenthos in Espoonlahti (stations 118 and 120) from 1960's to 1991.

Ryssjeholmsfjärdenin havaintopaikka 1171 otettiin ohjelmaan muutama vuosi sitten aikaisemman havaintopaikan 117 tilalle sen jäätyä sataman rakentamisen takia liian lähelle ruoppausaluetta. Aikaisempi havaintopaikka 117 edusti aikanaan itämerensimpukoiden parasta lisääntymisaluetta matalalla lahtialueella. Uusi havaintopaikka on hieman pehmeämmällä pohjalla kuin aikaisempi eikä siellä itämerensimpukakanta ole niin vahva. Lajivalikoima kuvastaa matalien lahtien melko luonnontilaista pohjaa. Yksilötiheys oli vuonna 1991 alempi kuin aikaisemmin, mutta lajeja oli yhdeksän, mikä on tämän laatualueen havaintopaikoille korkea määrä (taulukko 11).

**Taulukko 11. Ryssjeholmsfjärdenin (havaintopaikka 1171) yksilötiheys, biomassa ja lajimäärä vuodesta 1989 vuoteen 1991.**

Table 11. Macrozoobenthos density, biomass and number of taxa in Ryssjeholmsfjärden bay (station 1171) from 1989 to 1991.

vuosi year	yks./m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	lajilkm no. of taxa
1989	1300	8.4	8
1990	1200	13.0	13
1991	570	8.5	9

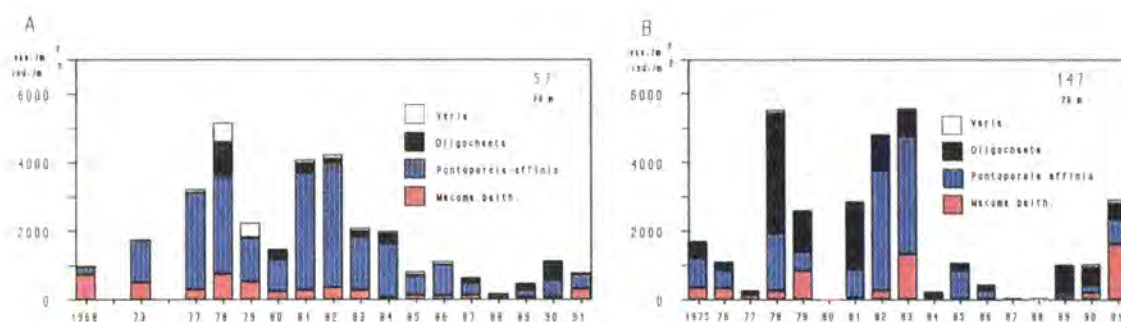
Espoon merialueella Bodön selän havaintopaikalla 107 pohjan syvänteessä muutoksia ei ole tapahtunut. Huonot happiolot ja ainakin ajoittaiset happikadot ovat jatkuneet tässä syvänteessä vuodesta toiseen. Siten edellytyksiäkään pohjaeläimistön määrän tai laadun muuttumiseen ei tällä alueella ole. Vuonna 1991 syvänteen pohjaeläimistön muodosti pääasiassa harvasukasmatokanta muutaman sadan yksilön tiheydellä neliometriä kohti.

**Taulukko 12. Bodönselän (havaintopaikka 107) yksilötiheys, biomassa ja lajimäärä vuodesta 1989 vuoteen 1991.**

Table 12. Macrozoobenthos density, biomass and number of taxa in Bodönselkä (station 107) from 1989 to 1991.

vuosi year	yks./m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	lajilkm no. of taxa
1989	8	0.1	3
1990	28	0.4	4
1991	390	0.8	6

Espoon saariston jätevesien purkupuksen lähellä olevien havaintopaikkojen (57, 147, ja 156) pohjaeläimistön yksilömäärän ja biomassan todettiin olevan samaa suuruusluokkaa kuin aikaisemmin. Knaperskärin havaintopaikalla 147 nuorten itämerensimpukoitten osuus oli suurempi kuin aikaisemmin. Lajimäärä oli myös näillä havaintopaikoilla korkeampi kuin edellisvuonna (kuva 14).



**Kuva 14. Espoon jätevesien purkualueen läheisyydessä sijaitsevien havaintopaikkojen 57 ja 147 pohjaeläinmuutoksen ja keskimääräisen yksilötiheyden sekä lajimäärän muutokset vuoteen 1991 saakka.**

Fig. 14. Quality, mean density and number of species of macrozoobenthos in the vicinity of Espoo discharge area (stations 57 and 147) until 1991.

Espoon purkualueen havaintopaikat muistuttavat toisiaan, mutta myös paikallisia eroja on todettavissa, esimerkiksi konkreettioiden määrä on erilainen eri havaintopaikoilla. Seuraavassa vertaillaan lyhyesti Espoon saariston havaintopaikkojen pohjan elämistön muutoksia yksilötiheyden ja biomassan suhteen vuoden 1987-1991 keskiarvona ja erikseen vuoden 1991 syksyn havaintojen tuloksina:

**Taulukko 13. Espoon jätevesien purkualueen (havaintopaikat 57, 147 ja 156) pohjaeläintiheys, -biomassa ja -lajimäärä 1980-luvun lopulla ja erikseen vuonna 1991.**

Table 13. Macrozoobenthos density, biomass and number of taxa in Espoo wastewater discharge area (stations 57, 147 and 156) from the end of 1980's and in 1991 separately.

hav.paikka- station	vuodet/years					
	1987- 1991		1991	1987- 1991		1991
	yks./m <sup>2</sup> ind./m <sup>2</sup>			g/m <sup>2</sup>		lajilkm no. of species
57	630	770	39	16	8	8
147	970	2800	21	59	7	12
156	1000	1900	30	12	7	8

Harvasukasmatojen osuus Espoon jätevesien purkualueen läheisillä havaintopaikoilla kasvoi erityisesti 1980-luvulla kuten muuallakin tutkimusalueella. Itämerensimpukoitten lisääntyminen tällä alueella oli kuitenkin vunna 1991 kohtalainen, koska jokaisella havaintopaikalla pienikokoisten simpukoitten määrä oli suurempi kuin vanhojen, suurikokoisten yksilöiden. Itämerensimpukoiden biomassassa oli erittäin alhainen, muutamia grammoja neliometrillä. Vuoden 1986 pohjaeläinkartoituksessa tilanne oli päinvastainen, isokokoisten simpukoiden määrä oli suurempi ja biomassassa oli huomattava, muutamia kymmeniä grammoja neliometrillä.



#### 1.4 Johtopäätökset

Vuoden 1991 tulokset osoittivat, että lahtialueilla pohjaeliöstö koostui edelleen surviaissääskitoukista ja harvasukasmadoista. Helsingin suurissa lahdissa pohjaeläinlajimäärä oli kasvanut, mutta yksilötiheydet pienentyneet. Biomassa oli pysynyt suurin piirtein ennallaan. Helsingin Taulukarin läjitysalueen pohjaeläimistö poikkesi ympäröivästä alueesta siten, että useiden lajien nuoruusvaiheita todettiin erityisesti tällä alueella runsaasti. Itämerensimpukoita tällä alueella löydettiin ympäröivää aluetta enemmän. Mustakuvun läjitysalueen pohjaeläimistö muistutti hyvinkin ympäröivien alueiden eläimistöä. Eestiluodon hiekanottoalueella oli tilanne tasaantunut hiekanoton jälkeen niin, että lajimäärä oli lisääntynyt ja pohjaeläimistö muistutti ympäröivien alueiden pohjaeläimistöä.

Kaikkialla Espoon merialueen havaintopaikoilla pohjaeläimistön yksilötiheys, biomassa ja lajiluku näytti olevan edellisvuosien kaltainen aluetta kokonaisuutena tarkasteltaessa. Helsingin ja Espoon saaristossa näyttää olevan paikallisia eroja lähinnä biomassan määrissä. Jätevesien purkuputkien lähellä olevilla havaintopaikoilla biomassa oli alhaisempi kuin vastaavan syvyysvyöhykkeen muilla havaintopaikoilla. Helsingin ja Espoon jätevesien purkuputkien välissä sijaitsevalla Kytön väylän alueella pohjaeläinbiomassa oli vuonna 1991 pienin koskaan todetuista.

Lajimäärä oli useimmilla havaintopaikoilla saaristossa yhtä korkea tai korkeampi kuin aikaisemmin. Valtalajisto oli ennallaan: itämerensimpukka ja valkokatka. Valkokatkan kannat olivat hieman vahvistuneet edelliseen vuoteen verrattuna. Nuoria itämerensimpukoita todettiin Espoon purkuputken läheisyydessä harvinaisen runsaasti. Alueen pohjaeläimistön määrä on ollut kuitenkin erittäin vaihtelevaa viimeisten parinkymmenen vuoden aikana. Ainoa selitys tällaiselle on kuitenkin vanha oletus, että voimakkaat myrskyt saavat löyhästi pohjalle kertyneen aineksen liikkelle ja "lakaisuefektii" siirtää pohjan sedimenttiä ja eläimistöä pitkiäkin matkoja.

Suurin osa Helsingin ja Espoon saariston alueesta kuuluu nk. transportaatio- tai eroosiopohjiin (Rantataro 1992). Tällä tarkoitetaan sitä, että pohjalle laskeutuva aines liikkuu vähitellen päävirtaussuuntaan, lounaaseen, pari senttiä sekunnissa (Hari & Soini 1975). Pohjan pinnalle jää tällöin vain hyvin vähäinen kerros. Vaikka tutkimusalueella vedestä pohjalle vajoavaa ainesta onkin runsaasti runsaan planktonin ja jokivesien tuoman aineksen muodossa, on epävarmaa, saavatko sitä ravintonaan käyttävät pohjaeläimet kuitenkaan tarpeeksi. Ulkosaariston näytteissä pehmeän kerroksen paksuus glasiaalisaven päällä on yleensä ollut muutaman millimetrin luokkaa. Saariston toisen valtalajin, valkokatkan, populaatioiden on arveltu mm. Tvärminnen rannikkoalueella olevan ravinnon rajoittaman (Uitto & Sarvala 1991).

Kun pyritään saamaan luotettavaa kuvaa pohjaeläimistöistä Helsingin ja Espoon merialueen tilan kuvaajana, pitäisi ongelmat jakaa sekä ajallisiin, että paikallisiin muutoksiin. Myös odotettavissa olevat suuret muutokset kuormitusoloissa, -määrissä tai paikoissa, tulisi ottaa huomioon tulevaisuudessa seurantaohjelmia laadittaessa. Nyt kyseessä olevalla tutkimusalueella nämä muutokset on voitu todeta melko hyvin useilla muutamien vuosien välein toteutetuilla laajoilla kartoituksilla. Näitä tulisi jatkaa kerran pari vuosikymmenessä Jos muutoksia kuormitusoloissa ei ole odotettavissa, selvitysten väli voisi olla pidempi. Kun menetelmät ja vuodenaika ovat olleet samat viidessä viimeksi tehdyssä kartoituksessa, on vertailukelpoisuus säilytetty. Selvitysten vertailukelpoisuuden tärkeys niin ajallisesti kuin paikallisestikin on todettu jo 1970-luvulta lähtien useissa yhteyksissä (esim. Gray et. al. 1980). Näytteenottomenetelmissä rinnakkaisnäytteet ovat tärkeitä. Tätä tutkimusta edeltäneiden selvitysten yhteydessä on todettu, että saariston valtalajien luotettavaan havainnointiin riittää yleensä otetut viisi rinnakkaisnostoa van Veen-näytteenottimella. Parhaaksi ajankohdaksi on osoittautunut syksy. Silloin vuoden alussa lisääntyvien pohjaeläinlajienkin nuoret yksilöt olisivat "saaliissa" mukana. Järvekylg & Kukk (1986) ovat Tallinnan vesiltä lisäksi määrittäneet indikaattoreina mm. Ostracoda- (raakkuäyriäis-) -lajit, jotka eivät varsinaisesti kuulu makrofaunaan. Olisi erittäin mielenkiintoista, jos myös Helsingin ja Espoon aineistosta voitaisiin tulevaisuudessa määrittää vertailun vuoksi Ostracoda-lajisto. Nämä ovat pienikokoisina ehkä herkempiä erilaisten kuormittavien aineiden läsnäololle kuin perinteisesti makrofaunaan kuuluvat lajit.

Olisi tärkeätä seurata nykyisten purkupaikkojen pohjaeläimistön kehityksen lisäksi myös sisälahtien pohjien tilaa. Näin saataisiin konkreettinen osoitus siitä, onko veden laadun paranemisen myötä myös pohjan tila elpynyt. Näin valituilla muutamilla havaintopaikoilla vuosittainen seuranta antaisi hyvän kuvan alueiden kehityksestä suhteellisen pienellä työmäärällä.

Pohjaeläimistön tila on tässä yhteydessä selvitetty vain yhteen ajankohtaan sidottuna käsitteenä. Eliöyhteisöjen sisäinen toiminta eri vuodenaikoina ja yhteys yllä olevan veden laatuun on erittäin monimuotoinen ongelma ja vaatisi eri lajien tuotannon ja elinkierron tutkimista ja on siten paljon laajemmat resurssit vaativaa.

Yhteenvedon voidaan todeta, että muutamien lahtialueilla sijaitsevien havaintopaikkojen vuosittaisen näytteenoton lisäksi, kerran pari vuosikymmenessä tehdyn laajan kartoituksen avulla saadaan paras tulos pohjan biologisen tilan selvittämisessä tällä alueella, kun tehtävänä on seurantatutkimus.

## Kirjallisuus:

## References:

- Andersin, A-B. & H. Sandler 1991: Macrobenthic fauna and oxygen deficiency in the Gulf of Finland. - *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 67: 3-10.
- Dybern, B. I., H. Ackefors, & R. Elmgren 1976: Recommendations on the methods for marine biological studies in the Baltic sea. - *The Baltic Marine Biologists, Publ. 1*, 98 pp.
- Gray, J.S., D. Boesch, C. Heip, A.M. Jones, J. Lassig, R Vanderhorst & D. Wolfe 1980: The role of ecology in marine pollution monitoring. - *Rapp. p.-v. Cons. int Explor.Mer*, 179:237-252.
- Hari, J. & K. Soini 1975: Meriveden virtaus Espoon, Helsingin ja Sipoon edustalla. (Summary: Current in the Espoo-Helsinki-Sipoo sea area.). - *Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja* 7(2) 57 pp.
- Järvekülg, A. & E. Kukk 1985: General problems of the bioindication of the condition of the Gulf of Finland. - *Hydrobiological Researches* XV, 7 - 15.
- Laakso, M. 1965: The bottom fauna in the surroundings of Helsinki. - *Annales Zoologici Fennici* 2: 19- 37.
- Lindholm, H. 1991: Sedimentkvalitet och bottenfauna: en experimentell studie. - *Pro gradu-avhandling, Åbo akademi, (mimeo)* 44pp.
- Luotamo, I. 1971: Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistö. (Summary: Macroscopic bottom fauna in the sea area of Helsinki and Espoo) - *Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja* 3(2) 41 pp.
- Pesonen, L. 1988 (ed.): Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970-1986. (Summary: Monitoring of the sea area off Helsinki and Espoo in 1970- 1986). - *Tutkimustoimiston tiedonantoja* 17, 264 pp.
- Rantataro, J. 1992: Pääkaupunkiseuden vedenalaiset maa-ainesvarat. - *Helsingin seutukaavliiton julkaisuja* C 31 84 pp.
- Skog, S. & R Varmo 1980: Effects of pollution on the distribution of *Macoma baltica* (L.) in the sea area of Helsinki. - *Finnish Marine Research* 247 (1989): 124 - 134.
- Uitto, A. & J. Sarvala 1991: Seasonal growth of the benthic amphipods *Pontoporeia affinis* and *P.femorata* in a Baltic archipelago in relation to environmental factors. - *Marine Biology* 111:237-246.
- Varmo, R. & S. Skog 1980: Helsingin merialueen pohjaeläintutkimus vuodelta 1973. (Summary: Macrozoobenthos of the sea area off Helsinki in 1973) - *Vesilaboratorion tiedonantoja* 12 (2) 59 pp.
- Varmo, R. 1984: Makroskoopinen pohjaeläimistö Helsingin ja Espoon merialueella vuonna 1978. (Summary: Macrozoobenthos in the sea area off Helsinki and Espoo in 1978). - *Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja* 15 46 pp.
- Varmo, R. 1988: Helsingin ja Espoon merialueen makroskoopinen pohjaeläimistö. (Abstract: The macrozoobenthos in the sea area off Helsinki and Espoo). - In: Pesonen, L. 1988 (ed.): Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970-1986. (Summary: Monitoring of the sea area off Helsinki and Espoo in 1970-1986). - *Tutkimustoimiston tiedonantoja* 17, 167 - 204.

2

Raili Varmo ja Tapio Riiheläinen

POHJASEDIMENTTI HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEILLA

## Pohjasedimentti Helsingin ja Espoon merialueilla

### Tiivistelmä

Helsingin ja Espoon merialueilla ensimmäinen merenpohjan pehmeitä sedimenttejä koskenut selvitys tehtiin vuonna 1975. Sen jälkeen otettiin vuonna 1986 ja 1991 pohjaeläinselvitysten yhteydessä myös sedimenttinäytteet. Näytteistä analysoitiin kuivapitoisuuden lisäksi hehkutushäviö sekä lyijy ja kadmium. Aikaisemmissa selvityksissä on määritetty useampia metalleja. Metallipitoisuudet eivät yltäneet aikaisempien määritysten tasolle kummankaan määritetyn metallin osalta. Eroja voidaan osaksi selittää analytiikan erilaisuudella. Kadmium-pitoisuudet olivat hyvin paljon pienempiä kuin aikaisemmin. Myös lyijypitoisuudet olivat suurimmassa osassa tutkimusalueetta pienemmät kuin ennen.

## Bottensedimenten i Helsingfors och Esbo havsområden

### Sammandrag

Den första undersökningen gällande mjuka sediment på havsbotten utanför Helsingfors och Esbo gjordes år 1975. Därefter har sedimentprover tagits i samband med bottenfaunetredningarna år 1986 och 1991. Proverna analyserades med avseende på torrsvikt, glödningsförlust samt bly och kadmium. Vid tidigare undersökningar har bestämning gjorts på flera metaller. Såväl bly- som kadmiumhalterna underskred de halter som uppmätts tidigare. Skillnaderna kan delvis förklaras med skillnader i analystekniken. Kadmiumhalterna var mycket lägre än tidigare. Också blyhalterna var inom största delen av det undersökta området mindre än tidigare.

## Bottom sediments in the Helsinki and Espoo sea areas

### Summary

The first study of soft bottom sediments in the Helsinki and Espoo sea areas was carried out in 1975. Studies of the same sediments were repeated in the context of macrozoobenthos studies in 1986 and 1991. In 1991, dry weight, loss on ignition and the lead and cadmium of the samples were analysed. Several other metals in addition had been analysed in the earlier studies. Neither the lead nor the cadmium concentrations in the 1991 samples were of the same level as with earlier determinations. Some of the differences can be attributed to analysing techniques, which differed somewhat in all three studies. The cadmium concentration in the soft sediments was considerably lower than earlier. The lead concentration was lower likewise, although not as markedly.

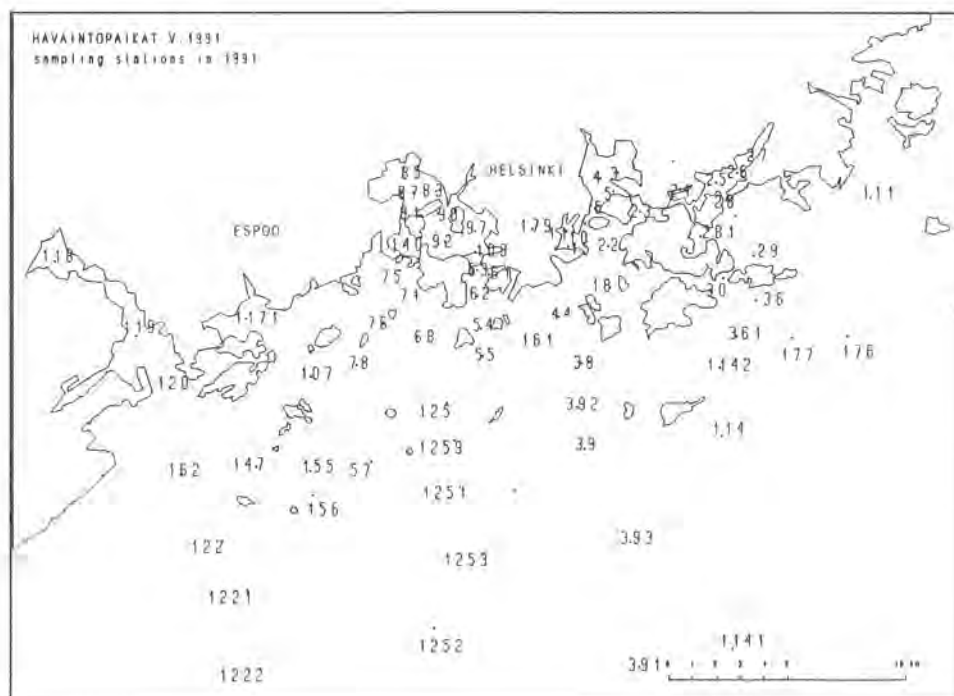


## 2.1 Yleistä

Helsingin ja Espoon merialueiden pehmeiden pohjasedimenttien pintakerrosten sisältämiä ravinne- ja raskasmetallipitoisuuksia on selvitetty aikaisemmin kolmessa alueellisesti laajassa tarkkailussa (Varmo 1976 ja Varmo 1988). Ravinteiden tarkastelu kokonaisravinteina sedimentistä ei anna tarkkaa informaatiota siitä, mitä todella sedimenteissä tapahtuu, mutta se voi antaa tietoa sedimenttien ravinnevastarojen suuruusluokista. Helsingin merialueelta on hiljattain valmistunut kattava selvitys maalajeista eri osissa saaristoa lähinnä hiekkavarojen inventointia varten (Rantataro 1992).

Helsingin ja Espoon puhdistetut jätevedet johdetaan ulkosaariston reunalle noin 15 - 20 m syvälle alueelle. Espoon jätevedet jo vuodesta 1974 ja Helsingin vuodesta 1986 lähtien. Pääasiassa tältä alueelta mereen johdetaan puhdistettuja asumajätevesiä.

Pohjasedimenttien sisältämien raskasmetallien pitoisuuksien seuranta on sisällytetty vesiviranomaisen hyväksymään tarkkailuohjelmaan. Tarkkailuohjelmien perusteina ovat olleet Helsingin osalta vesioikeuden päätös No 72/1979 A, 15.6. 1979 ja Espoon osalta No 101/1990, 14.11. 1990.



**Kuva 1. Pohjasedimenttien näytteenottoaikat vuonna 1991.**  
Fig. 1. Sampling stations of bottom sediments in 1991.

Tässä työssä Raili Varmo on tehnyt näytteenottosuunnitelman ja vastannut näytteiden ottamisesta ja Tapio Riiheläinen on vastannut analyysimenetelmien valinnasta ja analysoinnista.

## 2.2

### Tarkkailualue ja menetelmät

Tutkimusalueen yleisiä ominaisuuksia on esitetty aikaisemmin useissa yhteyksissä (esim. Pesonen 1992). Tutkimusalueella pohjan laatu muuttuu hyvinkin paljon lyhyidenkin välimatkojen aikana. Tässä työssä otetut näytteet pyrittiin ottamaan mahdollisimman tarkkaan samoilta alueilta kuin edellisen kerran vuonna 1986. Pohjasedimenttinäytteet otettiin pohjeläinnäytteenoton yhteydessä, samoista havaintopaikoista ja samoista näytteistä (kuva 1). Kun pohjäläinnäytteet oli otettu veneeseen, sedimenttinäytteet otettiin ruostumattomasta teräksestä tehdyllä ohuella putkella (halkaisija 2,2 cm) sedimentin pintakerroksesta. Näytteen paksuudeksi syvyysuuntaan pyrittiin saamaan noin 3 cm. Näyte kuljetettiin laboratorioon muovipurkissa ja punnittiin samana päivänä märkäpainon saamiseksi. Näytteen annettiin kuivua kuiva-ainepitoisuuden määrittämiseksi huoneen lämmössä. Hehkutushäviötä varten näytteitä pidettiin 550°C:ssa 3 h (SFS 3008). Raskasmetalleista määritettiin lyijy (Pb) ja kadmium (Cd). Näytteet käsiteltiin väkevällä typpihapolla mikroaaltouunissa ja mittaukset tehtiin Varian 300/400 atomiabsorptiospektrometrilla. Lyijy mitattiin käyttäen liekkitekniikkaa (SFS 5074 ja SFS 5502). Määritykset testattiin käyttäen kontrolliaineena sertifioitua lietettä BCR 144, jonka lyijypitoisuudeksi saatiin 475 oikean arvon ollessa 495 mg/kg TS ja kadmiumpitoisuudelle saatiin vastaavasti 3,0/3,4 mg/kg TS. Aikaisemmissa selvityksissä on määritetty useampia metalleja, mutta koska Helsingin ja Espoon alueella ei ole erityisesti raskasmetalleja jätevedeen johtavia tuotantolaitoksia kovinkaan paljoa, ei katsottu aiheelliseksi määrittää kaikkia edellisissä selvityksissä olleita parametreja.

## 2.3

### Tulokset ja niiden tarkastelu

Kaikki sedimenttitulokset samoin kuin havaintopaikkatiedot on esitetty taulukossa 1. Sedimentin hehkutushäviön suhdetta kuiva-ainepitoisuuteen tutkimusalueella on kuvattu kuvassa 2. Sedimenttiin sitoutuneiden lyijyn ja kadmiumin määrän suhdetta hehkutushäviöön selvittävät kuvat 3 ja 4 ja tuh kattomaan kuivapainoon kuvat 5 ja 6. Nämä parametrit osoittavat samanlaisia tuloksia kuin aikaisemmissa selvityksissä.

Kadmiumpitoisuuden maksimi oli 4,7 mg/kg(TS). Se määritettiin Laajalahden perukasta (havaintopaikka 85). Lyijypitoisuus oli korkein Töölönlahdella, 240 mg/kg(TS). Molempien metallien pitoisuudet olivat alempia kuin aikaisemmin. Kadmiumin ja lyijyn pitoisuuksien vaihtelu eri syvyysvyöhykkeillä eri selvityksissä on esitetty kuvissa 7 ja 8. Voidaan olettaa, että liikenteen aiheuttamien lyijypitoisuuksien pieneneminen ja jätevedenpuhdistusprosessien kehittyminen ovat vaikuttaneet niin, että tarkasteltujen metallien pitoisuudet ovat alentuneet. Osasyynä voi olla myös sedimentin kulkeutuminen todellisiin sedimentaatioaltoiin eli Suomenlahden keskustan syvänteeseen.

Taulukko 1.

Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläinkartoituksen (syksy 1991) havaintopaikat, niiden syvyydet, sijainti, pohjan laatu, näytteenotin (E= Ekman-Birge- ja V= van Veen-tyyppinen), näytteiden lukumäärä, sedimentin kuivapaino (TS %), hehkutushäviö (Hh, 100-hehk. jäänn.), kadmiumin (Cd) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet (mg/kg TS) sekä näytteenoton ajankohta:

Table 1. Macrozoobenthos and sediment sampling stations in the sea area of Helsinki and Espoo in 1991 sea

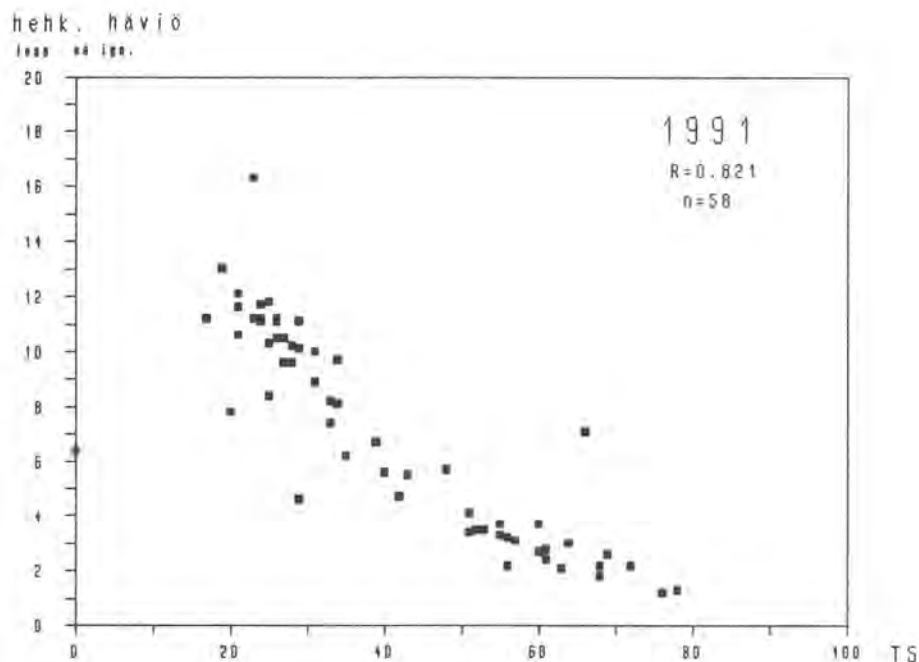
Hav. paikka	Syv. (m)	Sijainti	Pohjan laatu	Näytt. lkm otin	TS %	Hh 100-hj	Cd mg/kg(TS)	Pb	Näytteenoton pvm
003	2.0	667744-255614	li, kj	E 10	33	8.2	0.8	65	27.08.-91
004	3.0	667645-255530	li, kj	E 10	31	10.0	0.8	71	23.08.-91
005	2.5	667610-255608	li, kj	E 10	29	11.1	0.8	87	21.08.-91
006	4.5-5.0	667548-255486	li, hi	E 10	28	10.2	1.2	62	27.08.-91
010	6.0	667438-255445	li, aa	E 10	34	9.7	2.0	88	10.09.-91
011	8.0	667438-255445	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	20	7.8	0.8	65	10.09.-91
015	7.0	667354-255458	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	29	10.1	4.6	98	20.09.-91
018	16.0	667155-255600	li	E 10	25	11.8	1.5	82	05.09.-91
022	13.0	667368-255584	li, H <sub>2</sub> S	E 10	17	11.2	1.1	87	11.09.-91
023	8.0	667511-255743	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	40	5.6	0.7	41	13.09.-91
024	1.5	667562-255842	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	48	5.7	0.8	38	13.09.-91
025	4.5-5.0	667644-256030	li	E 10	26	11.1	1.0	38	04.09.-91
026	4.0-5.0	667750-256156	li	E 10	24	11.2	1.3	29	04.09.-91
027	1.5	667784-256196	li, kj	E 10	33	7.4	0.6	18	03.09.-91
028 (= 110)	10.0	667421-255974	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	31	8.9	0.6	59	30.10.-91
281	5.0	667784-256196	li	E 10	27	9.6	0.5	59	23.10.-91
029	11.5	667329-256233	li	E 10	21	?	1.0	110	23.10.-91
030	12.0-13.0	667208-256056	li	E 10	24	11.7	1.7	53	22.08.-91
036	33.0	667143-256356	li, H <sub>2</sub> S	E 10	21	12.1	1.2	65	22.08.-91
0361	26.0	666950-256286	li, aa, hi, K	V 5	55	3.7	0.2	16	30.10.-91
038	28.5	666860-255460	li, kj, H <sub>2</sub> S	V 5	22	?	0.8	61	11.11.-91
039	40.0	666463-255444	hi, k	V 5	72	2.2	0.1	8	02.09.-91
0391	56.0-58.0	60°00'18"-25°01'00"	li, H <sub>2</sub> S	V 5	-	-	-	-	28.08.-91
0392	34.0	666570-255430	li, H <sub>2</sub> S, k	V 5	68	1.8	0.3	16	05.09.-91
0393	44.0-46.0	666016-255700	li, aa, hi, K	V 5	-	-	-	-	28.08.-91
044	22.0	667052-255385	li, H <sub>2</sub> S	E 10	26	10.5	1.0	52	24.10.-91
054	14.0	666952-255060	hi, aa	V 5	68	2.2	0.5	19	24.09.-91
055	20.0	666831-255050	li, aa	V 5	69	2.6	0.7	19	24.09.-91
057	29.0	666383-254409	li, k	V 5	61	?	0.4	29	29.10.-91
062	11.0	667125-255018	li, aa, H <sub>2</sub> S	V 5	43	5.5	0.4	53	24.09.-91
063	10.5	667213-255000	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	41	?	2.9	79	20.09.-91
068	13.5-16.0	666948-254769	li, H <sub>2</sub> S	E 10	24	11.1	0.5	66	24.10.-91
071	13.0	667064-254792	hi, K	V 5	53	3.5	0.7	49	17.10.-91
075	7.5	667239-254622	li, k	V 5	34	8.1	1.1	77	17.10.-91
076	14.0	667017-254557	li, H <sub>2</sub> S, kj	V 5	19	13.0	1.3	110	18.10.-91
078	19.0	666836-254400	aa, hi, k	V 5	61	2.8	0.3	12	03.10.-91
081	4.0	667490-254682	li, kj	E 10	25	8.4	2.5	54	04.10.-91
083	5.0-6.0	667638-254800	li, kj, H <sub>2</sub> S	E 10	21	11.6	2.6	69	06.09.-91
085	1.5	667728-254788	li, kj, H <sub>2</sub> S	E 10	27	10.5	4.7	80	06.09.-91
087	4.0-4.5	667629-254724	li, kj	E 10	23	11.2	3.3	71	06.09.-91
090	4.5-5.0	667490-254827	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	29	4.6	0.6	23	11.09.-91
092	6.0-6.5	667406-254889	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	39	6.7	0.9	49	11.09.-91
094	8.0	667392-254934	li	E 10	24	?	1.5	83	27.09.-91
097	4.5	667461-254991	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	23	16.3	4.1	170	11.09.-91
103	10.5	667348-254936	li, aa, H <sub>2</sub> S	E 10	25	10.3	1.6	92	20.09.-91
107	17.5-18.0	666715-254282	li, kj, H <sub>2</sub> S	E 10	14	?	1.6	45	03.10.-91
111	15.0-16.0	667668-256666	hi, aa, k	V 5	61	2.4	0.2	25	28.10.-91
114	45.0	666402-256269	hi, aa, H <sub>2</sub> S, k	V 5	57	3.1	0.5	13	26.09.-91
1141	53.0-56.0	60°00'47"-25°06'54"	li, aa, k	V 5	42	4.7	0.6	25	08.10.-91
1142	29.0	666772-256150	aa, hi, k	V 5	55	3.3	0.3	12	26.09.-91
1171	3.0	667065-254021	li, aa	E 10	28	9.6	1.4	49	27.09.-91
118	12.0-13.0	667259-253292	li, kj	E 10	26	11.2	0.9	35	09.09.-91
119	8.0-8.5	666962-253572	li, kj, H <sub>2</sub> S	E 10	27	?	1.0	39	09.09.-91
120	13.0	666652-253652	li, H <sub>2</sub> S	E 10	21	10.6	1.1	44	09.09.-91
122	41.0	666148-253922	li, aa	V 5	60	2.7	2.3	23	15.10.-91
1221	54.0	665734-254200	li, H <sub>2</sub> S	V 5	35	6.2	0.9	28	18.09.-91
1222	61.0	59°59'42"-24°47'06"	li, aa, k	V 5	63	2.1	0.6	12	17.09.-91
125	26.0	666638-254968	aa, hi, K	V 4	56	3.2	0.3	13	07.10.-91
1259	29.0-29.5	666470-254972	li, aa, hi, K	V 4	51	4.1	0.2	13	16.09.-91
1251	32.0	666186-254876	aa, hi, K	V 5	64	3.0	0.3	13	16.09.-91
1252	45.0	60°00'12"-24°54'12"	aa, hi, K	V 5	78	1.3	0.1	6	17.09.-91
1253	35.0-37.0	60°02'18"-24°54'81"	aa, li, K	V 5	66	7.1	1.2	14	17.09.-91
140	4.5-4.0	667390-254678	li, kj	E 10	22	?	1.6	59	04.10.-91
147	25.0-26.0	666336-254112	aa, hi, k	V 5	51	3.4	0.5	11	19.09.-91
155	28.0	666336-254250	aa, hi, k	V 5	60	3.7	0.3	56	29.10.-91
156	30.0	666187-254250	aa, hi, K	V 5	56	2.2	2.3	12	15.10.-91
1601	9.0		li, aa, H <sub>2</sub> S, kj	V 1	65		0.2	15	19.11.-91
1606	6.0		li, aa, H <sub>2</sub> S, kj	V 1	53		0.2	13	19.11.-91
1612	5.0		li, aa, H <sub>2</sub> S, kj	V 1	50		0.2	13	19.11.-91
1616	11.0		li, aa, H <sub>2</sub> S, kj	V 1	51		0.3	24	19.11.-91
1618	13.5		li, aa, H <sub>2</sub> S, kj	V 1	48		0.3	18	19.11.-91
1621	23.0		li, aa	V 3	58		0.2	13	15.11.-91
1622	23.0		li, aa	V 3	-		-	-	15.11.-91
176	26.0	666970-256625	hi, k	V 5	76	1.2	0.8	17	31.10.-91
177	34.0-36.0	666970-256440	aa, li, hi, k	V 5	52	3.5	0.6	17	31.10.-91
179	2.5	667437-255200	li	E 10	21	?	3.1	240	14.10.-91

li = lieju (ooze)  
 aa = savi (clay)  
 hi = hiekka, sorja (sand, gravel)  
 H<sub>2</sub>S = rikkihiiliä (hydrogen sulphide)  
 k = vähän rautamanganiikkonkreetioita (few iron manganese concretions)  
 K = paljon rautamanganiikkonkreetioita (many iron manganese concretions)  
 kj = kasvintäiettiä (plant remains)

**Taulukko 2. Keskimääräiset hehkutushäviön (hh), kadmiumin (Cd) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet eräillä alueilla Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991.**

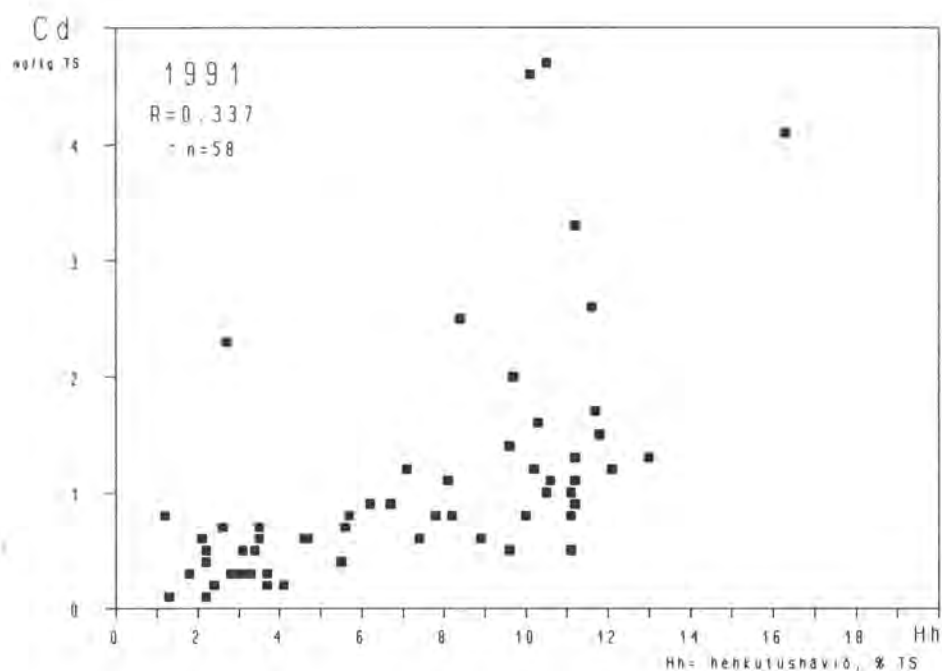
Table 2. Amount of loss on ignition, content of cadmium (Cd) and lead (Pb) of the bottom sediments in some areas of the sea area of Helsinki and Espoo.

	hav.p. lkm	hh %(TS)	Cd	Pb mg/kg(TS)
	no of stations	loss on ign.		
<b>Helsingin merialue:</b>				
Laajalahti	4	10.4	3.3	68.5
Seurasaarenselkä	5	9.5	1.7	83.4
Töölönlahti	1	-	3.1	240.0
Vanhankaup.selkä	4	9.9	0.9	71.3
Vartiokylänlahti	3	9.9	1.0	28.3
Katajaluodon alue	3	3.4	0.3	13.0
<b>Espoon merialue:</b>				
Espoonlahti	3	10.9	1.0	39.3
Knaperskärin alue	3	3.1	0.4	26.0



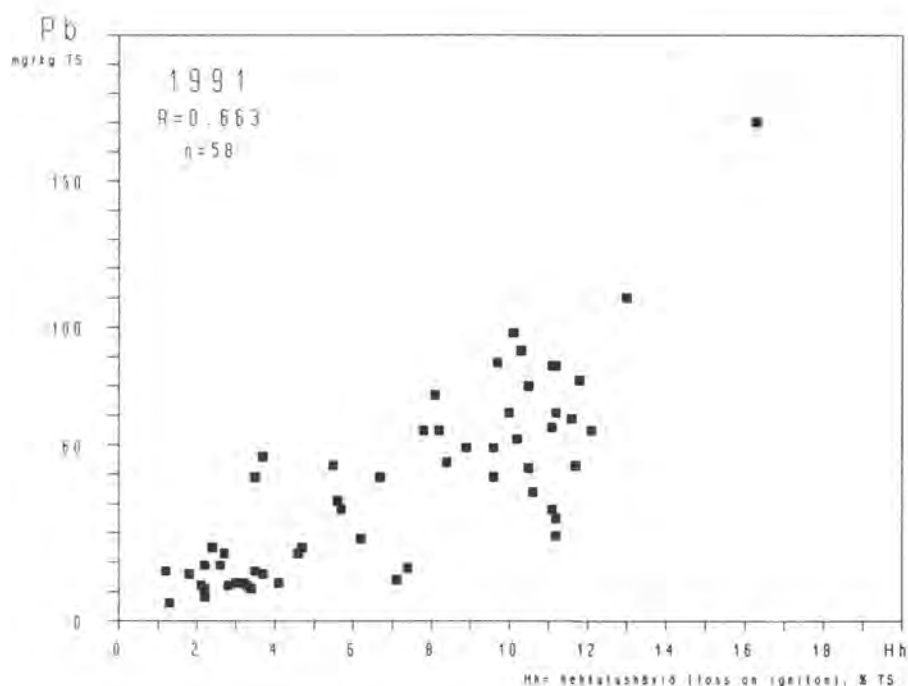
**Kuva 2. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjasedimentin hehkutushäviön (hh) ja kuiva-aineen (TS) välinen korrelaatio vuoden 1991 näytteissä.**

Fig. 2. Correlation between loss on ignition (hh) and total solids (TS) of the bottom sediments of Helsinki and Espoo sea area in 1991.



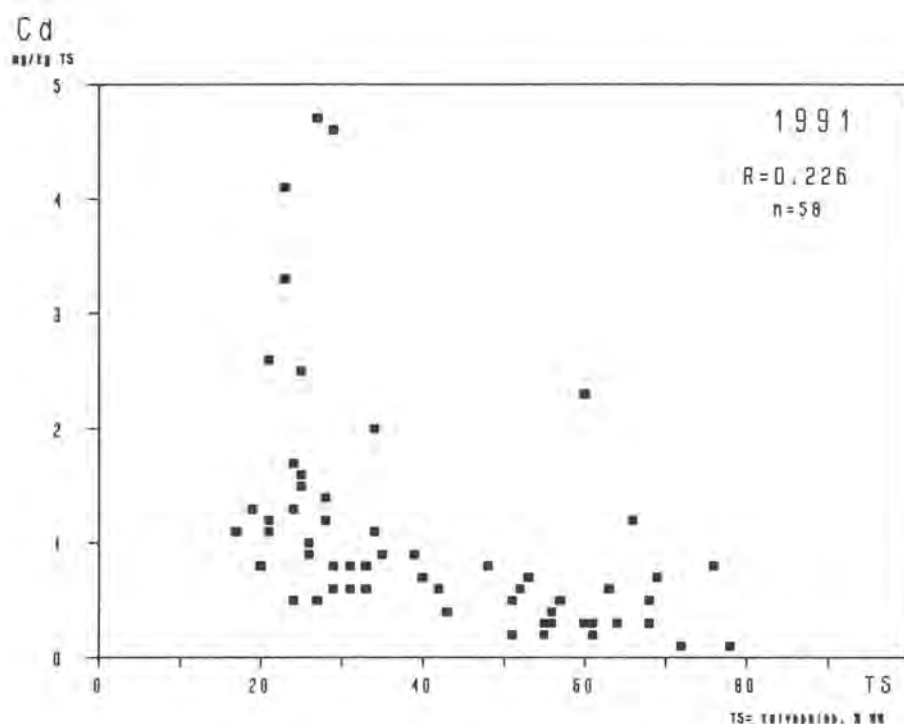
**Kuva 3. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjasedimentin hehkutushäviön (hh) ja kadmium-pitoisuuden (Cd ppm) välinen korrelaatio vuonna 1991.**

Fig. 3. Correlation between loss on ignition (hh) and content of cadmium (Cd ppm) of the bottom sediments of Helsinki and Espoo sea area in 1991.



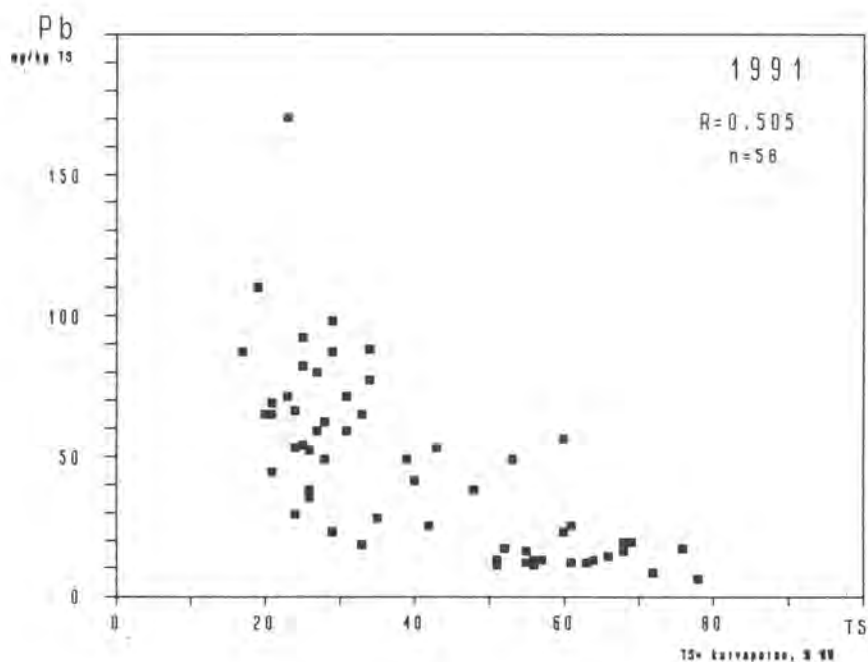
**Kuva 4. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjasedimentin hehkutushäviön (hh) ja lyijypitoisuuden (Pb ppm) välinen korrelaatio vuonna 1991.**

Fig. 4. Correlation between loss on ignition (hh) and content of lead (Pb ppm) of the bottom sediments of Helsinki and Espoo sea area in 1991.



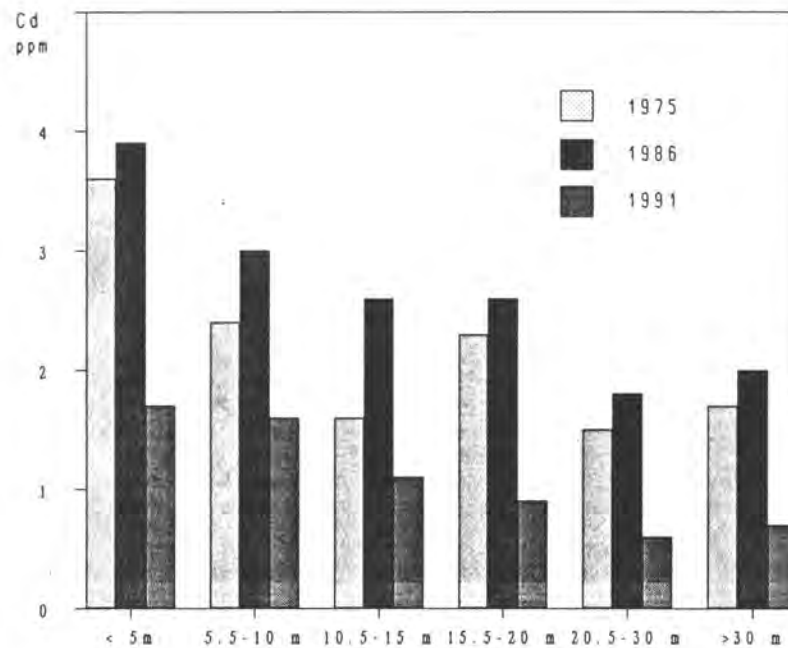
**Kuva 5. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjasedimentin kuiva-ainepitoisuuden (TS) ja kadmium-pitoisuuden (Cd ppm) välinen korrelaatio vuonna 1991.**

Fig. 5. Correlation between total solids (TS) and content of cadmium (Cd ppm) of the bottom sediments of Helsinki and Espoo sea area in 1991.



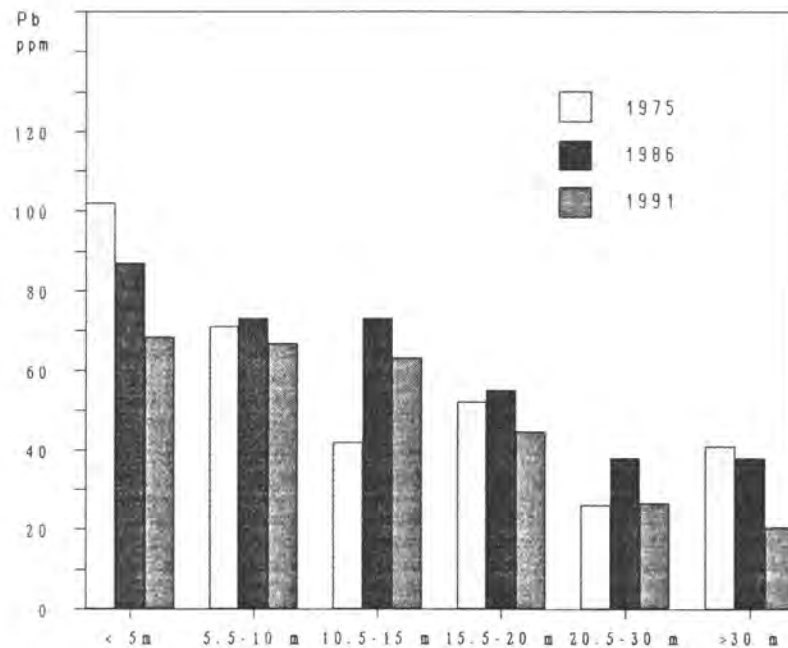
**Kuva 6. Helsingin ja Espoon merialueiden pohjasedimentin kuiva-ainepitoisuuden (TS) ja lyijy-pitoisuuden (Pb ppm) välinen korrelaatio vuonna 1991.**

Fig. 6. Correlation between total solids (TS) and content of lead (Pb ppm) of the bottom sediments of Helsinki and Espoo sea area in 1991.



**Kuva 7. Pohjasedimentin pintakerroksen kadmium-pitoisuuden (Cd ppm,TS) jakautuminen syvyyssvyöhykkeittäin Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1975, 1986 ja 1991.**

Fig. 7. Content of cadmium (Cd ppm, TS) of the surface of soft bottom sediments of different depth zones in the sea area of Helsinki and Espoo in 1975, 1986 and 1991.



**Kuva 8. Pohjasedimentin pintakerroksen lyijy-pitoisuuden (Pb ppm,TS) jakautuminen syvyyssvyöhykkeittäin Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1975, 1986 ja 1991.**

Fig. 8. Content of lead (Pb ppm, TS) of the surface of soft bottom sediments of different depth zones in the sea area of Helsinki and Espoo in 1975, 1986 and 1991.



## Kirjallisuus

## Literature

Pesonen, L. (ed.) 1992: Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1991. - Helsingin kaupungin vesi- ja viemärilaitos, mimeo, 113 pp.

Rantataro, J. 1992: Pääkaupunkiseudun vedenalaiset maa-ainesvarat. - Helsingin seutukaavaliiton julkaisuja C 31, 84 pp.

Varmo, R. 1976: Pohjasedimenttien raskasmetallipitoisuus. - In: Tarkiainen, E. (ed.): Helsingin ja Espoon merialueiden tarkkailu 1975.- Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 8 (1): 115 - 126.

Varmo, R. 1988: Pohjasedimentit Helsingin ja Espoon merialueilla. - In: Pesonen, L. (ed.): Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970 - 1986.- Tutkimustoimiston tiedonantoja 17: 205 - 214.

Helsingin ja Espoon merialueen makroskooppinen pohjaeläimistö syksyllä 1991  
Macrozoobenthos of the sea area of Helsinki and Espoo in autumn 1991

LIITE 1

1 (9)

\* E= Ekman-Birge tyyppinen pohjanoudin, V=van Veen-tyyppinen pohjanoudin

Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples	Lajit/ryhmät taxa	yks/m <sup>2</sup>	±SE	%(yks)	g/m <sup>2</sup>	±SE	%(g)
3	27.08.-91	2,0	10E	Oligochaeta, indet.	7264	654,9	83,7	8,26	0,91	33,3
				Gammarus spp.	4	4,0	0,0	0,00	0,00	0,0
				Chironomidae, indet.	1412	83,5	16,3	16,53	1,36	86,7
				<b>Yhteensä</b>	<b>8680</b>	<b>682,1</b>	<b>100,0</b>	<b>24,80</b>	<b>2,04</b>	<b>100,0</b>
4	23.08.-91	3,0	10E	Halicryptus spinulosus	4	4,0	0,4	0,01	0,01	0,2
				Oligochaeta, indet.	604	63,8	63,2	0,56	0,06	15,7
				Chironomidae, indet.	344	33,8	36,0	2,98	0,49	83,4
				Macoma balthica	4	4,0	0,4	0,03	0,03	0,7
				<b>Yhteensä</b>	<b>956</b>	<b>77,4</b>	<b>100,0</b>	<b>3,58</b>	<b>0,49</b>	<b>100,0</b>
5	21.08.-91	2,5	10E	Prostoma obscurum	8	5,3	0,1	0,02	0,02	0,1
				Oligochaeta, indet.	9232	749,1	78,1	6,36	0,59	18,9
				Chironomidae, indet.	2548	101,9	21,5	27,10	1,08	80,7
				Potamopyrgus jenkinsi	32	14,4	0,3	0,12	0,05	0,4
				Macoma balthica	4	4,0	0,0	0,00	0,00	0,0
<b>Yhteensä</b>	<b>11824</b>	<b>786,2</b>	<b>100,0</b>	<b>33,60</b>	<b>1,29</b>	<b>100,0</b>				
6	27.08.-91	4,5	10E	Oligochaeta, indet.	804	142,4	74,2	0,83	0,21	9,2
				Chironomidae, indet.	252	63,4	23,2	4,81	0,78	53,4
				Potamopyrgus jenkinsi	8	5,3	0,7	0,06	0,04	0,6
				Macoma balthica	20	6,7	1,8	3,31	2,05	36,8
				<b>Yhteensä</b>	<b>1084</b>	<b>176,2</b>	<b>100,0</b>	<b>9,01</b>	<b>2,76</b>	<b>100,0</b>
10	10.09.-91	6,0	10E	Prostoma obscurum	88	21,3	4,2	0,23	0,06	1,3
				Polydora redeki	12	6,1	0,6	0,11	0,09	0,6
				Manayunkia aestuarina	172	60,8	8,3	0,02	0,01	0,1
				Oligochaeta, indet.	856	130,5	41,1	0,37	0,07	2,1
				Jaera albifrons, coll.	216	216,0	10,4	0,08	0,08	0,3
				Chironomidae, indet.	36	24,2	1,7	0,23	0,19	1,3
				Hydrobiidae, indet.	16	10,7	0,8	0,05	0,05	0,3
				Limapontia capitata	56	56,0	2,7	0,02	0,02	0,1
				Macoma balthica	632	100,1	30,3	16,83	4,63	94,0
				<b>Yhteensä</b>	<b>2084</b>	<b>345,4</b>	<b>100,0</b>	<b>17,91</b>	<b>4,61</b>	<b>100,0</b>
11	10.09.-91	8,0	10E	Prostoma obscurum	32	10,0	2,2	0,08	0,03	0,2
				Polydora redeki	44	13,9	3,1	0,53	0,31	1,1
				Oligochaeta, indet.	592	144,2	41,6	0,42	0,10	0,9
				Mysidae, indet.	4	4,0	0,3	0,01	0,01	0,0
				Chironomidae, indet.	52	17,9	3,7	0,05	0,02	0,1
				Potamopyrgus jenkinsi	4	4,0	0,3	0,01	0,01	0,0
				Macoma balthica	696	84,8	48,9	46,88	8,27	97,7
<b>Yhteensä</b>	<b>1424</b>	<b>148,1</b>	<b>100,0</b>	<b>47,97</b>	<b>6,21</b>	<b>100,0</b>				
15	20.09.-91	7,0	10E	Polydora redeki	4	4,0	0,3	0,01	0,01	0,0
				Manayunkia aestuarina	4	4,0	0,3	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	1088	123,8	83,7	1,01	0,15	4,4
				Chironomidae, indet.	64	20,0	4,9	0,69	0,54	3,0
				Macoma balthica	140	32,8	10,8	21,43	8,20	92,6
<b>Yhteensä</b>	<b>1300</b>	<b>139,5</b>	<b>100,0</b>	<b>23,15</b>	<b>8,14</b>	<b>100,0</b>				
18	05.09.-91	16,0	10E	Halicryptus spinulosus	4	4,0	0,2	0,01	0,01	0,0
				Oligochaeta, indet.	1208	204,0	59,1	1,39	0,24	5,2
				Saduria entomon	4	4,0	0,2	0,40	0,40	1,5
				Pontoporeia affinis	104	28,7	5,1	0,47	0,16	1,8
				Chironomidae, indet.	400	24,6	19,6	0,88	0,12	3,3
				Macoma balthica	324	28,3	15,9	23,42	5,66	88,1
<b>Yhteensä</b>	<b>2044</b>	<b>211,9</b>	<b>100,0</b>	<b>26,58</b>	<b>5,56</b>	<b>100,0</b>				
22	11.09.-91	13,0	10E	Prostoma obscurum	20	8,9	1,9	0,06	0,03	0,1
				Polydora redeki	24	8,8	2,3	0,12	0,08	0,2
				Oligochaeta, indet.	232	45,7	22,6	0,51	0,11	0,7
				Gammarus spp.	4	4,0	0,4	0,00	0,00	0,0
				Pontoporeia affinis	20	16,1	1,9	0,10	0,07	0,1
				Chironomidae, indet.	112	22,2	10,9	0,14	0,03	0,2
				Hydrobiidae, indet.	4	4,0	0,4	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	612	106,7	59,5	70,37	19,27	98,7
				<b>Yhteensä</b>	<b>1028</b>	<b>147,5</b>	<b>100,0</b>	<b>71,31</b>	<b>19,30</b>	<b>100,0</b>

Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples näyttöin* taxa sample gear*	Lajit/ryhmät	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)
23	13.09.-91	8,0	10E	Manayunkia aestuarina	4	4,0	0,4	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	160	36,8	17,6	0,17	0,05	0,8
				Chironomidae, indet.	376	51,4	41,4	1,79	0,68	9,1
				Macoma balthica	368	66,3	40,5	17,85	4,79	90,1
				<b>Yhteensä</b>	<b>908</b>	<b>121,9</b>	<b>100,0</b>	<b>19,81</b>	<b>4,90</b>	<b>100,0</b>
24	13.09.-91	1,5	10E	Prostoma obscurum	44	23,4	1,2	0,07	0,04	0,7
				Nereis diversicolor	112	22,2	3,0	0,07	0,02	0,6
				Manayunkia aestuarina	4	4,0	0,1	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	3048	454,0	81,2	0,32	0,06	2,9
				Chironomidae, indet.	340	67,0	9,1	1,23	0,45	11,2
				Potamopyrgus jenkinsi	12	8,5	0,3	0,00	0,00	0,0
				Alderia modesta	12	6,1	0,3	0,00	0,00	0,0
				Limapontia capitata	128	39,5	3,4	0,02	0,01	0,2
				Cerastoderma glaucum	8	8,0	0,2	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	44	17,3	1,2	9,22	4,39	84,4
<b>Yhteensä</b>	<b>3752</b>	<b>486,1</b>	<b>100,0</b>	<b>10,92</b>	<b>4,52</b>	<b>100,0</b>				
25	04.09.-91	5,0	10E	Prostoma obscurum	64	12,2	3,6	0,08	0,02	1,1
				Oligochaeta, indet.	664	47,0	37,1	0,39	0,04	5,0
				Chironomidae, indet.	112	29,1	6,3	1,69	0,62	21,8
				Potamopyrgus jenkinsi	8	5,3	0,4	0,01	0,01	0,2
				Macoma balthica	940	153,9	52,8	5,85	2,52	72,2
<b>Yhteensä</b>	<b>1788</b>	<b>183,4</b>	<b>100,0</b>	<b>7,83</b>	<b>2,98</b>	<b>100,0</b>				
26	04.09.-91	5,0	10E	Prostoma obscurum	108	47,7	6,4	0,33	0,20	7,5
				Nereis diversicolor	4	4,0	0,2	0,33	0,33	7,6
				Oligochaeta, indet.	992	192,0	59,2	0,60	0,12	13,8
				Corophium volutator	4	4,0	0,2	0,00	0,00	0,1
				Chironomidae, indet.	48	18,7	2,9	0,81	0,37	18,5
				Potamopyrgus jenkinsi	4	4,0	0,2	0,01	0,01	0,1
				Macoma balthica	516	124,0	30,8	2,27	2,13	52,3
				<b>Yhteensä</b>	<b>1676</b>	<b>257,0</b>	<b>100,0</b>	<b>4,35</b>	<b>2,31</b>	<b>100,0</b>
27	03.09.-91	1,5	10E	Nereis diversicolor	8	5,3	0,3	0,03	0,02	0,2
				Polydora redeki	132	90,2	4,5	0,12	0,08	0,8
				Oligochaeta, indet.	728	149,0	24,9	0,19	0,05	1,3
				Mysidae, indet.	4	4,0	0,1	0,02	0,02	0,2
				Pontoporeia affinis	4	4,0	0,1	0,00	0,00	0,0
				Corophium volutator	4	4,0	0,1	0,00	0,00	0,0
				Chironomidae, indet.	1948	281,6	88,5	5,00	0,96	35,5
				Limapontia capitata	20	10,7	0,7	0,01	0,01	0,1
				Macoma balthica	80	19,8	2,7	8,71	6,64	81,8
				<b>Yhteensä</b>	<b>2928</b>	<b>381,5</b>	<b>100,0</b>	<b>14,09</b>	<b>6,97</b>	<b>100,0</b>
28(110)	30.10.-91	10,0	10E	Prostoma obscurum	4	4,0	0,1	0,01	0,01	0,0
				Manayunkia aestuarina	84	18,3	1,7	0,01	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	2784	443,0	57,2	1,77	0,25	1,6
				Pontoporeia affinis	48	11,6	1,0	0,36	0,11	0,3
				Chironomidae, indet.	440	61,4	9,0	6,39	1,16	5,9
				Limapontia capitata	4	4,0	0,1	0,01	0,01	0,0
				Gastropoda, indet.	4	4,0	0,1	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	1496	136,0	30,8	100,60	17,56	92,2
<b>Yhteensä</b>	<b>4964</b>	<b>542,6</b>	<b>100,0</b>	<b>109,14</b>	<b>17,08</b>	<b>100,0</b>				
28,1	23.10.-91	5,0	10E	Prostoma obscurum	44	12,6	5,0	0,12	0,03	0,5
				Nereis diversicolor	8	5,3	0,9	0,01	0,00	0,0
				Nereis diversicolor	8	5,3	0,9	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	124	21,9	14,1	0,03	0,01	0,1
				Chironomidae, indet.	16	8,8	1,8	0,02	0,02	0,1
				Hydrobidae, indet.	4	4,0	0,5	0,03	0,03	0,1
				Limapontia capitata	8	5,3	0,9	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	668	63,1	75,9	24,23	9,48	99,2
				<b>Yhteensä</b>	<b>880</b>	<b>80,2</b>	<b>100,0</b>	<b>24,43</b>	<b>9,47</b>	<b>100,0</b>
29	23.10.-91	11,5	10E	Oligochaeta, indet.	1084	152,0	69,0	1,17	0,18	6,2
				Saduria entomon	4	4,0	0,3	9,20	9,20	48,9
				Gammarus spp	4	4,0	0,3	0,01	0,01	0,0
				Chironomidae, indet.	372	49,2	23,7	5,23	0,67	27,8
				Hydrobidae, indet.	4	4,0	0,3	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	104	28,7	6,6	3,22	3,18	17,1
<b>Yhteensä</b>	<b>1572</b>	<b>203,2</b>	<b>100,0</b>	<b>18,82</b>	<b>9,09</b>	<b>100,0</b>				

LIITE 1 2 (8)

Hav. paikka station	Hav aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples näyttötin* taxa sample gear*	Lajit/ryhmat	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)	
30	22.08.-91	13,0	10E	Manayunkia aestuarna	8	5,3	0,4	0,00	0,00	0,0	
				Oligochaeta, indet.	1736	348,5	76,3	1,58	0,32	4,0	
				Pontoporeia affinis	56	21,7	2,5	0,20	0,08	0,5	
				Chironomidae, indet.	312	39,9	13,7	2,67	0,44	6,7	
				Macoma balthica	164	26,3	7,2	35,45	15,18	88,9	
				<b>Yhteensä</b>	<b>2276</b>	<b>384,8</b>	<b>100,0</b>	<b>39,90</b>	<b>15,07</b>	<b>100,0</b>	
36	22.08.-91	33,0	10E		0	0	0,0	100,0	0,00	0,00	100,0
36,1	30.10.-91	26,0	5V	Halicryptus spinulosus	81	9,9	6,2	0,19	0,08	0,6	
				Oligochaeta, indet.	410	106,0	31,5	0,10	0,03	0,3	
				Mysidae, indet.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0	
				Saduria entomon	7	3,4	0,6	1,89	1,43	5,8	
				Jaera albifrons, coll.	16	12,2	1,2	0,01	0,01	0,0	
				Pontoporeia femorata	20	10,8	1,5	0,12	0,07	0,4	
				Pontoporeia affinis	173	26,2	13,3	0,86	0,18	2,7	
				Macoma balthica	592	141,4	45,5	29,24	10,28	90,2	
				<b>Yhteensä</b>	<b>1302</b>	<b>56,3</b>	<b>100,0</b>	<b>32,42</b>	<b>11,50</b>	<b>100,0</b>	
				38	11.11.-91	28,5	5V	Nereis diversicolor	2	1,8	0,6
Manayunkia aestuarna	2	1,8	0,6					0,00	0,00	0,0	
Oligochaeta, indet.	166	60,6	51,1					0,01	0,01	0,3	
Mysidae, indet.	2	1,8	0,6					0,00	0,00	0,1	
Saduria entomon	5	3,6	1,7					1,27	1,13	25,0	
Jaera albifrons, coll.	4	3,6	1,1					0,00	0,00	0,0	
Gammarus spp.	13	12,6	3,9					0,37	0,37	7,3	
Pontoporeia affinis	81	36,0	25,0					0,60	0,27	11,8	
Chironomidae, indet.	20	8,7	6,1					0,02	0,01	0,4	
Limapontia capitata	9	7,0	2,8					0,01	0,00	0,1	
Macoma balthica	22	10,5	6,7					2,77	1,90	54,5	
<b>Yhteensä</b>	<b>324</b>	<b>99,3</b>	<b>100,0</b>					<b>5,08</b>	<b>3,60</b>	<b>100,0</b>	
39	02.09.-91	40,0	5V					Halicryptus spinulosus	4	2,2	0,7
				Harmothoe sarsi	4	3,6	0,7	0,00	0,00	0,1	
				Oligochaeta, indet.	86	30,7	16,7	0,02	0,01	1,5	
				Mysidae, indet.	4	2,2	0,7	0,08	0,05	6,9	
				Pontoporeia affinis	398	64,6	76,7	1,05	0,27	90,7	
				Chironomidae, indet.	2	1,8	0,3	0,00	0,00	0,3	
				Macoma balthica	22	10,9	4,2	0,00	0,00	0,3	
				<b>Yhteensä</b>	<b>518</b>	<b>57,5</b>	<b>100,0</b>	<b>1,15</b>	<b>0,25</b>	<b>100,0</b>	
39,1	28.08.-91	58,0	5V	Harmothoe sarsi	65	20,2	5,2	0,03	0,01	0,1	
				Oligochaeta, indet.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0	
				Mysidae, indet.	4	3,6	0,3	0,01	0,01	0,0	
				Saduria entomon	18	4,0	1,4	18,50	4,05	67,8	
				Pontoporeia femorata	819	128,1	65,6	6,54	0,65	24,0	
				Pontoporeia affinis	338	31,5	27,1	2,21	0,29	8,1	
				Chironomidae, indet.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0	
				Macoma balthica	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0	
				<b>Yhteensä</b>	<b>1249</b>	<b>107,8</b>	<b>100,0</b>	<b>27,28</b>	<b>3,80</b>	<b>100,0</b>	
39,2	05.09.-91	34,0	5V	Halicryptus spinulosus	5	3,6	0,8	0,01	0,01	0,9	
				Polydora redekii	5	3,6	0,6	0,00	0,00	0,3	
				Oligochaeta, indet.	657	241,2	71,0	0,06	0,02	4,2	
				Mysidae, indet.	2	1,8	0,2	0,00	0,00	0,0	
				Saduria entomon	2	1,8	0,2	0,20	0,20	13,3	
				Pontoporeia affinis	216	38,3	23,3	0,50	0,08	33,6	
				Macoma balthica	38	17,2	4,1	0,71	0,69	47,7	
				<b>Yhteensä</b>	<b>925</b>	<b>279,2</b>	<b>100,0</b>	<b>1,49</b>	<b>0,71</b>	<b>100,0</b>	
39,3	28.08.-91	46,0	5V	Halicryptus spinulosus	54	13,7	4,1	0,06	0,03	0,5	
				Harmothoe sarsi	124	28,1	9,5	0,02	0,00	0,2	
				Oligochaeta, indet.	77	20,6	5,9	0,00	0,00	0,0	
				Mysidae, indet.	2	1,8	0,1	0,03	0,03	0,2	
				Saduria entomon	20	6,6	1,5	4,78	3,23	43,9	
				Pontoporeia femorata	49	25,9	3,7	0,24	0,10	2,2	
				Pontoporeia affinis	868	241,2	66,4	2,68	0,79	24,6	
				Chironomidae, indet.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0	
				Potamopyrgus jenkinsi	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0	
				Macoma balthica	110	14,9	8,4	3,07	2,15	28,2	
				<b>Yhteensä</b>	<b>1307</b>	<b>227,5</b>	<b>100,0</b>	<b>10,88</b>	<b>4,03</b>	<b>100,0</b>	

LIITE 1 3 (B)

Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	naytt.lkm no of samples näytt.ötin* sample gear*	Lajit/ryhmit taxa	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)				
44	24.10.-91	22,0	10E	Prostoma obscurum	8	8,0	0,7	0,03	0,03	2,3				
				Nereis diversicolor	4	4,0	0,4	0,08	0,08	6,8				
				Manayunkia aestuarina	4	4,0	0,4	0,00	0,00	0,0				
				Oligochaeta, indet.	952	227,0	83,5	0,43	0,11	34,3				
				Gammarus spp.	4	4,0	0,4	0,00	0,00	0,2				
				Pontoporeia affinis	24	13,6	2,1	0,14	0,09	11,3				
				Chironomidae, indet.	44	12,6	3,9	0,05	0,02	4,4				
				Macoma balthica	100	24,0	8,8	0,51	0,31	40,7				
				<b>Yhteensä</b>	<b>1140</b>	<b>258,4</b>	<b>100,0</b>	<b>1,25</b>	<b>0,36</b>	<b>100,0</b>				
				54	24.09.-91	14,0	5V	Prostoma obscurum	4	2,2	0,2	0,01	0,01	0,0
								Halicryptus spinulosus	29	15,7	1,8	0,12	0,11	0,4
Nereis diversicolor	4	2,2	0,2					0,00	0,00	0,0				
Polydora redeki	22	4,6	1,3					0,05	0,01	0,2				
Manayunkia aestuarina	284	61,4	17,4					0,03	0,01	0,1				
Oligochaeta, indet.	542	81,9	33,1					0,29	0,08	1,1				
Jaera albifrons, coll.	2	1,8	0,1					0,00	0,00	0,0				
Pontoporeia affinis	5	2,2	0,3					0,01	0,01	0,0				
Corophium volutator	92	46,3	5,6					0,02	0,01	0,1				
Chironomidae, indet.	22	6,1	1,3					0,02	0,00	0,1				
Hydrobidae, indet.	2	1,8	0,1					0,01	0,01	0,0				
Macoma balthica	632	143,0	38,6					27,38	12,40	98,0				
<b>Yhteensä</b>	<b>1638</b>	<b>265,2</b>	<b>100,0</b>					<b>27,94</b>	<b>12,49</b>	<b>100,0</b>				
55	24.09.-91	20,0	5V	Halicryptus spinulosus	81	15,1	3,5	0,15	0,07	0,2				
				Nereis diversicolor	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0				
				Polydora redeki	4	2,2	0,2	0,02	0,01	0,0				
				Manayunkia aestuarina	14	8,3	0,6	0,00	0,00	0,0				
				Oligochaeta, indet.	1154	127,5	50,1	0,74	0,11	0,9				
				Mysidae, indet.	2	1,8	0,1	0,04	0,04	0,1				
				Saduria entomon	14	6,1	0,6	10,09	4,09	11,9				
				Pontoporeia affinis	292	31,8	12,7	1,12	0,13	1,3				
				Corophium volutator	20	10,0	0,9	0,01	0,01	0,0				
				Chironomidae, indet.	38	9,2	1,6	0,10	0,06	0,1				
				Macoma balthica	682	68,0	29,6	72,25	13,03	85,5				
				<b>Yhteensä</b>	<b>2302</b>	<b>166,7</b>	<b>100,0</b>	<b>84,54</b>	<b>13,44</b>	<b>100,0</b>				
				57	29.10.-91	28,0	5V	Halicryptus spinulosus	13	6,1	1,6	0,01	0,00	0,0
Oligochaeta, indet.	16	5,2	2,1					0,01	0,00	0,0				
Mysidae, indet.	2	1,8	0,2					0,00	0,00	0,0				
Mysis relicta	11	3,4	1,4					9,77	2,90	62,1				
Pontoporeia affinis	414	42,3	54,0					1,69	0,19	10,8				
Chironomidae, indet.	2	1,8	0,2					0,00	0,00	0,0				
Macoma balthica	310	59,9	40,4					4,27	1,09	27,1				
<b>Yhteensä</b>	<b>767</b>	<b>97,4</b>	<b>100,0</b>					<b>15,75</b>	<b>4,00</b>	<b>100,0</b>				
62	24.09.-91	11,0	5V	Prostoma obscurum	14	2,2	0,5	0,06	0,01	0,0				
				Halicryptus spinulosus	2	1,8	0,1	0,01	0,01	0,0				
				Nereis diversicolor	4	2,2	0,1	0,01	0,01	0,0				
				Polydora redeki	11	4,4	0,4	0,15	0,11	0,1				
				Manayunkia aestuarina	365	20,2	13,2	0,04	0,00	0,0				
				Oligochaeta, indet.	995	58,5	36,0	0,51	0,01	0,3				
				Mysidae, indet.	2	1,8	0,1	1,78	1,78	1,0				
				Pontoporeia affinis	18	4,9	0,7	0,09	0,02	0,1				
				Corophium volutator	11	4,4	0,4	0,00	0,00	0,0				
				Chironomidae, indet.	92	17,4	3,3	1,00	0,37	0,6				
				Hydrobidae, indet.	16	5,2	0,6	0,05	0,02	0,0				
				Limapontia capitata	14	6,7	0,5	0,01	0,01	0,0				
				Macoma balthica	1217	110,2	44,1	176,21	18,67	97,9				
				<b>Yhteensä</b>	<b>2761</b>	<b>184,4</b>	<b>100,0</b>	<b>179,93</b>	<b>20,05</b>	<b>100,0</b>				
63	20.09.-91	10,5	10E	Prostoma obscurum	12	6,1	1,1	0,03	0,01	0,0				
				Halicryptus spinulosus	4	4,0	0,4	0,02	0,02	0,0				
				Polydora redeki	4	4,0	0,4	0,02	0,02	0,0				
				Manayunkia aestuarina	164	28,3	15,4	0,02	0,00	0,0				
				Oligochaeta, indet.	228	33,8	21,3	0,12	0,02	0,1				
				Chironomidae, indet.	24	8,8	2,2	0,05	0,02	0,0				
				Hydrobidae, indet.	12	8,5	1,1	0,04	0,03	0,0				
				Macoma balthica	620	62,0	58,1	105,66	16,37	99,7				
				<b>Yhteensä</b>	<b>1068</b>	<b>89,1</b>	<b>100,0</b>	<b>105,95</b>	<b>16,38</b>	<b>100,0</b>				

LIITE 1 4 (9)



Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples näytt.ötin* sample gear*	Lajit/ryhmät taxa	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)					
68	24.10.-91	15,5	10E	<i>Haliocryptus spinulosus</i>	4	4,0	0,7	0,00	0,00	0,0	LITE 1 5 (9)				
				<i>Oligochaeta, indet.</i>	408	85,3	68,9	0,06	0,01	0,5					
				<i>Pontoporeia femorata</i>	4	4,0	0,7	0,05	0,05	0,4					
				<i>Pontoporeia affinis</i>	36	9,3	6,1	0,31	0,08	2,4					
				<i>Chironomidae, indet.</i>	56	14,8	9,5	0,42	0,23	3,3					
				<i>Limapontia capitata</i>	4	4,0	0,7	0,00	0,00	0,0					
				<i>Macoma balthica</i>	80	28,6	13,5	11,98	10,95	93,4					
				<b>Yhteensä</b>	<b>592</b>	<b>102,6</b>	<b>100,0</b>	<b>12,82</b>	<b>10,92</b>	<b>100,0</b>					
				71	17.10.-91	13,0	5V	<i>Haliocryptus spinulosus</i>	25	8,2		1,2	1,43	0,63	1,4
								<i>Nereis diversicolor</i>	2	1,8		0,1	0,03	0,03	0,0
<i>Pygospio elegans</i>	4	3,6	0,2					0,03	0,03	0,0					
<i>Manayunkia aestuarina</i>	43	29,9	2,1					0,00	0,00	0,0					
<i>Oligochaeta, indet.</i>	1168	271,3	56,6					0,73	0,17	0,7					
<i>Sadunia entomon</i>	4	2,2	0,2					0,08	0,05	0,1					
<i>Jaera albifrons, coll.</i>	18	18,0	0,9					0,01	0,01	0,0					
<i>Gammarus spp.</i>	2	1,8	0,1					0,00	0,00	0,0					
<i>Pontoporeia affinis</i>	34	11,2	1,7					0,14	0,06	0,1					
<i>Chironomidae, indet.</i>	158	13,5	7,7					0,57	0,18	0,6					
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	2	1,8	0,1					0,00	0,00	0,0					
<i>Limapontia capitata</i>	9	4,0	0,4					0,00	0,00	0,0					
<i>Macoma balthica</i>	596	140,2	28,9					98,59	21,95	97,0					
<b>Yhteensä</b>	<b>2065</b>	<b>319,6</b>	<b>100,0</b>					<b>101,61</b>	<b>22,31</b>	<b>100,0</b>					
75	17.10.-91	7,5	5V					<i>Prostoma obscurum</i>	36	5,7	3,2	0,09	0,02	0,2	
				<i>Polydora redeki</i>	4	3,6	0,3	0,01	0,01	0,0					
				<i>Manayunkia aestuarina</i>	72	34,5	6,4	0,01	0,00	0,0					
				<i>Oligochaeta, indet.</i>	383	71,6	33,9	0,11	0,03	0,2					
				<i>Pontoporeia affinis</i>	2	1,8	0,2	0,00	0,00	0,0					
				<i>Chironomidae, indet.</i>	130	43,6	11,5	4,12	1,28	8,6					
				<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2	1,8	0,2	0,00	0,00	0,0					
				<i>Hydrobiidae, indet.</i>	4	2,2	0,3	0,01	0,01	0,0					
				<i>Cerastoderma glaucum</i>	2	1,8	0,2	0,02	0,02	0,0					
				<i>Macoma balthica</i>	497	91,2	43,9	43,81	7,99	90,9					
				<b>Yhteensä</b>	<b>1131</b>	<b>172,6</b>	<b>100,0</b>	<b>48,19</b>	<b>8,39</b>	<b>100,0</b>					
				76	18.10.-91	14,0	5V	<i>Oligochaeta, indet.</i>	110	90,3	51,7	0,10	0,10	1,9	
								<i>Pontoporeia affinis</i>	2	1,8	0,8	0,02	0,02	0,3	
<i>Chironomidae, indet.</i>	83	5,2	39,0					0,82	0,27	15,4					
<i>Macoma balthica</i>	18	7,5	8,5					4,42	3,26	82,4					
<b>Yhteensä</b>	<b>212</b>	<b>93,8</b>	<b>100,0</b>					<b>5,36</b>	<b>3,57</b>	<b>100,0</b>					
78	03.10.-91	19,0	5V	<i>Haliocryptus spinulosus</i>	45	19,1	2,2	0,17	0,15	0,3					
				<i>Polydora redeki</i>	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0					
				<i>Manayunkia aestuarina</i>	4	3,6	0,2	0,00	0,00	0,0					
				<i>Oligochaeta, indet.</i>	659	232,1	31,9	0,72	0,20	1,3					
				<i>Sadunia entomon</i>	18	7,5	0,9	7,24	5,01	13,0					
				<i>Jaera albifrons, coll.</i>	41	41,4	2,0	0,01	0,01	0,0					
				<i>Gammarus spp.</i>	110	87,6	5,3	0,17	0,12	0,3					
				<i>Pontoporeia affinis</i>	326	95,4	15,8	1,25	0,39	2,2					
				<i>Chironomidae, indet.</i>	16	3,4	0,8	0,03	0,02	0,1					
				<i>Hydrobiidae, indet.</i>	4	3,6	0,2	0,00	0,00	0,0					
				<i>Limapontia capitata</i>	5	5,4	0,3	0,00	0,00	0,0					
				<i>Macoma balthica</i>	839	312,3	40,6	46,01	25,62	82,8					
				<b>Yhteensä</b>	<b>2068</b>	<b>627,5</b>	<b>100,0</b>	<b>55,60</b>	<b>25,55</b>	<b>100,0</b>					
				81	04.10.-91	4,0	10E	<i>Nereis diversicolor</i>	4	4,0	0,1	0,24	0,24	4,2	
<i>Polydora redeki</i>	8	5,3	0,2					0,01	0,01	0,2					
<i>Oligochaeta, indet.</i>	2856	231,4	66,5					1,02	0,09	17,9					
<i>Chironomidae, indet.</i>	1416	149,5	33,0					4,42	0,68	77,5					
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	8	5,3	0,2					0,01	0,01	0,2					
<b>Yhteensä</b>	<b>4292</b>	<b>309,6</b>	<b>100,0</b>					<b>5,70</b>	<b>0,79</b>	<b>100,0</b>					
83	06.09.-91	6,0	10E	<i>Oligochaeta, indet.</i>	598	122,7	31,7	0,19	0,06	4,6					
				<i>Corophium volutator</i>	4	4,0	0,2	0,00	0,00	0,1					
				<i>Chironomidae, indet.</i>	1264	199,4	67,2	3,68	0,71	94,9					
				<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	16	8,8	0,9	0,01	0,01	0,3					
				<b>Yhteensä</b>	<b>1880</b>	<b>274,2</b>	<b>100,0</b>	<b>4,09</b>	<b>0,73</b>	<b>100,0</b>					

Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv (m) depth	näytt.lkm no of samples näytt.ötin* taxa sample gear*	Lajit/ryhmat	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)
85	06.09.-91	2,0	10E	Prostoma obscurum	4	4,0	0,1	0,01	0,01	0,0
				Nereis diversicolor	12	6,1	0,2	0,04	0,03	0,2
				Polydora redeki	88	58,4	1,4	0,04	0,02	0,2
				Oligochaeta, indet.	5188	377,0	61,6	3,53	0,27	21,9
				Corophium volutator	8	5,3	0,1	0,01	0,00	0,0
				Chironomidae, indet.	1028	97,6	16,2	12,53	1,87	77,6
				Alderia modesta	4	4,0	0,1	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	28	18,9	0,4	0,00	0,00	0,0
				<b>Yhteensä</b>	<b>6360</b>	<b>448,9</b>	<b>100,0</b>	<b>16,16</b>	<b>1,95</b>	<b>100,0</b>
				87	06.09.-91	5,0	10E	Oligochaeta, indet.	40	20,7
Chironomidae, indet.	960	83,9	95,6					2,50	0,54	99,6
Potamopyrgus jenkinsi	4	4,0	0,4					0,00	0,00	0,1
<b>Yhteensä</b>	<b>1004</b>	<b>86,3</b>	<b>100,0</b>					<b>2,51</b>	<b>0,54</b>	<b>100,0</b>
90	11.09.-91	5,0	10E	Prostoma obscurum	36	20,2	6,1	0,06	0,03	17,6
				Nereis diversicolor	4	4,0	0,7	0,03	0,03	8,6
				Polydora redeki	44	27,0	7,4	0,03	0,02	9,2
				Oligochaeta, indet.	456	84,2	77,0	0,10	0,03	31,4
				Chironomidae, indet.	8	8,0	1,4	0,01	0,01	2,9
				Hydrobiidae, indet.	4	4,0	0,7	0,01	0,01	4,3
				Limapontia capitata	8	5,3	1,4	0,00	0,00	1,1
				Macoma balthica	32	10,0	5,4	0,08	0,06	24,9
				<b>Yhteensä</b>	<b>592</b>	<b>95,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,33</b>	<b>0,07</b>	<b>100,0</b>
				92	11.09.-91	6,5	10E	Prostoma obscurum	108	24,6
Nereis diversicolor	4	4,0	0,3					0,08	0,08	0,3
Manayunkia aestuarina	76	35,5	5,7					0,01	0,00	0,0
Oligochaeta, indet.	628	104,0	47,3					0,26	0,05	1,0
Chironomidae, indet.	32	15,5	2,4					0,03	0,01	0,1
Hydrobiidae, indet.	4	4,0	0,3					0,00	0,00	0,0
Macoma balthica	476	66,5	35,8					24,35	8,36	98,0
<b>Yhteensä</b>	<b>1328</b>	<b>213,5</b>	<b>100,0</b>					<b>24,86</b>	<b>8,42</b>	<b>100,0</b>
94	27.09.-91	8,0	10E	Prostoma obscurum	28	10,4	3,0	0,07	0,03	0,7
				Nereis diversicolor	4	4,0	0,4	0,01	0,01	0,1
				Oligochaeta, indet.	656	109,2	71,3	0,60	0,15	5,5
				Chironomidae, indet.	16	8,8	1,7	0,01	0,01	0,1
				Theodoxus fluviatilis	4	4,0	0,4	0,00	0,00	0,0
				Hydrobiidae, indet.	16	6,5	1,7	0,08	0,05	0,7
				Macoma balthica	196	41,9	21,3	10,12	5,10	92,9
				<b>Yhteensä</b>	<b>920</b>	<b>112,5</b>	<b>100,0</b>	<b>10,88</b>	<b>5,07</b>	<b>100,0</b>
97	11.09.-91	4,5	10E	Prostoma obscurum	16	6,5	2,0	0,03	0,01	1,4
				Nereis diversicolor	4	4,0	0,5	0,02	0,02	0,9
				Oligochaeta, indet.	500	91,3	63,8	0,08	0,02	3,7
				Chironomidae, indet.	188	35,8	24,0	1,64	0,49	76,3
				Hydrobiidae, indet.	12	8,5	1,5	0,00	0,00	0,1
				Macoma balthica	64	12,2	6,2	0,38	0,36	17,6
				<b>Yhteensä</b>	<b>784</b>	<b>111,1</b>	<b>100,0</b>	<b>2,15</b>	<b>0,67</b>	<b>100,0</b>
103	20.09.-91	10,5	10E	Prostoma obscurum	36	12,6	5,1	0,20	0,07	1,8
				Oligochaeta, indet.	524	103,2	73,6	0,58	0,14	5,2
				Chironomidae, indet.	16	8,8	2,2	0,11	0,10	1,0
				Macoma balthica	136	23,2	19,1	10,13	4,05	92,0
<b>Yhteensä</b>	<b>712</b>	<b>101,3</b>	<b>100,0</b>	<b>11,01</b>	<b>4,11</b>	<b>100,0</b>				
111	28.10.-91	16,0	5V	Halicryptus spinulosus	14	7,3	1,3	0,01	0,01	0,0
				Manayunkia aestuarina	2	1,8	0,2	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	454	129,0	39,8	0,75	0,23	1,2
				Mysidae, indet.	4	2,2	0,3	0,00	0,00	0,0
				Saduna entomon	2	1,8	0,2	0,85	0,85	1,4
				Pontoporeia affinis	59	15,2	5,2	0,45	0,13	0,7
				Chironomidae, indet.	108	14,8	9,5	0,29	0,10	0,5
				Hydrobiidae, indet.	5	2,2	0,5	0,00	0,00	0,0
				Limapontia capitata	45	13,7	3,9	0,03	0,01	0,0
				Macoma balthica	446	42,8	39,2	59,39	6,32	96,1
				<b>Yhteensä</b>	<b>1140</b>	<b>115,8</b>	<b>100,0</b>	<b>61,77</b>	<b>5,87</b>	<b>100,0</b>

LIITE 1 6 (9)

Hav. paikka station	Hav aika date	Syv (m) depth	näytt.lkm no of samples näytt.ötin* sample gear*	Lajit/ryhmat taxa	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)				
114	26.09.-91	45,0	5V	Halicryptus spinulosus	88	38,8	5,4	0,09	0,05	0,6				
				Harmothoe sarsi	133	48,6	8,4	0,04	0,02	0,2				
				Oligochaeta, indet.	241	81,0	15,1	0,03	0,01	0,2				
				Saduria entomon	13	6,7	0,8	3,50	1,98	24,0				
				Pontoporeia femorata	27	13,9	1,7	0,62	0,33	4,3				
				Pontoporeia affinis	997	234,8	62,5	4,73	1,26	32,4				
				Macoma balthica	97	38,5	6,1	5,58	2,37	38,3				
				<b>Yhteensä</b>	<b>1595</b>	<b>318,0</b>	<b>100,0</b>	<b>14,58</b>	<b>3,80</b>	<b>100,0</b>				
				114,1	08.10.-91	56,0	5V	Harmothoe sarsi	126	47,9	7,3	0,03	0,01	0,2
								Mysidae, indet.	4	2,2	0,2	0,05	0,04	0,4
Saduria entomon	23	11,9	1,4					5,10	2,84	38,7				
Gammarus spp.	4	3,6	0,2					0,12	0,12	0,9				
Pontoporeia femorata	824	246,2	48,0					5,27	1,48	40,0				
Pontoporeia affinis	666	138,0	38,8					2,59	0,32	19,7				
Macoma balthica	70	29,6	4,1					0,01	0,00	0,1				
<b>Yhteensä</b>	<b>1717</b>	<b>332,8</b>	<b>100,0</b>					<b>13,17</b>	<b>4,05</b>	<b>100,0</b>				
114,2	26.09.-91	29,0	5V					Halicryptus spinulosus	58	13,5	2,7	0,12	0,03	0,1
				Polydora redekri	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0				
				Oligochaeta, indet.	648	101,0	30,2	0,28	0,05	0,3				
				Saduria entomon	14	6,1	0,7	7,68	3,44	7,7				
				Gammarus spp.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0				
				Pontoporeia affinis	1017	94,5	47,3	3,07	0,37	3,1				
				Chironomidae, indet.	9	2,8	0,4	0,02	0,01	0,0				
				Macoma balthica	400	14,4	18,6	88,12	14,55	88,8				
				<b>Yhteensä</b>	<b>2149</b>	<b>185,9</b>	<b>100,0</b>	<b>99,28</b>	<b>14,47</b>	<b>100,0</b>				
107	03.10.-91	18,0	10E	Nereis diversicolor	4	4,0	1,0	0,01	0,01	1,0				
				Oligochaeta, indet.	324	124,4	82,7	0,06	0,03	6,9				
				Mysidae, indet.	4	4,0	1,0	0,03	0,03	3,0				
				Chironomidae, indet.	56	32,2	14,3	0,75	0,71	89,0				
				Macoma balthica	4	4,0	1,0	0,00	0,00	0,0				
				<b>Yhteensä</b>	<b>392</b>	<b>158,3</b>	<b>100,0</b>	<b>0,84</b>	<b>0,73</b>	<b>100,0</b>				
117,1	27.09.-91	3,0	10E	Prostoma obscurum	68	18,9	11,8	0,14	0,04	1,6				
				Oligochaeta, indet.	64	8,8	11,1	0,02	0,00	0,2				
				Chironomidae, indet.	20	8,9	3,5	0,01	0,00	0,1				
				Hydrobidae, indet.	12	8,5	2,1	0,10	0,08	1,1				
				Limnoria capitata	24	16,0	4,2	0,01	0,01	0,1				
				Macoma balthica	388	29,8	67,4	8,20	2,49	96,8				
				<b>Yhteensä</b>	<b>576</b>	<b>43,9</b>	<b>100,0</b>	<b>8,47</b>	<b>2,45</b>	<b>100,0</b>				
				118	09.09.-91	13,0	10E	Nereis diversicolor	4	4,0	0,2	0,03	0,03	0,4
Oligochaeta, indet.	832	139,6	32,9					0,71	0,12	9,2				
Chironomidae, indet.	1348	88,5	53,2					6,80	0,94	87,7				
Potamopyrgus jenkinsi	8	8,0	0,3					0,09	0,09	1,2				
Macoma balthica	340	44,3	13,4					0,12	0,07	1,6				
<b>Yhteensä</b>	<b>2532</b>	<b>163,2</b>	<b>100,0</b>					<b>7,76</b>	<b>0,93</b>	<b>100,0</b>				
119	08.09.-91	8,5	9E	Prostoma obscurum	18	9,7	0,5	0,04	0,03	0,2				
				Oligochaeta, indet.	2338	447,4	68,1	1,61	0,37	7,4				
				Chironomidae, indet.	422	59,3	12,3	2,85	0,37	13,1				
				Hydrobidae, indet.	38	15,6	1,0	0,12	0,08	0,6				
				Macoma balthica	618	49,9	18,0	17,13	5,83	78,7				
				<b>Yhteensä</b>	<b>3431</b>	<b>520,4</b>	<b>100,0</b>	<b>21,76</b>	<b>6,11</b>	<b>100,0</b>				
120	09.09.-91	13,0	10E	Halicryptus spinulosus	12	8,5	0,8	0,01	0,00	0,0				
				Manayunkia aestuarina	8	5,3	0,6	0,00	0,00	0,0				
				Oligochaeta, indet.	136	23,2	9,6	0,06	0,01	0,5				
				Chironomidae, indet.	1000	138,2	70,6	11,78	2,66	96,4				
				Hydrobidae, indet.	8	5,3	0,6	0,01	0,00	0,0				
				Macoma balthica	252	59,9	17,8	0,36	0,21	3,0				
				<b>Yhteensä</b>	<b>1416</b>	<b>169,5</b>	<b>100,0</b>	<b>12,20</b>	<b>2,66</b>	<b>100,0</b>				

LIITE 1.7 ( 9 )

Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples näyttölin* taxa sample gear*	Lajit/ryhmät	yks/m <sup>2</sup>	±SE	%(yks)	g/m <sup>2</sup>	±SE	%(g)
122	15.10.-91	41,0	5V	Harmothoe sarsi	4	3,6	0,8	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	5	5,4	0,8	0,00	0,00	0,0
				Saduria entomon	13	5,4	2,0	9,09	3,97	71,1
				Pontoporeia femorata	2	1,8	0,3	0,00	0,00	0,0
				Pontoporeia affinis	560	117,1	88,1	2,24	0,55	17,5
				Macoma balthica	52	45,6	6,2	1,45	0,90	11,4
				<b>Yhteensä</b>	<b>635</b>	<b>134,7</b>	<b>100,0</b>	<b>12,79</b>	<b>3,62</b>	<b>100,0</b>
122,1	18.09.-91	54,0	4V	Oligochaeta, indet.	11	2,3	27,8	0,00	0,00	0,0
				Saduria entomon	11	5,7	27,8	10,31	6,51	99,0
				Pontoporeia femorata	2	2,3	5,6	0,05	0,05	0,5
				Pontoporeia affinis	16	5,7	38,9	0,06	0,05	0,5
<b>Yhteensä</b>	<b>41</b>	<b>5,8</b>	<b>100,0</b>	<b>10,42</b>	<b>6,46</b>	<b>100,0</b>				
122,2	17.09.-91	61,0	5V	Halicryptus spinulosus	5	3,6	1,4	0,00	0,00	0,0
				Harmothoe sarsi	13	5,4	3,3	0,00	0,00	0,0
				Polydora redeki	2	1,8	0,5	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	178	29,2	46,9	0,03	0,01	0,2
				Mysidae, indet.	5	2,2	1,4	0,03	0,02	0,3
				Saduria entomon	11	3,4	2,8	10,51	4,31	93,1
				Pontoporeia femorata	5	3,6	1,4	0,08	0,05	0,7
				Pontoporeia affinis	158	27,7	41,7	0,64	0,11	5,8
				Macoma balthica	2	1,8	0,5	0,00	0,00	0,0
				<b>Yhteensä</b>	<b>380</b>	<b>36,2</b>	<b>100,0</b>	<b>11,28</b>	<b>4,41</b>	<b>100,0</b>
125	07.10.-91	26,0	4V	Halicryptus spinulosus	41	10,7	2,5	0,06	0,02	0,1
				Polydora redeki	7	4,3	0,4	0,02	0,01	0,0
				Oligochaeta, indet.	527	135,7	32,6	0,20	0,04	0,2
				Saduria entomon	5	2,6	0,3	2,29	2,13	2,8
				Gammarus spp.	7	4,3	0,4	0,01	0,00	0,0
				Pontoporeia affinis	243	18,0	15,1	0,99	0,06	1,2
				Corophium volutator	2	2,3	0,1	0,00	0,00	0,0
				Chironomidae, indet.	5	4,5	0,3	0,05	0,05	0,1
				Macoma balthica	779	187,0	48,3	77,48	19,70	95,5
				<b>Yhteensä</b>	<b>1613</b>	<b>291,5</b>	<b>100,0</b>	<b>81,09</b>	<b>19,85</b>	<b>100,0</b>
125,9	16.09.-91	29,0	5V	Oligochaeta, indet.	502	77,4	36,8	0,06	0,01	0,4
				Mysidae, indet.	2	2,3	0,2	0,06	0,06	0,4
				Saduria entomon	11	4,3	0,8	9,56	3,59	65,6
				Gammarus spp.	9	6,4	0,7	0,07	0,07	0,5
				Pontoporeia affinis	574	196,8	42,1	0,80	0,28	5,5
				Chironomidae, indet.	11	6,8	0,8	0,01	0,00	0,0
				Macoma balthica	254	96,9	18,6	4,03	2,79	27,6
<b>Yhteensä</b>	<b>1364</b>	<b>301,1</b>	<b>100,0</b>	<b>14,58</b>	<b>6,40</b>	<b>100,0</b>				
125,1	16.09.-91	32,0	5V	Halicryptus spinulosus	23	3,6	1,0	0,01	0,00	0,0
				Harmothoe sarsi	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	628	117,1	27,3	0,15	0,04	0,7
				Mysidae, indet.	2	1,8	0,1	0,03	0,03	0,1
				Saduria entomon	27	7,5	1,2	13,80	5,07	81,6
				Gammarus spp.	52	14,9	2,3	0,18	0,11	0,8
				Pontoporeia affinis	1183	185,5	51,4	3,45	0,66	15,4
				Chironomidae, indet.	7	3,4	0,3	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	374	28,0	16,3	4,78	2,80	21,4
				<b>Yhteensä</b>	<b>2299</b>	<b>136,6</b>	<b>100,0</b>	<b>22,41</b>	<b>4,36</b>	<b>100,0</b>
125,2	19.09.-91	45,0	5V	Halicryptus spinulosus	13	7,8	1,0	0,02	0,01	0,1
				Harmothoe sarsi	13	10,5	1,0	0,03	0,03	0,1
				Oligochaeta, indet.	103	61,6	8,1	0,01	0,01	0,0
				Saduria entomon	58	24,1	4,5	16,72	3,05	75,9
				Gammarus spp.	65	62,6	5,1	0,89	0,88	4,0
				Pontoporeia affinis	869	238,4	68,4	4,34	1,41	19,7
				Chironomidae, indet.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	149	44,0	11,8	0,04	0,03	0,2
				<b>Yhteensä</b>	<b>1271</b>	<b>246,4</b>	<b>100,0</b>	<b>22,04</b>	<b>3,50</b>	<b>100,0</b>
				125,3	17.09.-91	37,0	5V	Halicryptus spinulosus	34	9,6
Harmothoe sarsi	5	2,2	0,4					0,00	0,00	0,0
Oligochaeta, indet.	49	10,1	3,3					0,00	0,00	0,0
Saduria entomon	13	8,8	0,9					10,80	7,40	86,5
Gammarus spp.	13	4,6	0,9					0,04	0,04	0,3
Pontoporeia affinis	752	180,2	51,1					1,99	0,59	12,5
Chironomidae, indet.	2	1,8	0,1					0,00	0,00	0,0
Macoma balthica	605	144,4	41,1					3,28	1,30	20,6
<b>Yhteensä</b>	<b>1473</b>	<b>158,0</b>	<b>100,0</b>					<b>15,93</b>	<b>8,30</b>	<b>100,0</b>

LITE 1 8 (9)

Hav paikka station	Hav aika date	Syv (m) depth	näytt.lkm no of samples näytt.otin* taxa sample gear*	Lajit/ryhmät	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)
140	04.10.-91	4,0	10E	Prostoma obscurum	12	8,5	0,9	0,01	0,00	0,1
				Oligochaeta, indet.	808	176,5	58,4	0,36	0,08	5,2
				Chironomidae, indet.	520	103,5	37,6	3,47	1,00	49,5
				Potamopyrgus jenkinsi	16	8,8	1,2	0,01	0,01	0,1
				Macoma balthica	28	13,4	2,0	3,16	2,29	45,1
				<b>Yhteensä</b>	<b>1384</b>	<b>275,9</b>	<b>100,0</b>	<b>7,01</b>	<b>2,25</b>	<b>100,0</b>
147	19.09.-91	26,0	5V	Halicryptus spinulosus	45	15,3	1,6	0,04	0,01	0,1
				Nereis diversicolor	2	1,8	0,1	0,01	0,01	0,0
				Oligochaeta, indet.	439	268,8	15,4	0,32	0,13	0,5
				Mysidae, indet.	4	2,2	0,1	0,03	0,02	0,0
				Saduria entomon	14	6,1	0,5	8,21	3,32	14,0
				Jaera albifrons, coll.	4	3,6	0,1	0,01	0,01	0,0
				Gammarus spp.	13	8,8	0,4	0,02	0,02	0,0
				Pontoporeia affinis	686	244,8	24,1	2,21	0,84	3,8
				Chironomidae, indet.	31	8,3	1,1	0,16	0,07	0,3
				Hydrobiidae, indet.	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Limapontia capitata	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	1606	204,2	56,4	47,83	8,88	81,3
				<b>Yhteensä</b>	<b>2846</b>	<b>312,0</b>	<b>100,0</b>	<b>58,85</b>	<b>11,23</b>	<b>100,0</b>
				155	29.10.-91	29,0	5V	Halicryptus spinulosus	29	12,5
Nereis diversicolor	2	1,8	0,1					0,01	0,01	0,0
Polydora redeki	9	7,0	0,4					0,06	0,05	0,2
Fabricia sabella	5	5,4	0,2					0,00	0,00	0,0
Manayunkia aestuarina	2	1,8	0,1					0,00	0,00	0,0
Oligochaeta, indet.	581	165,9	26,8					0,08	0,03	0,2
Mysidae, indet.	2	1,8	0,1					0,00	0,00	0,0
Saduria entomon	27	5,7	1,2					23,23	6,78	85,9
Gammarus spp.	9	9,0	0,4					0,01	0,01	0,0
Pontoporeia affinis	767	152,3	35,4					3,80	0,79	10,8
Mytilus edulis	29	24,6	1,3					0,01	0,00	0,0
Macoma balthica	704	138,1	32,5					8,02	6,29	22,8
<b>Yhteensä</b>	<b>2166</b>	<b>171,0</b>	<b>100,0</b>					<b>35,23</b>	<b>4,21</b>	<b>100,0</b>
156	15.10.-91	30,0	5V	Halicryptus spinulosus	14	4,6	0,7	0,00	0,00	0,0
				Oligochaeta, indet.	121	18,1	6,2	0,09	0,04	0,7
				Saduria entomon	11	5,2	0,6	6,23	3,68	49,8
				Gammarus spp.	22	13,5	1,1	0,05	0,04	0,4
				Pontoporeia affinis	1262	105,1	65,0	4,33	0,52	34,6
				Chironomidae, indet.	5	2,2	0,3	0,01	0,00	0,0
				Potamopyrgus jenkinsi	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	506	77,5	26,0	1,80	1,66	14,3
				<b>Yhteensä</b>	<b>1942</b>	<b>157,5</b>	<b>100,0</b>	<b>12,51</b>	<b>4,67</b>	<b>100,0</b>

LIITE 1 9(9)





\* E= Ekman-Birge tyyppinen pohjanoudin, V=van Veen-tyyppinen pohjanoudin

Hav paikka station	Hav aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples näyttötin* taxa sample gear*	Laji/ryhmät	yks/m2 ±SE	%(yks)	g/m2 ±SE	%(g)
<b>TAULUKARIN LÄJITYSALUE</b>								
Taulukan dumping site								
160,1	19.11.91	9,0	1V	Halicryptus spinulosus	18	1,1	0,75	0,5
				Polydora redeki	18	1,1	0,05	0
				Manayunkia aestuarina	18	1,1	0	0
				Oligochaeta, indet.	306	18,2	0,26	0,2
				Corophium volutator	128	7,5	0,15	0,1
				Potamopyrgus jenkinsi	9	0,5	0,03	0
				Mytilus edulis	9	0,5	0,01	0
				Macoma balthica	1179	70,1	155,1	99,2
				<b>Yhteensä</b>	<b>1683</b>	<b>100</b>	<b>156,36</b>	<b>100</b>
160,6	19.11.91	6,0	1V	Prostoma obscurum	9	0,3	0,1	0,00
				Halicryptus spinulosus	9	0,3	0,0	0,00
				Nereis diversicolor	27	0,8	2,8	1,90
				Manayunkia aestuarina	54	1,6	0,0	0,00
				Oligochaeta, indet.	207	6,2	0,1	0,10
				Saduria entomon	18	0,5	0,6	0,40
				Corophium volutator	1521	45,4	6,1	4,10
				Hydrobidae, indet.	27	0,8	0,0	0,00
				Cerastoderma glaucum	99	3,0	0,1	0,10
				Macoma balthica	1377	41,1	139,5	93,40
				<b>Yhteensä</b>	<b>3348</b>	<b>100,0</b>	<b>149,3</b>	<b>100,00</b>
161,2	19.11.91	5,0	1V	Prostoma obscurum	27	1,7	0,1	0,10
				Nereis diversicolor	18	1,1	0,3	0,30
				Polydora redeki	9	0,6	0,0	0,00
				Manayunkia aestuarina	189	11,9	0,0	0,00
				Oligochaeta, indet.	18	1,1	0,0	0,00
				Corophium volutator	27	1,7	0,1	0,10
				Hydrobidae, indet.	126	7,9	0,2	0,20
				Mytilus edulis	18	1,1	0,0	0,00
				Cerastoderma glaucum	270	16,9	0,3	0,40
				Macoma balthica	891	55,9	84,1	98,80
				<b>Yhteensä</b>	<b>1593</b>	<b>100,0</b>	<b>85,1</b>	<b>100,00</b>
161,6	19.11.91	11,0	1V	Prostoma obscurum	18	1,5	0,1	1,10
				Nereis diversicolor	9	0,7	0,7	5,40
				Polydora redeki	18	1,5	1,0	7,60
				Oligochaeta, indet.	72	5,8	0,1	0,40
				Saduria entomon	9	0,7	0,2	1,60
				Corophium volutator	135	10,9	0,3	2,20
				Hydrobidae, indet.	27	2,2	0,1	0,50
				Limapontia capitata	18	1,5	0,0	0,10
				Cerastoderma glaucum	9	0,7	0,0	0,00
				Macoma balthica	918	74,5	10,1	81,10
				<b>Yhteensä</b>	<b>1233</b>	<b>100,0</b>	<b>12,4</b>	<b>100,00</b>
161,8	19.11.91	13,5	1V	Halicryptus spinulosus	72	4,2	2,8	1,40
				Nereis diversicolor	9	0,5	0,0	0,00
				Manayunkia aestuarina	9	0,5	0,0	0,00
				Oligochaeta, indet.	396	23,2	0,2	0,10
				Pontoporeia affinis	27	1,6	0,1	0,10
				Corophium volutator	27	1,6	0,1	0,00
				Chironomidae, indet.	9	0,5	0,0	0,00
				Hydrobidae, indet.	9	0,5	0,0	0,00
				Limapontia capitata	27	1,6	0,0	0,00
				Mytilus edulis	27	1,6	0,0	0,00
				Cerastoderma glaucum	18	1,1	0,0	0,00
				Macoma balthica	1080	63,2	189,6	95,30
				<b>Yhteensä</b>	<b>1710</b>	<b>100,0</b>	<b>192,9</b>	<b>100,00</b>

Hav paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	näytt.lkm no of samples näytt.ötin* taxa sample gear	Lajit/ryhmät	yks/m <sup>2</sup>	±SE	%(yks)	g/m <sup>2</sup>	±SE	%(g)
--------------------------	----------------------	----------------------	---	--------------	--------------------	-----	--------	------------------	-----	------

MUSTAKUVUN LAJITYSÄLUE  
Mustakupu dumping site

LIITE 2 2 (2)

177	31.10.-91	36,0	5V	Halicyptus spinulosus	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Harmothoe sarsi	7	1,8	0,3	0,01	0,00	0,1
				Oligochaeta, indet.	1080	496,9	50,8	0,12	0,06	1,0
				Saduria entomon	11	1,8	0,5	7,84	1,78	62,8
				Gammarus spp	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Pontoporeia affinis	999	103,1	47,0	4,47	0,44	35,8
				Corophium volutator	2	1,8	0,1	0,01	0,01	0,1
				Chironomidae, indet.	2	1,8	0,1	0,01	0,01	0,1
				Macoma balthica	23	15,0	1,1	0,02	0,01	0,1
				<b>Yhteensä</b>	<b>2128</b>	<b>571,2</b>	<b>100,0</b>	<b>12,47</b>	<b>1,98</b>	<b>100,0</b>

EESTILUODON HIEKANOTTOALUE  
Eestiluoto sand lifting area

176	31.10.-91	26,0	5V	Halicyptus spinulosus	83	10,4	2,7	0,07	0,01	0,3
				Oligochaeta, indet.	1921	225,9	82,0	0,54	0,07	2,6
				Mysis mixta	2	1,8	0,1	0,09	0,09	0,4
				Saduria entomon	13	5,4	0,4	10,59	6,33	51,3
				Jaera albifrons, coll.	4	2,2	0,1	0,00	0,00	0,0
				Gammarus spp	5	3,6	0,2	0,01	0,01	0,0
				Pontoporeia affinis	745	73,9	24,1	3,53	0,53	17,1
				Gammarus spp.	4	2,2	0,1	0,00	0,00	0,0
				Mytilus edulis	2	1,8	0,1	0,00	0,00	0,0
				Macoma balthica	320	34,5	10,3	5,81	0,98	26,2
				<b>Yhteensä</b>	<b>3098</b>	<b>250,5</b>	<b>100,0</b>	<b>20,64</b>	<b>6,28</b>	<b>100,0</b>

Espoon merellä sijaitsevan läjitysalueen pohjan eläimistö syksyllä 1991  
 Macrozoobenthos of the dumping site of the sea area of Espoo in autumn 1991

LIITE 3  
 1(1)

\* E= Ekman-Birge tyyppinen pohjanoudin, V=van Veen-tyyppinen pohjanoudin

Hav. paikka station	Hav. aika date	Syv. (m) depth	näyt.lkm no of samples näyt otin* sample gear*	Lajit/ryhmät taxa	yks/m2	±SE	%(yks)	g/m2	±SE	%(g)
ESPOON LÄJITYSALUE, RÖVARGRUNDET										
162,1	15.11.-91	23,0	3V	<i>Halicryptus spinulosus</i>	87	10,8	3,5	0,35	0,32	0,8
				<i>Polydora redeki</i>	8	8,0	0,2	0,35	0,35	0,8
				<i>Oligochaeta, indet.</i>	192	85,0	7,7	0,12	0,05	0,3
				<i>Saduria entomon</i>	6	3,0	0,2	3,03	2,95	6,6
				<i>Gammarus spp.</i>	3	3,0	0,1	0,01	0,01	0,0
				<i>Pontoporeia affinis</i>	240	15,9	9,7	1,60	0,19	3,5
				<i>Chironomidae, indet.</i>	24	15,9	1,0	0,03	0,02	0,1
				<i>Macoma balthica</i>	1926	108,0	77,5	40,89	6,37	88,1
				Yhteensä	2484	39,2	100,0	46,18	5,35	100,0
162,2	15.11.-91	23,0	3V	<i>Halicryptus spinulosus</i>	183	57,2	6,1	0,55	0,42	0,5
				<i>Polydora redeki</i>	3	3,0	0,1	0,11	0,11	0,1
				<i>Fabricia sabella</i>	3	3,0	0,1	0,00	0,00	0,0
				<i>Oligochaeta, indet.</i>	1038	294,2	34,7	0,85	0,10	0,8
				<i>Saduria entomon</i>	12	3,0*	0,4	4,93	3,58	4,5
				<i>Pontoporeia affinis</i>	339	36,5	11,3	2,20	0,27	2,0
				<i>Chironomidae, indet.</i>	6	3,0	0,2	0,06	0,05	0,1
				<i>Mytilus edulis</i>	9	9,0	0,3	0,00	0,00	0,0
				<i>Macoma balthica</i>	1398	121,9	46,7	100,98	4,90	92,1
				Yhteensä	2991	447,1	100,0	109,68	2,68	100,0





**Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläinaineistosta  
määritetyt Marenzelleria viridis-yksilöt vuonna 1991**

Marenzelleria viridis in the macrozoobenthos material of Helsinki and Espoo sea areas in 1991

(Määritykset on tehnyt / identification by FK Ari Laine,  
Merentutkimuslaitos/Finnish Institut of Marine Research)

Havaintopaikka Station	Pvm Date	Marenz. vir. yks./hav.paikka Marenz. vir. no./station
10	10.9.-91	4
11	10.9.-91	10
15	20.9.-91	1
393	5.9.-91	2
62	24.9.-91	4
63	20.9.-91	1
75	17.10.-91	2
1142	10.9.-91	1
1142	26.9.-91	1
125	7.10.-91	1
1259	21.11.-91	1
155	29.10.-91	3



HELSINGIN KAUPUNGIN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
Sturenkatu 25  
00510 HELSINKI

KUVAILULEHTI

Tekijä(t) Raili Varmo			
Nimike  Pohjaeläimistö ja pohjasedimentti Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991			
Julkaisija	Julkaisuaika	Sivumäärä	Liitteet
Helsingin kaupungin ympäristökeskus	1994	36	4
Sarjan nimike		Osanumero	
Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja		10/94	
ISSN-numero 1235-9718	Kieli		
ISBN-numero 951-772-550-7	Koko teos	Tiivistelmä	Taulukot
	fin	fin,swe,eng	fin,eng
Avainsanat vesistö tutkimus, velvoitetarkkailu, pohjaeläin, pohjasedimentti, jätevedet, Suomenlahti, Helsinki, Espoo			
UDK			
Lisätietoja: Raili Varmo, Helsingin kaupungin vesilaitos, PL 19, 00241 Helsinki, puh. * 47341			







---

## HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1993

1. Selvitys Pohjois-Hermannin ja Toukolan alueilla tehdyistä maaperätutkimuksista
2. Eräiden Suomen vesilaitosten verkostoveden mikrobiologinen laatu
3. Keuhkosityövän ilmaantuvuus Helsingissä 1975 - 1986 ja ilman epäpuhtauksien vaikutukset
4. Tuoreen kalan aistinvarainen ja mikrobiologinen laatu
5. Maaperähygieeniset tutkimukset Helsingissä
6. Leipomonäytteiden hygieeninen taso helsinkiläisissä leipomoissa vuosina 1989 - 1991
7. Helsingin kaupungin työntekijät ja kestävä kehitys
8. Vaarallisten aineiden onnettomuudet Helsingissä vuosina 1990 - 1992
9. Helsingin ja Espoon merialueiden veloitettarkkailu vuonna 1992
10. Katsaus Helsingin ympäristön tilaan 1993
11. Helsingin jätteenkäsittelyalueet
12. Yhdyskuntailman epäpuhtaudet ja krooninen keuhkoputkentulehdus
13. Ympäristöalan PK-yritysten toimintaedellytysten kohentaminen Helsingissä
14. Maidon säilytysolosuhteet tarjoilu- ja myyntipaikoissa Helsingissä 1992
15. Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden säilytyslämpötilat myymälöissä

## HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1994

1. Lasten sairastuvuus päiväkodeissa ja ryhmäperhepäiväkodeissa Helsingissä ja Mäntsälässä
2. Jauhelihan laatu Helsingissä vuosina 1990 - 1993
3. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun tavoite- ja toimenpideohjelma vuosille 1994 - 98
4. Terveystenhuollon toimipisteiden jätehuolto
5. Review of the state of the environment in Helsinki
6. Helsingin ja Espoon merialueiden veloitettarkkailu vuonna 1993
7. Saastuneiden maa-alueiden kunnostusmenetelmät Helsingissä
8. Ääneneristävyys helsinkiläisissä kerrostaloissa
9. Miljövärdnen i Helsingfors stad  
Målsättnings- och åtgärdsprogram för åren 1994 - 1998
10. Pohjaeläimistö ja pohjasedimentti Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991

### Julkaisujen tilaus:

ympäristökeskuksen tiedotus  
Sturenkatu 25, 00510 HELSINKI  
puh. 7099 2815, fax 7099 2842

ISSN 1235-9718  
ISBN 951-772-550-7