

**POHJALÄINTUTKIMUKSET MERIALUEELLA  
PYHTÄÄ – KOTKA –HAMINA VUOSINA 2000-2005 JA  
VERTAILUA AIKAISEMPIIN TULOKSIIN**

**Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 133/2005**

**Marja Anttila-Huhtinen**

**ISSN 1458-8064**

## TIIVISTELMÄ

Tässä yhteenvedossa on käsitelty merialueen Pyhtää-Kotka-Hamina pohjaeläintarkkailun tulokset vuosilta 2000-2005 sekä verrattu tuloksia aikaisempien vuosien tuloksiin. Tarkkailu kuuluu yhtenä osana Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen yhteistarkkailuun. Vuonna 2002 oli ns. laaja pohjaeläintutkimus 70 näyteasemalla ja vuosina 2000-2005 otettiin näytteet 12 intensiiviasemalta. Ekman-pohjaeläinnäytteet otettiin enimmäkseen liejupohjilta; jollain asemilla esiintyi liejun lisäksi savea, hiesua ja soraa. Tärkein pohjaeläimistön alueellista vaihtelua selittävä gradientti on se, että siirryttäessä sisälahdilta ulkosaaristoon tutkimusalueen luonne muuttuu; syvyyden kasvaessa muuttuvat myös suolaisuus-, lämpötila-, rehevyys- ja happiolot. Matalalla rannikkoalueella pohjaeläimistö koostui lähes täysin makean veden surviaissääskistä ja harvasukasmadoista. Lajisto oli hyvin köyhää ja pohjaeläinyhteisöä dominoivat muutamat harvat valtalajit, rehevälle pohjalle tyypilliset *Potamothrix hammoniensis* harvasukasmato sekä *Chironomus plumosus* ja *Procladius* suvun surviaissääsken toukat. Lajisto oli vähän monipuolisempaa ja mesotrofisempaa aivan Kymijoen lähivaikutuspiirissä Pyhtään ja Kotkan Langinkoskenhaaran edustalla sekä Haminassa eräillä aivan rannikon läheisillä alueilla. Matalan, rehevän rannikkoalueen pohjaeläimistössä ei ole tapahtunut mitään oleellista muutosta ajanjaksolla 1981-2002. Selkein muutos on se, että pohjan tila on kohentunut niillä kuormituksen lähialueilla, joilta pohjaeläimistö saattoi aikaisemmin puuttua täysin voimakkaan jätevesikuormituksen seurauksena. Nykyään näillä alueilla esiintyy rehevää pohjaa indikoivaa pohjaeläimistöä ja paikoin jopa mesotrofisen pohjan lajistoa.

Kun siirryttiin yli 20 metrin syvyydsvyöhykkeelle, niin pohjaeläinfauna muuttui hyvin niukaksi tai katosi täysin. Tämän alueen luonnontilaisille syvän veden pohjille tyypillistä valkokatka – kilkki – yhteisöä ei juurikaan tavattu; em. lajeja esiintyi joillain asemilla, mutta niiden esiintyminen oli hyvin satunnaista ja yksilömäärät olivat hyvin alhaisia. Vuoden 2002 laajassa tutkimuksessa makrofaunaltaan täysin kuolleita pohjia oli 10 näyteasemalla. Tämän lisäksi 16 näyteasemalla pohjaeläimistö oli voimakkaasti köyhtynyt eli pohjat olivat lähes kuolleita. Intensiiviasemien tulosten mukaan uloimpien näyteasemien tilanne pysyi samana myös vuosina 2003-2005. Pidemmän ajan tarkastelun perusteella oleellinen muutos Pyhtää-Kotka-Hamina syvemmän merialueen pohjaeläimistössä ajoittuu vuosien 1992 ja 1997 välille. Pohjaeläinfauna katosi laajoilta syvän merialueen pohja-alueilta vuonna 1996 johtuen heikentyneistä happioloista. Sen jälkeen vajaan 10 vuoden aikana pohjan tila ei ole juurikaan kohentunut tutkimusalueen syvillä alueilla.

Alueen liejusimpukkakanta on taantunut selvästi ajanjaksolla 1981-2002. Taantuminen on ilmeisesti yhteydessä suolapitoisuuden vähenemiseen sekä pohjan tilan ja happiolosuhteiden yleiseen heikkenemiseen. Tulokaslaji Amerikan sukasjalkainen (*Marenzelleria* spp.) on yleistynyt tutkimusalueella, mutta sen yksilömäärät ovat kuitenkin pysyneet melko vähäisinä.

# SISÄLLYS

sivu

## Tiivistelmä

## Sisällys

<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Tarkkailualue</b>	<b>2</b>
2.1 Kuormitus	5
2.2 Veden laatu	6
<b>3 Aineisto ja menetelmät</b>	<b>7</b>
<b>4 Tulokset</b>	<b>9</b>
4.1 Vuoden 2002 laaja tutkimus	10
4.1.1 Yleistä	10
4.1.2 Pyhtään merialue	10
4.1.3 Kotkan merialue	11
4.1.4 Haminan merialue	14
4.2 Kotkan ja Haminan intensiiviasemat 2000-2005	16
4.2.1 Yleistä	16
4.2.2 Kotkan edustan intensiivilinja	16
4.2.3 Haminan edustan intensiivilinja	18
<b>5 Tulosten tarkastelu</b>	<b>20</b>
5.1 Pohjaeläimistön vertikaalijakauma 1981-2002	20
5.2 Liejusimpukan ja valkokatkan esiintyminen vuosina 1981-2002	21
5.3 Amerikan sukasjalkaisen ( <i>Marenzelleria spp.</i> ) esiintyminen	23
5.4 Pohjan tilan kehitys Kymijoen ja kuormituksen lähialueilla vuosina 1981-2005	25
5.5 Pohjan tilan luokitus vuosina 1992 – 1997 - 2002	29
<b>6 Yhteenveto</b>	<b>33</b>
<b>Viitteet</b>	<b>35</b>
<b>Liitteet 1-8</b>	

## 1 JOHDANTO

Kymijoen alaosan (Pyhäjärvi- meri) ja sen edustan merialueen kuormittajilla on Itä-Suomen vesioikeuden määräämä velvoite ( Isveo 76/96/1, 19.11.1996, Vyo 16.4.1998) tarkkailla kuormituksen vaikutuksia vastaanottavassa vesistössä. Velvoite on toteutettu kuormittajien yhteistarkkailuna, jossa käytännön vesistötutkimuksista on vastannut Kymijoen vesi ja ympäristö ry. Toteutettu tarkkailu perustuu Kymen vesi- ja ympäristöpiiriin (nyk. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus) hyväksymään tarkkailuohjelmaan (kirje no. Kyvy 0492A265/111, 23.12.1992), joka kattaa sekä Kymijoen alaosan että merialueen Pyhtää-Kotka – Hamina. Ohjelman mukaan merialueen tarkkailu pitää sisällään veden fysikaalis-kemiallisen tilan seuranta, rehevöitymisseuranta sekä haitallisten aineiden kertymisseuranta ja sedimenttitutkimusta. Tässä yhteenvedossa käsitellään merialueen Pyhtää-Kotka-Hamina rehevöitymisseurantaan kuuluvan pohjaeläintutkimuksen tulokset vuosilta 2000-2005. Kymijoen alaosan pohjaeläintulokset on julkaistu omassa raportissaan<sup>1</sup>. Tässä julkaisussa raportoitiin tarkkailuohjelman mukaisiin pohjaeläintutkimuksiin osallistuivat seuraavat Kymijoen alaosan ja merialueen kuormittajat:

### Kymijoen alaosa:

UPM Kymmene Oyj, Voikkaa	Voikkaan paperitehdas
UPM Kymmene Oyj, Kymi	Kymin paperitehdas
	Kuusanniemen sulfaattisellutehdas
Kuusankosken kaupunki	Akanojan puhdistamo
Kouvolan kaupunki	Mäkikylän puhdistamo
Myllykoski Paper Oy	Myllykosken paperitehdas
Anjalankosken kaupunki	Halkoniemen puhdistamo
	Huhdanniemen puhdistamo
Stora Enso Publication Papers Oy Ltd	Anjalan paperitehdas
Stora Enso Ingerois Oy	Inkeröisten kartonkitehdas
Ruotsinpyhtään kunta	Vastilan puhdistamo
Pyhtään kunta	Kirkonkylän puhdistamo
Ahlstrom Cores Oy	Karhulan kartonkitehdas

### Merialue:

Pyhtään kunta	Siltakylän puhdistamo
Kotkan kaupunki	Mussalon puhdistamo
	Sunilan puhdistamo

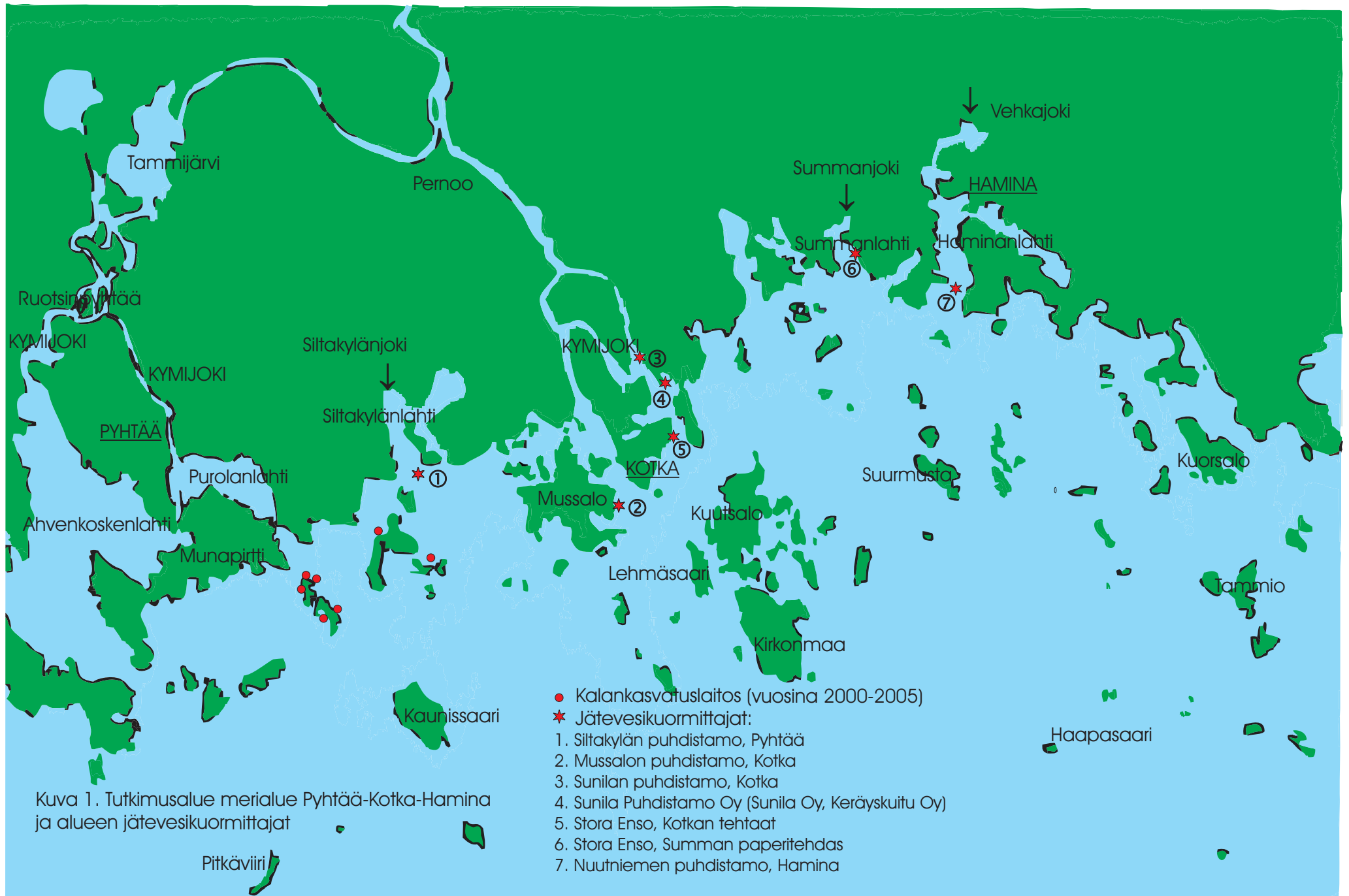
Stora Enso Laminating Papers	Kotkan tehdas
Stora Enso Publication Papers	Kotkan tehdas
Sunila Puhdistamo Oy	Sunila Oy
	Keräyskuitu Oy
Stora Enso Publication Paper Oy Ltd	Summan paperitehdas
Haminan kaupunki	Nuutniemen puhdistamo

Voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaan tutkimusalueella Pyhtää-Kotka-Hamina tehdään ns. laaja pohjaeläintutkimus noin 70 asemalla joka viides vuosi. Lisäksi Kotkan edustalla on 7 ja Haminan edustan 5 intensiiviasemaa, joilla pohjaeläimistöä seurataan joka vuosi. Ensimmäinen vuonna 1992 hyväksytyn ohjelman mukainen laaja pohjaeläintutkimus tehtiin merialueella vuonna 1997<sup>2</sup>. Samassa yhteenvedossa on esitetty myös vuosien 1993-1999 tulokset intensiiviasemilta. Sitä aikaisempi, edellinen laaja pohjaeläintutkimus merialueella on vuodelta 1992<sup>3</sup>; asemaverkosto oli jo siinä jokseenkin sama kuin vuoden 1997 laajassa tutkimuksessa, mutta tuolloin ei ollut nykyisen ohjelman mukaisia intensiiviasemalinjoja Kotkan ja Haminan edustalla. Tässä yhteenvedossa julkaistaan ja raportoidaan Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksen tulokset merialueen osalta vuosilta 2000-2005: 12 intensiiviaseman tulokset vuosilta 2000-2005 sekä ns. laajan tutkimuksen tulokset vuodelta 2002.

## 2 TARKKAILUALUE

Tarkkailualue (kuva 1) on osa itäistä Suomenlahtea. Alue kuuluu pääasiassa saaristovyöhykkeeseen; yli puolet laajan tutkimuksen näyteasemista on syvyysvyöhykkeellä 10-25 metriä. Tutkimusalueen uloimmat osat kuuluvat kuitenkin jo ulkosaariston alueeseen, ja näillä asemilla on syvyyttä 30 metristä aina 45 metriin. Tutkimusalueen matalimmilla lahtialueilla on puolestaan syvyyttä alle 5 metriä. Suomenlahden perukkaan laskevan Nevan makeiden vesimassojen vaikutus tuntuu aina tutkimusalueen reuna-alueilla asti<sup>4</sup>. Uloimmilla näyteasemilla syvänteiden suolapitoisuus vaihtelee välillä 4-7 promillea. Lahtialueilla ja lähempänä rannikkoa näkyy itse tutkimusalueelle purkautuvien jokien vaikutus, ja makean veden vaikutus voi olla ajoittain hyvinkin suuri<sup>5</sup>. Kymijoen länsihaara laskee Pyhtää ja Ruotsinpyhtään edustalla mataliin ja saarten sulkemiin Ahvenkoskenlahteen ja Purolanlahteen. Näistä lahdista vedet purkautuvat kapeiden salmien kautta varsinaiselle merialueelle. Kymijoen itäinen päähaara laskee kolmena eri haarana Kotkan edustalle, joka on suhteellisen avoin. Pyhtään ja Kotkan välillä olevaan Siltakylänlahteen purkautuu pieni Siltakylänjoki. Haminan Summanlahteen laskee Summanjoki ja Haminanlahteen Vehkajoki (kuva 1).

Pyhtää-Kotka-Hamina merialueen kuormitusta ja veden laatua käsitellään jokavuotisissa yhteistarkkailun yhteenvedoissa, joista viimeisin on yhteenveto vuodelta 2004<sup>5</sup>. Lisäksi merialueen tilasta on ilmestynyt pitkäaikaisraportti vuonna 2004<sup>6</sup> ja erillisraportti merialueen lahtien tilasta vuonna 2005<sup>7</sup>.



Kuva 1. Tutkimusalue merialue Pyhtää-Kotka-Hamina ja alueen jätevesikuormittajat

## 2.1 KUORMITUS

Itäisen Suomenlahti on Itämeren kuormitetuimpia ja näin ollen myös rehevöityneimpiä alueita<sup>8</sup>. Idästä päin tulevan kuormituksen vaikutus ja koko merialueen huonoista happioloista johtuva voimistunut sisäinen ravinnekuormitus näkyy ulomman merialueen yleisenä rehevyytenä. Itse Pyhtää-Kotka-Hamina –rannikkoalueen keskeiset kuormittajat ovat kuitenkin kunkin alueen oma pistekuormitus sekä alueelle purkautuvat joet, joista selvästi suurin on Kymijoki (kuva 1).

### Pyhtään edusta

Pyhtään edustaa kuormittaa Kymijoen läntinen haara ja alueen kalankasvatuslaitokset (kuva 1). Pääosa (95-97%) Kymijoen läntisten haarojen vesistä purkautuu Ahvenkoskenlahdelle. Vain noin 2% Kymijoen kokonaisvirtaamasta ja samalla ainevirtaamista purkautuu Purolanlahteen. Taulukossa 1 on tarkasteltu Kymijoen Ahvenkoskenhaaran ainevirtaamia ja Pyhtään edustan merialueen kalankasvatuslaitosten kuormituskehitystä vuosina 1995-2004. Ainevirtaamat olivat laskusuunnassa ajanjaksolla 1995-2003, mutta suurten virtaamien vuonna 2004 ainevirtaamat olivat taas selvästi normaalia suurempia. Kalankasvatuslaitosten kuormitus on laskenut selvästi; osa laitoksista on myös lopettanut toimintansa, ja viime vuosina laitoksia on ollut toiminnassa vain 4-5.

*Taulukko 1. Kymijoen Ahvenkoskenhaaran ainevirtaamat ja Pyhtään edustan merialueen kalankasvatuslaitosten fosforikuormitus vuosina 1995-2004.*

Vuosi kg/vrk	Ahvenkosken haaran ainevirtaamat			Pyhtään edustan kalankasvatus Kok.P / kasvukausi
	Kok.P	Kok.N	COD <sub>Mn</sub>	
1995	363	8 800	104 600	6 411
1996	314	7 460	78 800	5 497
1997	253	6 614	76 700	4 741
1998	357	8 724	101 100	5 159
1999	288	7 231	77 100	4 202
2000	315	9 274	85 800	1 260
2001	269	8 891	89 700	3 321
2002	203	7 195	74 200	1 882
2003	184	5 980	55 600	2 371
2004	366	11 302	121 400	2 266

### Kotkan edusta

Kotkan merialuetta kuormittavat Kymijoen itäiset haarat ja alueen oma jätevesikuormitus (kuva 1). Myös Koivu- ja Korkeakoskenhaarojen ainevirtaamat ovat olleet laskusuunnassa ajanjaksolla 1995-2003, vain suurten virtaamien vuonna 2004 ainevirtaamat olivat taas selvästi normaalia suurempia. Kotkan alueen jätevesien happea kuluttava biologinen

orgaaninen kuormitus on vähentynyt selkeästi ajanjaksolla 1995-2004. Jätevesien ravinnekuormituksessa ei ole tapahtunut oleellista muutosta vuoden 1997 jälkeen (taulukko 2). Kotkan merialueella on ollut yksi pienehkö kalankasvatuslaitos, mutta se ei ole toiminut vuoden 1997 jälkeen.

*Taulukko 2. Kotkan edustalle purkautuvan Kymijoen itähaaran (Koivu- + Korkeakoskenhaara) ainevirtaamat ja Kotkan alueen pistekuormitus (yhdyskunnat + teollisuus) vuosina 1995-2004.*

Vuosi kg/vrk	Koivu- + Korkeakoskenhaaran ainevirtaamat			Kotkan alueen jätevesikuormitus		
	P	N	COD <sub>Mn</sub>	BOD <sub>7</sub>	P	N
1995	304	8 000	101 700	10 879	107	1 027
1996	229	6 026	70 000	6 295	81	887
1997	190	5 571	66 900	4 716	60	705
1998	284	7 455	90 700	3 614	54	702
1999	220	6 602	71 000	4 030	57	676
2000	241	7 444	77 200	2 953	50	743
2001	219	8 441	88 500	2 184	68	579
2002	170	6 313	67 200	1 607	44	551
2003	141	4 447	44 900	2 095	53	524
2004	279	9 198	103 000	2 350	55	817

### Haminan edusta

Haminan merialuetta kuormittaa teollisuuden ja asumajätevesien lisäksi Summanjoki ja Vehkajoki (kuva 1). Kuivina aikoina jokien virtaamat ovat pieniä, mutta tulva-aikoina ne ovat merkittäviä ravinteiden ja kiintoaineen tuojia. Nuutniemen puhdistamon kuormituksessa ei ole tapahtunut ajanjaksolla 1995-2004 oleellista muutosta. Summan paperitehtaan BOD-kuormitus on ollut vuodesta 1997 lähtien selvästi vähäisempää kuin 1990-luvun alkupuolella (taulukko 3). Ravinnekuormitus sensijaan on ollut viime vuosina jopa suurempaa kuin 1990-luvun lopulla (taulukko 3).

## 2.2 VEDEN LAATU

Viimeisimmässä valtakunnallisessa pintavesien laatuluokittelussa, joka perustuu vuosien 2000-2003 vedenlaatutietoon, todetaan Suomenlahden tilan edelleen heikentyneen<sup>9</sup>. Suomenlahden yleiseksi tilaksi todetaan tyydyttävä; rannikon lähialueet Kotkan ja Haminan edustalla sekä Ahvenkoskenlahdella ovat laadultaan vain välttäviä. Kymijoen suualueiden edustalla vedenlaadussa oli havaittavissa parantumistakin edelliseen luokitteluun verrattuna, mutta Hamina-Vironlahden rannikkovesillä rehevyyshaitat näkyivät sensijaan entistäkin selkeämmin. Vaikka Suomenlahteen kohdistuva ulkoinen ravinnekuormitus on laskenut, niin rehevöitymiskehityksessä ei ole näkynyt muutosta parempaan, koska huonoista happioloista johtuen sisäinen ravinnekuormitus on edelleen voimakasta.



Taulukko 3. Stora Enson Summan paperitehtaan ja Haminan kaupungin Nuutniemen puhdistamon jätevesikuormitus vuosina 1995-2004.

Vuosi kg/vrk	Summan paperitehtaan kuormitus			Nuutniemen puhdistamon kuormitus		
	BOD <sub>7</sub>	Kok.P	Kok.N	Kok.P	Kok.N	BOD <sub>7</sub>
1995	1049	8,9	87	2,2	205	48
1996	634	7,5	92	2,3	174	40
1997	232	7,7	80	1,9	175	31
1998	123	4,3	75	2,3	182	25
1999	145	6,1	76	1,9	167	29
2000	218	5,4	76	1,6	154	26
2001	124	7,9	128	1,9	168	30
2002	99	4,5	103	2,2	184	27
2003	331	11,1	124	1,6	183	31
2004	268	14	127	2,2	211	45

Myös yhteistarkkailun vedenlaadun pitkäaikaisyyteenvedossa<sup>6</sup> todetaan alusveden fosforipitoisuuksien kasvaneen 1990-luvulla huomattavasti 1980 tasosta. Typpipitoisuudet ovat korkeimmillaan rannikolla; erityisen suuria veden typpipitoisuudet ovat olleet Haminan Summan alueella talvella. Muutoinkin Hamina-Summan alue erottui hieman muista heikomman vedenlaatunsa vuoksi. Myös tutkimusalueen lahtien vedenlaadun pitkäaikaistarkastelussa<sup>7</sup> korostui se, että Haminan-Summanlahden alueella vedenlaatu on ollut vuosina 1993-2003 tarkasteltavista alueista heikointa. Myös Kotkan ja Pyhtään merialueen lahdissa klorofyllipitoisuudet ovat nousseet ajanjaksolla 1993-2003.

Kymijoen pistekuormituksen vähenemisen seurauksena Kymijoen mereen purkautuvan veden fosforipitoisuudet ovat pienentyneet; vielä 1990-luvun alussa jokihaarojen keskimääräiset fosforipitoisuudet olivat tasoa 20-30 µg/l, kun nykyisin keskimääräiset pitoisuudet ovat tasoa 15-20 µg/l. Myös Kymijoen veden väriarvot ovat pienentyneet ja pH-arvot nousseet. Sensijaan Kymijoen veden typpipitoisuuksissa ei ole tapahtunut muutosta 1980-luvun lopulta lähtien<sup>10</sup>.

### 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä yhteenvedossa julkaistaan ja raportoidaan Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksen tulokset merialueen osalta vuosilta 2000-2005. Ns. laaja tutkimus toteutettiin vuonna 2002, jolloin mukana oli 70 näyteasemaa. Muina vuosina pohjaeläinnäytteet on otettu 12 intensiiviasemalta (kartta liite 1, koordinaatit liite 2). Näytteet on otettu enimmäkseen keväällä-alkukesästä, mutta vuonna 2001 näytteenotto unohtui, ja sen vuoksi intensiiviasemien näytteet haettiin joulukuun lopulla niiltä asemilta, joilta pystyttiin (taulukko 4).

Taulukko 4. Merialueen Pyhtää-Kotka-Hamina pohjaeläinnäyteasemien näytteenotto vuosina 2000-2005.

	KOTKA	HAMINA	PYHTÄÄ
Intensiiviasemat, yht. 12 asemaa	24.5.2000 (7 as.)	30.5.2000 (5 as)	
Intensiiviasemat, yht. 8 asemaa	17.12.2001 (4 as.)	18.12.2001 (4 as.)	
Laaja tutkimus, yht. 70 asemaa	7.5.-17.6.2002 (25 asemaa)	15.5.-18.6.2002 (28 asemaa)	7.5.-20.5.2002 (17 asemaa)
Intensiiviasemat, yht. 12 asemaa	21.5.2003 (7 as.)	22.5.2003 (5 as.)	
Intensiiviasemat, yht. 12 asemaa	27-28.5.2004 (7 as.)	27-28.5.2004 (5 as.)	
Intensiiviasemat, yht. 12 asemaa	16.6.2005 (7 as.)	15.6.2005 (5 as.)	

Näytteenotossa ja -käsittelyssä noudatettiin vesi- ja ympäristöhallinnon ohjeita<sup>11, 12, 13</sup>. Näytteet on otettu pääasiassa Ekman-pohjanoutimella. Vuoden 2002 laajassa näytteenotossa käytettiin Ekman-noudinta nro 1. Intensiiviasemien näytteenotossa kulloinkin käytetty pohjaeläinnoudin selviää liitteestä 3. Vuosina 2000-2002 kaikki näytteet otettiin Ekman'illa nro 1 ja vuosina 2003-2005 vaihtelevasti Ekman-noutimilla 1, 2 tai 3. Vuonna 2005 yksi näyte otettiin Petite Ponar – näytteenottimella. Liitteessä 3 esitetään keskitetysti myös muut intensiivinäytteenoton taustatiedot: käytetyn noutimen lisäksi näytteenottoajankohta, -syvyys ja pohjan laatu. Käytettyjen noutimien pinta-alat ovat välillä 231-524 cm<sup>2</sup> (taulukko 5). Kultakin asemalta otettiin yksi näyte, joka koostui kolmesta erikseen käsitellystä nostosta. Näytteet seulottiin 0,5 mm:n seulalla ja poimittiin tuoreeltaan laboratoriossa suurennuslampun avulla ja säilöttiin 70 %:een etanoliin. Näytteet punnittiin ryhmittäin 0,1 mg:n tarkkuudella. Ennen punnitusta näytteitä pidettiin noin 10 minuuttia vedessä ja sen jälkeen kuivattiin hetken imupaperilla. Nilviäiset punnittiin kuorineen.

Taulukko 5. Merialueen Pyhtää-Kotka-Hamina pohjaeläintutkimuksessa vuosina 2000-2005 käytetyt pohjaeläinnoutimet ja niiden pinta-alat.

Noudin	Pinta-ala cm <sup>2</sup>
Ekman 1	300
Ekman 2	231
Ekman 3	524
Petite Ponar	231

Pohjaeläinnäytteet määrittä Marja Anttila-Huhtinen. Määrittäyksessä pyrittiin tärkeimpien ryhmien osalta lajitasolle seuraavan kirjallisuuden avulla:

Mollusca:	Hubendick 1949 <sup>14</sup> , Hutri & Mattila <sup>15</sup>
Polychaeta:	Bick & Zettler 1997 <sup>16</sup>
Oligochaeta:	Brinkhurst <sup>17</sup>
Crustacea:	Panelius 1973 <sup>18</sup> , Enckell 1980 <sup>19</sup>
Chironomidae	Chernovskii 1949 <sup>20</sup> , Saether 1975 <sup>21</sup> , Cranston 1982 <sup>22</sup> , Wiederholm 1983 <sup>23</sup>

Aineistosta laskettiin pohjaeläimistön tiheys ja biomassa sekä pohjaeläinyhteisöjen rakennetta kuvaava taksoniluku. Lisäksi aineistosta laskettiin Lauri Paasivirran<sup>24</sup> kehittämä MI-indeksi (taulukko 6), joka on rannikkoalueen pohjaeläimistöön perustuva rehevyyssindeksi.

Taulukko 6. Rannikkoalueen pohjaeläimistöön perustuva MI-rehevyyssindeksi<sup>24</sup>. MI alle 1,50 rehevä pohja, MI 1,51-2,50 lievästi rehevä pohja ja MI yli 2,50 karu pohja.

$$MI = \frac{\sum n_i * k_i}{N}$$

$n_i$  = lajin i yksilömäärä  
 $k_i$  = lajin i ekologinen kerroin  
 $N$  = indikaattorilajien kokonaisyksilömäärä

Indikaattorilajit:	Ekologinen kerroin, k	Pohjan ravinteisuus
<b>Harvasukasmadot (Oligochaeta)</b> <i>Potamothrix hammoniensis</i> <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1	Rehevä
<b>Surviaissääsket (Chironomidae)</b> <i>Chironomus spp.</i>		
<b>Harvasukasmadot (Oligochaeta)</b> <i>Tubifex costatus</i> <i>Psammoryctides barbatus</i>	2	Lievästi rehevä
<b>Monisukasmadot</b> <i>Merisukasjalkainen (Nereis)</i> <i>Amerikan sukasjalkainen (Marenzelleria)</i>		
<b>Nauhamoto (Prostoma)</b> <b>Surviaissääsket (Chironomidae)</b> <i>Microchironomus tener</i> <i>Polypedilum nubeculosum</i>		
<b>Liejukatka (Corophium)</b> <i>Lieiusukasjalkainen (Harmothoe)</i> <i>Okamakkaramato (Halicryptus)</i>	3	Karu
<b>Surviaissääsket</b> <i>Orthoclaadiinae</i> <i>Tanytarsini</i> <b>Kilki (Saduria)</b> <b>Valkokatkat (Monoporeia spp.)</b> <b>Hietasimpukka (Mya)</b> <b>Idänsydänsimpukka (Cerastoderma)</b>		

## 4 TULOKSET

Tuloksissa ja tulosten tarkastelussa käsitellään aluksi vuoden 2002 laajaa tutkimusta (70 näyteasemaa). Senjälkeen käsitellään erikseen intensiiviasemien (12 asemaa) tulokset vuosilta 2000-2005. Intensiiviasemilta on kertynyt vuotuista aineistoa jo vuodesta 1992

lähtien. Vuoden 2002 laajan tutkimuksen tuloksia on verrattu pohjaeläintutkimuksiin vuosilta 1981<sup>25</sup>, 1984<sup>26</sup>, 1987<sup>27</sup>, 1992<sup>28</sup> ja 1997<sup>29</sup>:

## 4.1 VUODEN 2002 LAAJA TUTKIMUS

### 4.1.1 Yleistä

Vuoden 2002 laajan pohjaeläintutkimuksen 70 näyteaseman lajisto sekä yksilömäärät ja biomassat neliometriä kohti on esitetty liitteessä 4. Samassa yhteydessä on esitetty myös näytekohtaiset MI-arvot. Mi-indeksiä ei voitu laskea kaikille asemille: joko näytteessä ei ollut lainkaan makrofaunaa tai näytteessä ei ollut lainkaan MI:n indikaattorilajeja. Jos saatu MI-arvo perustui vain muutamaan (1-3) näytteessä olleeseen indikaattorilajiyksilöön, niin MI-arvo on esitetty liitteessä 4 suluissa eikä ko. MI-arvoa ole otettu mukaan tulosten tarkasteluun. Nostokohtaisista tuloksista on esitetty niiden laajuuden vuoksi vain nostokohtaiset kokonaisyksilömäärät keskiarvoineen ja –hajontoineen sekä keskivirheineen (liite 5).

Merialueen pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan liejupohjalta, joka olikin yleisin pohjan laatu tutkimusalueen näyteasemilla (liitteet 2 ja 4); tutkimusalueesta riippuen lieju oli pääpohjanlaatu 70-90 %:lla näyteasemista. Useimmin pohjanlaatu poikkesi selkeästi liejupohjasta Pyhtään uloimmilla asemilla, joilla oli liejupohjan lisäksi savea, hiesua ja soraa. Myös Haminan uloimmilla asemilla oli liejupohjan lisäksi erityisesti savipohjia. Yhteensä 14 näyteasemalla pohjan hapeton tila näkyi jo näytteenotossa tummana haisevana sulfidiliejuna (liitteet 2 ja 4). Nämä asemat olivat enimmäkseen ulompana olevia syviä liejupohjia. Pohjaeläimistön tiheys vaihteli merialueen näyteasemilla välillä 0- 3410 yks/m<sup>2</sup>, biomassassa välillä 0-64,7 g/m<sup>2</sup> ja taksoniluku välillä 0-16. Lähes kaikki uloimmat näyteasemat olivat makroskooppisen pohjaeläimistön suhteen kuolleita tai lähes kuolleita. Lajisto oli erittäin köyhää ja pohjaeläinyhteisöjä dominoivat muutamat harvat valtalajit. Runsaslukuisimpia pohjaeläimiä rannikon läheisellä alueella olivat makean veden pohjaeläimet, *Choronomus plumosus* –ryhmän ja *Procladius* –suvun surviaissääsket sekä *Potamothrix hammoniensis* ja *Limnodrilus hoffmeisteri* – harvasukasmadot. Ulompana esiintyi murtovesilajeja (*Macoma baltica*, *Marenzelleria* spp., *Saduria entomon*, *Monoporeia affinis*, *Corophium volutator*) mutta näiden lajien esiintyminen oli hyvin satunnaista ja yksilömäärät olivat hyvin alhaisia.

### 4.1.2 Pyhtään merialue

#### Pohja

Rannikon läheiset asemat olivat liejupohjia (liite 2). Syvännealueen liejupohjat olivat rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua. Matalimmat sulfidiliejupohjat tavattiin jo Ahvenkosken lahden syvännealueella (as P-7 16m) ja Munapirtin edustalla (as P-21, 14m). Liejun lisäksi

Pyhtään uloimmilla asemilla oli pohjanlaatuna savea, hiesua ja soraa (P-11, 5X, U-2, U-3 ja U-5).

### **Pohjaeläimistö**

Pyhtään edustan pohjaeläimistö oli lajistoltaan köyhää ja koostui pääasiassa surviaissääskentoukista ja harvasukasmadoista (kuva 2). Ahvenkoskenlahden perukassa (P-2), jossa Kymijoen veden vaikutus on suuri, oli selvästi muita asemia monipuolisempi lajisto johtuen makean veden monipuolisesta surviaissääskilajistosta. Seuraavaksi monipuolisin lajisto olikin Purolahdella (as P-13), jossa myös on voimakas makean veden vaikutus. Muilla asemilla taksoniluku oli vain 0-6 (kuva 2). Tyypillisimpiä ja runsaslukuisimpia lajeja olivat *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato ja *Chironomus* –tyypin surviaissääskentoukat. Liejusimpukkaa (*Macoma baltica*) tavattiin seitsemällä ja Amerikan sukasjalkaista (*Marenzelleria* spp.) viidellä asemalla. Katkalajeista tavattiin valkokatkaa (*Moniporeia affinis*, 2 asemalla) ja *Corophium volutator*-liejukatkaa (2 asemalla). Kaikkien edellä mainittujen lajien esiintyminen oli hyvin satunnaista ja yksilötiheydet olivat pieniä (yleensä 10-30 yks/m<sup>3</sup>).

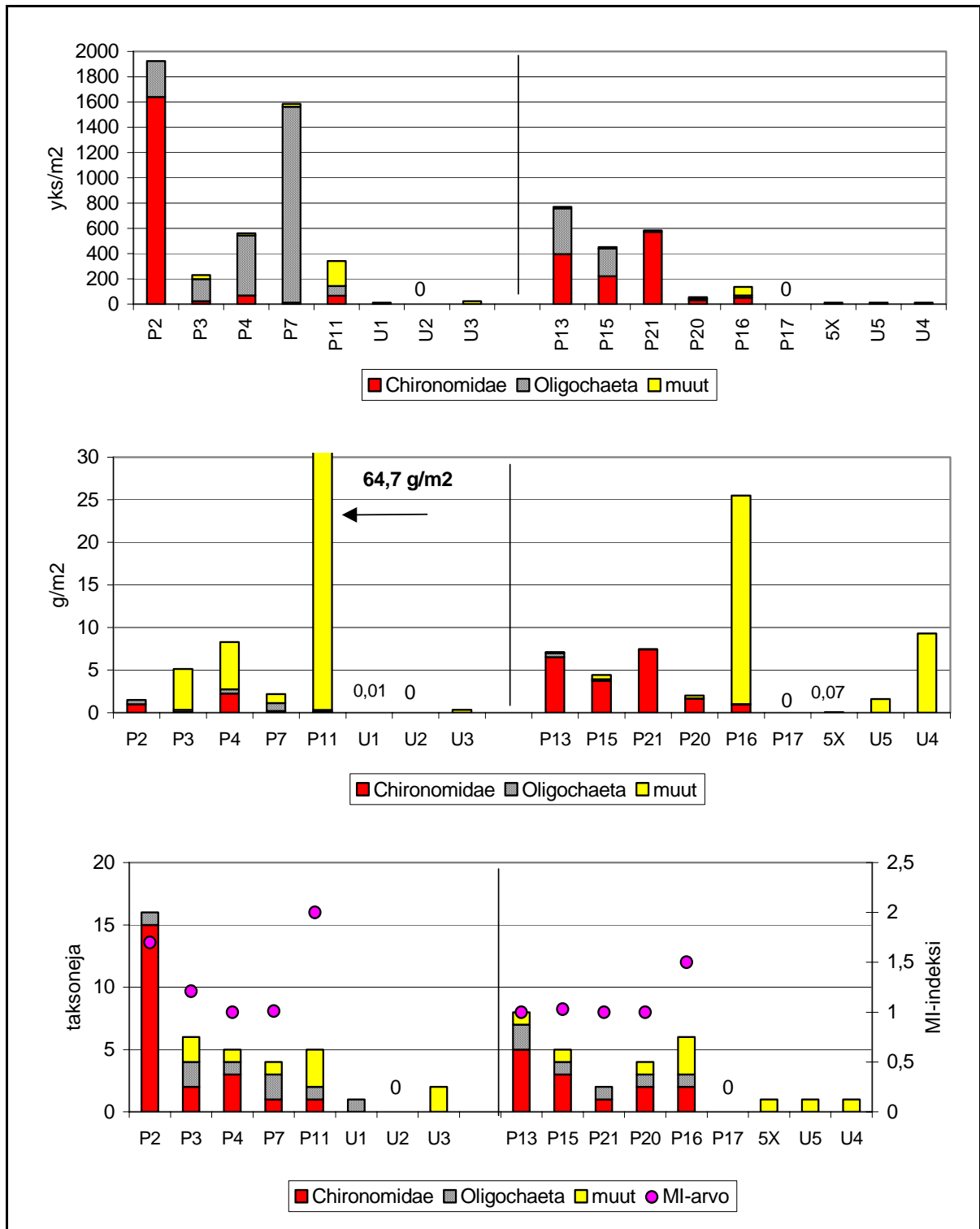
Pohjaeläimistön kokonaistiheydet ja -biomassat olivat yleisesti ottaen alhaisia (kuva 2). Ahvenkoskenlahden perukassa (as P-2) kokonaisyksilömäärää nosti runsas makean veden surviaissääskilajisto. Ahvenkoskenlahden syvänteessä (as P-7) esiintyi runsas *Potamothrix hammoniensis* –yhteisö. Muilla asemilla kokonaistiheydet olivat vain 0-800 yks/m<sup>2</sup>. Muutamalla asemalla (as P-11 ja as P-16) pohjaeläimistön kokonaisbiomassaa nosti liejusimpukan esiintyminen. Kaikki uloimmat näyteasemat olivat pohjaeläimistöltään erittäin köyhiä tai täysin kuolleita. Asemilla U2 ja P-17 ei esiintynyt lainkaan makroskooppista pohjaeläimistöä. Asemien 5X, U1, U3, U5 ja U4 koko näytteen yksilömäärä oli vain 1-3 yksilöä.

Myös MI-indeksin mukaan Pyhtään rannikon läheiset pohjat olivat yleisesti ottaen reheviä (kuva 2). Pohja oli vain lievästi rehevää ihan Ahvenkoskenlahden perukassa (as P-2), missä Kymijoen veden vaikutus on suurimmillaan sekä Suursalmessa (P-11), missä oli sora-hiekka pohja. Asemalla P-16 pohja oli MI-indeksin (1,50) mukaan rehevän ja lievästi rehevän välimailla.

### **4.1.3 Kotkan merialue**

#### **Pohja**

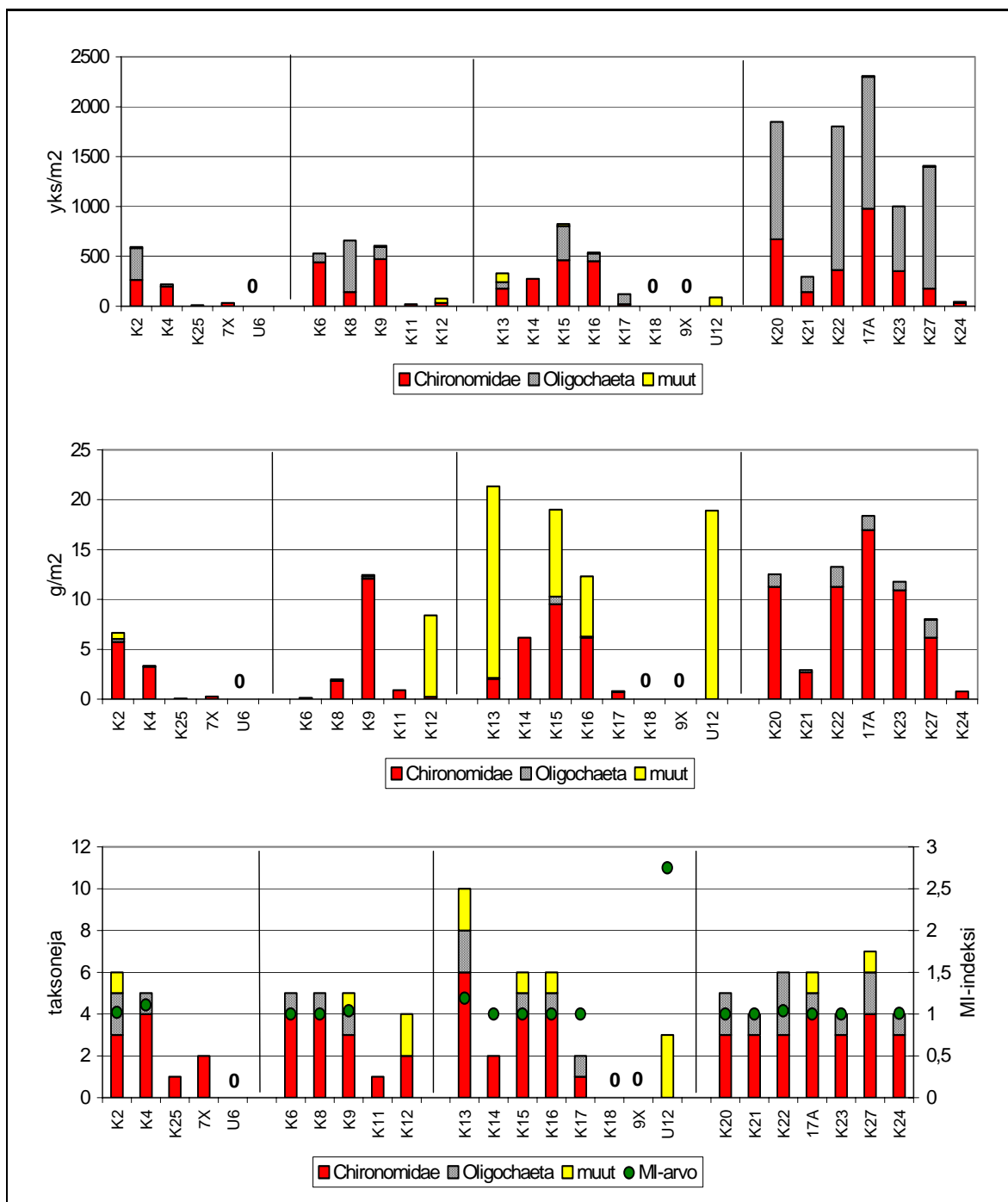
Kotkan edustan näyteasemien pohjat olivat pääasiassa liejua. Uloimmilla asemilla lieju muuttui tummaksi tai jopa mustaksi sulfidiliejuksi. Pohja oli rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua asemilla K-6, K-18, 9X, U6 ja U12. Sellukuitua ei enää varsinaisesti esiintynyt millään asemalla; asemalla K-6 kuitua havaittiin poiminnan yhteydessä.



Kuva 2. Pohjaeläimistön yksilötiheys (yks/m<sup>2</sup>), biomassa (ww g/m<sup>2</sup>), taksoniluku ja MI-indeksin arvo Pyhtään edustan näyteasemilla vuonna 2002.

### Pohjaeläimistö

Myös Kotkan edustan pohjaeläimistö oli lajistoltaan köyhää ja koostui lähes täysin surviaissääskentoukista ja harvasukasmadoista (kuva 3). Selvästi runsain laji oli *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato. Muita tyyppilajeja olivat Pyhtään tapaan



Kuva 3. Pohjaeläimistön yksilötiheys ( $\text{yks}/\text{m}^2$ ), biomassa ( $\text{ww g}/\text{m}^2$ ), taksoniluku ja MI-indeksin arvo Kotkan edustan näyteasemilla vuonna 2002.

*Procladius*- ja *Chironomus*-tyypin surviaissääsken toukat sekä *Limnodrilus hoffmeisteri* –harvasukasmadot. Taksoniluku oli näyteasemilla pääsääntöisesti alhainen (0-6). Myös Kotkan edustalla lajirunsaus oli suurinta Kymijoen lähivaikutuspiirissä; asemalla K-13 taksoniluku oli 10 (kuva 3). Liejusimpukkaa tavattiin neljältä ja Amerikan sukasjalkaista (*Marenzelleria* spp.) kuudelta asemalta. Kilkkiä (*Saduria entomon*) ja valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) tavattiin vain parilta asemalta. Kaikkien edellä mainittujen lajien esiintyminen oli hyvin satunnaista, ja tiheydet olivat erittäin pieniä.

Alueen pohjaeläimistön kokonaistiheydet ja –biomassat olivat alhaisia (kuva 3). Alueen selvästi suurimmat yksilömäärät tavattiin Kotkan itäpuolen näyteasemilta; tällä alueella oli erityisen runsaasti *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmatoa. Myös Kotkan edustalla kaikki uloimmat näyteasemat olivat pohjaeläimistöltään todella köyhiä tai täysin kuolleita. Asemilta K-18, 9X ja U6 puuttui täysin makroskooppinen pohjaeläimistö. Asemilla K-25, 7X ja K-11 koko näytteen yksilömäärä oli vain 1-3 yksilöä.

Mi-indeksin mukaan rannikon läheiset pohjat olivat lähes kauttaaltaan reheviä indeksiarvon ollessa yleisesti tasoa 1,0-1,1 (kuva 3). Asemalla U-12 pohja on MI-indeksin mukaan karua; näytteessä oli pari Amerikan sukasjalkaista, pari kilkkiä ja muutama valkokatka. Kaikilla muilla uloimmilla näyteasemilla makrofauna puuttui täysin tai indikaattorilajeja esiintyi koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.

#### 4.1.4 Haminan merialue

##### Pohja

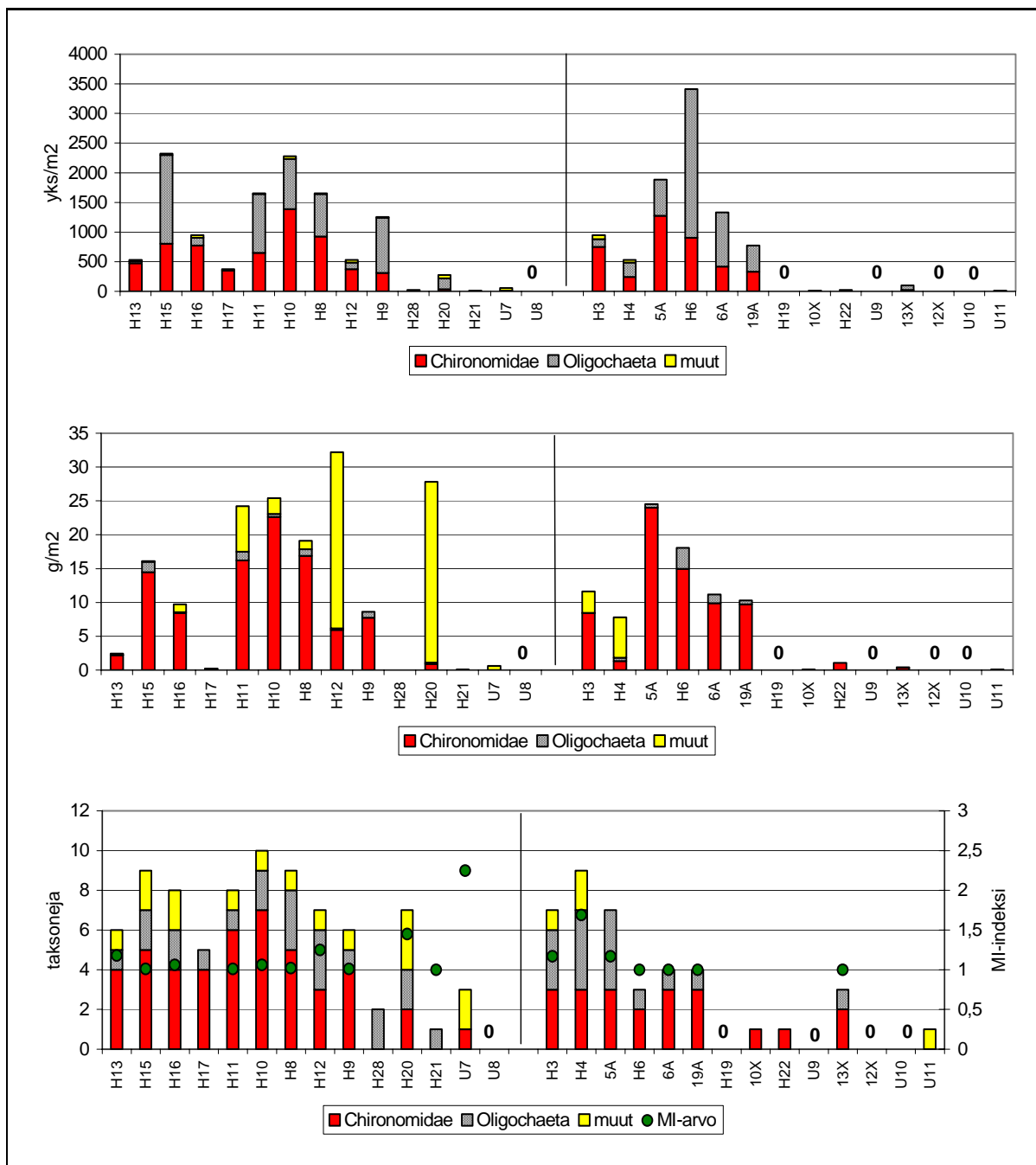
Myös Haminan edustalla näyteasemien pohjat olivat pääasiassa liejua. Paikoin liejun seassa oli myös lähinnä savea; vain muutamalla asemalla oli varsinainen savipohja tai savi-hiesu-sorapohja. Pohja oli rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua asemilla H-28, H-19, 10X ja 13X. Summanlahden näyteasemilla (H-13, H-15) esiintyi myös kuitua, ja näytteet haisivat pahalta.

##### Pohjaeläimistö

Myös Haminan edustan näyteasemien pohjaeläinlajisto oli köyhää. Alueen näyteasemien keskimääräinen taksoniluku oli lievästi korkeampi kuin Kotkan edustan (kuva 4), mutta samat dominoivat lajit olivat yhtä hallitsevia kuin Kotkankin edustalla; *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmatojen sekä *Procladius* sp. - ja *Chironomus* –surviaissääskentoukkien osuus näytteiden kokonaisyksilömäärästä oli lähes 90 %. Alueen monipuolisin lajisto oli matalan Lupinlahden näyteasemalla (as H-10) ja muutamalla muulla rannikon läheisellä näyteasemalla; näillä asemilla taksoniluku oli 8-10. Muilla asemilla tavattu taksoniluku oli vain 0-7 (kuva 4). Liejusimpukkaa tavattiin viideltä ja vaeltajakotiloa (*Potamopyrgus jenkinsi*) kahdelta asemalta. Amerikan sukasjalkaista (*Marenzelleria* spp.) esiintyi yhdeksällä asemalla ja valkokatkaa vain kahdella asemalla. Näiden simpukka-, kotilo- ja monisukasmatolajien tiheydet olivat alueella erittäin pieniä.

Haminan alueen pohjaeläintiheydet olivat vähän korkeampia kuin Pyhtään ja Kotkan alueen. Myös biomassat olivat Haminan rannikon läheisillä näyteasemilla lievästi korkeampia kuin vastaavilla näyteasemilla Pyhtään ja Kotkan edustalla (kuva 4). Myös Haminan edustalla pohjaeläimistö oli kaikilla uloimmilla näyteasemilla hyvin niukkaa tai makrofauna puuttui täysin. Asemilla H-28, H-22, H-21, 10X ja U-11 näytteen kokonaisyksilömäärä oli vain 1-3 yksilöä. Asemilla H-19, 12X, U-9, U-8 ja U-10 ei tavattu lainkaan makrofaunaa.





Kuva 4. Pohjaeläimistön yksilötiheys (yks/m<sup>2</sup>), biomassa (ww g/m<sup>2</sup>), taksoniluku ja MI-indeksin arvo Haminan edustan näyteasemilla vuonna 2002.

Myös Haminan edustalla rannikkoalueen pohjat olivat pääsääntöisesti reheviä MI-indeksin ollessa yleensä tasoa 1,00-1,18 (kuva 4). Haminanlahden näyteasemalla H-4 pohja oli vain lievästi rehevää valtalajin ollessa *Psammoryctides barbatus* –harvasukasmato. Ulompana merellä asemalla U-7 pohja oli MI:n mukaan lievästi rehevää (MI 2,25); kuitenkin myös tällä asemalla pohjaeläimistö oli ennen kaikkea niukkaa näytteen kokonaisuusilömäärän ollessa 5 yksilöä.

## 4.2 KOTKAN JA HAMINAN INTENSIIVIASEMAT 2000-2005

### 4.2.1 Yleistä

Kotkan edustalla on 7 näyteaseman intensiivilinja ja Haminan edustalla 5 näyteaseman intensiivilinja (kartta liite 1); näiltä asemilta otettiin ohjelman mukaan vuosittaiset näytteet vuosina 2000-2005. Intensiiviasemien näytteenotto syvyys- ja pohjanlaatutietoineen on esitelty liitteessä 3. Intensiiviasemien vuosien 2000-2005 lajisto, yksilömäärät ja biomassat neliometriä kohti sekä lasketut MI-indeksin arvot on esitetty liitteessä 6. Nostokohtaisista tuloksista on esitetty myös intensiiviasemien osalta vain nostokohtaiset kokonaisyksilömäärät keskiarvoineen ja –hajontoineen sekä keskivirheineen (liite 7).

Matalilla asemilla pohjaeläinyhteisöissä dominoivat makeanveden surviaissääskentoukat ja harvasukasmadot, joista selvästi tärkeimmät ja runsaslukuisimmat lajit olivat *Chironomus plumosus* –ryhmän toukat ja *Potamothrix hammoniensis* -harvasukasmadot; lähes poikkeuksetta näiden kahden taksonin osuudet näytteiden kokonaisyksilömääristä olivat hyvin merkittäviä. Sensijaan varsinaisia murtovesilajeja intensiiviasemilla esiintyi hyvin vähän ja satunnaisesti. Yleisimpiä näistä satunnaisesti esiintyvistä murtovesilajeista olivat Amerikan sukasjalkainen (*Marenzelleria* spp.) ja liejusimpukka (*Macoma balthica*). Muita tavattuja varsinaisia murtovesilajeja (valkokatka *Monoporeia affinis*, kilkki *Saduria entomon* ja leväkatka *Gammarus* sp.) oli kaikissa näytteissä yhteensä vain muutamia yksilöitä.

Kotkan intensiiviasemilla pohjaeläinten biomassa vaihteli vuosina 2000-2005 välillä 0-35,6 g/m<sup>2</sup> ja Haminan intensiiviasemilla 0-32,2 g/m<sup>2</sup>. Satunnaisesti esiintyvät liejusimpukat ja kilkit nostivat joillain asemilla biomassaa; ilman näitä ryhmiä vastaavat kokonaisbiomassat olivat Kotkan asemilla 0-22,3 g/m<sup>2</sup> ja Haminan asemilla 0-16,1 g/m<sup>2</sup>. Erytisesti matalalla rannikkoalueella suurikokoisten *Chironomus plumosus* –ryhmän toukkien osuus kokonaisbiomassasta oli hyvin merkittävä. Sekä Kotkan (K-18, U-6 ja U-4) että Haminan (H-20 ja U-8) uloimmilla asemilla biomassat olivat yleisesti ottaen tasoa 0-0,5 g/m<sup>2</sup>; yksittäinen kilkki nosti satunnaisesti biomassaa joillain asemilla.

### 4.2.2 Kotkan edustan intensiivilinja

Kotkan edustan intensiivilinja syvyystietoineen on esitetty taulukossa 7 (liite 3). Pohjat olivat pääasiassa liejua, joka kaikilla kolmella uloimmalla asemalla oli säännöllisesti joka vuosi mustaa rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua. Liejun lisäksi pohjissa esiintyi pienemmässä määrin savea, soraa ja hiekkaa. Kuitua ei tavattu näytteenoton yhteydessä enää millään näyteasemalla. Myös kuormituslähteitä lähempänä olevilla matalammilla näyteasemilla liete on haissut joinain vuosina rikkivedylle.

Taulukko 7. Kotkan edustan intensiivilinjan syvyystiетоineen (vuoden 2005 mukaan).

Intensiiviasema	13	14	16	17	18	U-6	U-4
Syvyys (2005)	12m	15m	20m	18m	24m	42m	40m

Kuormitusta ja Kymijokisuuta lähimpänä olevalla asemalla K-13 pohjaeläimistön tila on vaihdellut melko voimakkaastikin vuosina 2000-2005 ja juuri suuren vaihtelun vuoksi pohjan tilassa ei voida havaita mitään selkeää muutosta parempaan (kuva 5). Valtalajeina tai lähes ainoana pohjaeläiminä ovat yleensä olleet *Chironomus* –surviaissääskentoukat. Vuonna 2002 lajisto oli poikkeuksellisen monipuolinen, mutta seuraavina vuosina pohjaeläimistö taas taantui ja vuonna 2004 pohja oli jo lähes kuollut. Vuonna 2005 lajisto oli taas monipuolinen; *Chironomus*-toukkien lisäksi runsaana esiintyi myös *Nais* sp. –harvasukasmatoa. Myös tutkimusalueen runsain *Marenzelleria* spp. -populaatio (120 yks/m<sup>2</sup>) todettiin juuri tällä näyteasemalla vuonna 2005. Vuosina 2004 ja 2005 näyteasemalla K-13 ei ole todettu enää rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua. MI-indeksin mukaan pohja oli rehevää (MI 2000-2005 1,17 - 1,02 - 1,19 - 1,20 - (1,00) - 1,30).

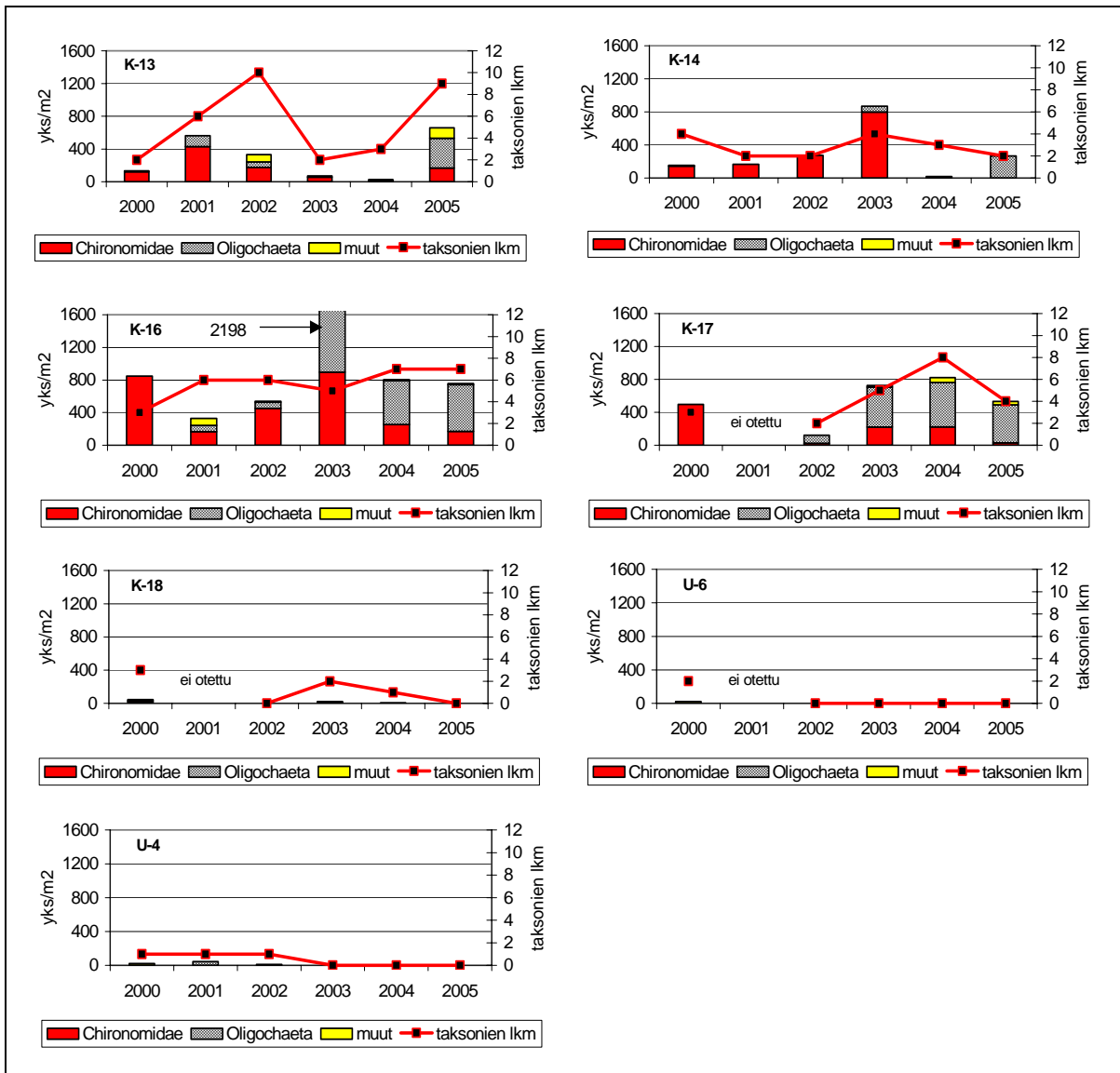
Intensiiviasemalla K-14 on ollut koko ajan niukka ja lajistoltaan köyhä pohjaeläimistö (kuva 5). Myös tällä asemalla pohja oli makropohjaeläimistöltään lähes kuollut vuonna 2004. Yleensä asemalla on aina ollut valtalajina tai lähes ainoana lajina *Chironomus*-toukat, mutta vuonna 2005 poikkeuksellisesti valtalajeina ja samalla ainoana lajeina olivat *Nais*- ja *Paranais litoralis* –harvasukasmadot. Myöskään asemalla K-14 ei todettu vuonna 2005 rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua. MI-indeksin mukaan pohja oli rehevää (MI 2000-2005 1,09 – 1,00 – 1,00 – 1,00 – (2,00) – ei voitu laskea)

Noin 20 metrin syvyyshyökköellä sijaitsevalla K-16 –näyteasemalla pohjaeläimistön tila on pysynyt ajanjaksolla 2000-2005 aika vakaana; lajisto on näiden vuosien aikana jopa monipuolistunut tällä asemalla (kuva 5). Vuosina 2000-2002 pohjaeläinyhteisössä dominoivat *Chironomus*-toukat, mutta vuosina 2003-2005 selvä valtalaji olikin jo *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato. Näyteasemalla K-16 ei ole tavattu sulfidiliejua vuoden 2000 jälkeen. MI-indeksin mukaan pohja on ollut koko ajan tasaisen rehevää (MI 2000-2005 1,00 – 1,05 – 1,00 – 1,00 – 1,03 – 1,04).

Myös näyteasemalla K-17 syvyys on ollut aina alle 20 metriä (liite 3). Tällä asemalla ei ole tavattu sulfidiliejua vuosina 2000-2005. Pohjan tila oli huonoimmillaan vuonna 2002, jolloin näyteasemalla eli hyvin niukka ja lajiköyhä pohjaeläinyhteisö (kuva 5). Senjälkeen pohjaeläimistön tila on taas lievästi kohentunut. Tällä asemalla *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato korvasi valtalajina *Chironomus*-toukan jo vuonna 2002. MI-indeksin mukaan pohja on ollut koko ajan tasaisen rehevää (MI 2000-2005 1,00 – ei näytettä –1,00 – 1,05 – 1,10 – 1,09).

Näyteasemat (K-18, U-6 ja U-4), jotka sijaitsevat yli 20 metrin syvyydessä, ovat pohjaeläimistöltään täysin tai lähes kuolleita (kuva 5). Kaikilla näillä asemilla pohjalieju oli

vuosina 2000-2005 säännöllisesti rikkivedelle haisevaa sulfidiliejua. Esimerkiksi ulkosaaristossa sijaitsevan U-4 –näyteaseman (syvyys noin 40m) näytteessä saattoi esiintyä vielä vuosina 2000-2002 joku yksittäinen valkokatka (*Monoporeia affinis*) tai kilkki (*Saduria entomon*), mutta vuodesta 2003 näytteet ovat olleet ihan tyhjiä. Näille ulommille näyteasemille ei saatu juurikaan laskettua MI-indeksiä; makrofauna puuttui täysin tai sitten niillä ei ollut lainkaan indikaattorilajeja tai koko näytteen yksilömäärä oli hyvin alhainen (vain 1-3 yksilöä).



Kuva 5. Kotkan edustan intensiivilinjan näyteasemien pohjaeläinyksilötiheydet ja taksoniluvut vuosina 2000-2005.

#### 4.2.3 Haminan edustan intensiivilinja

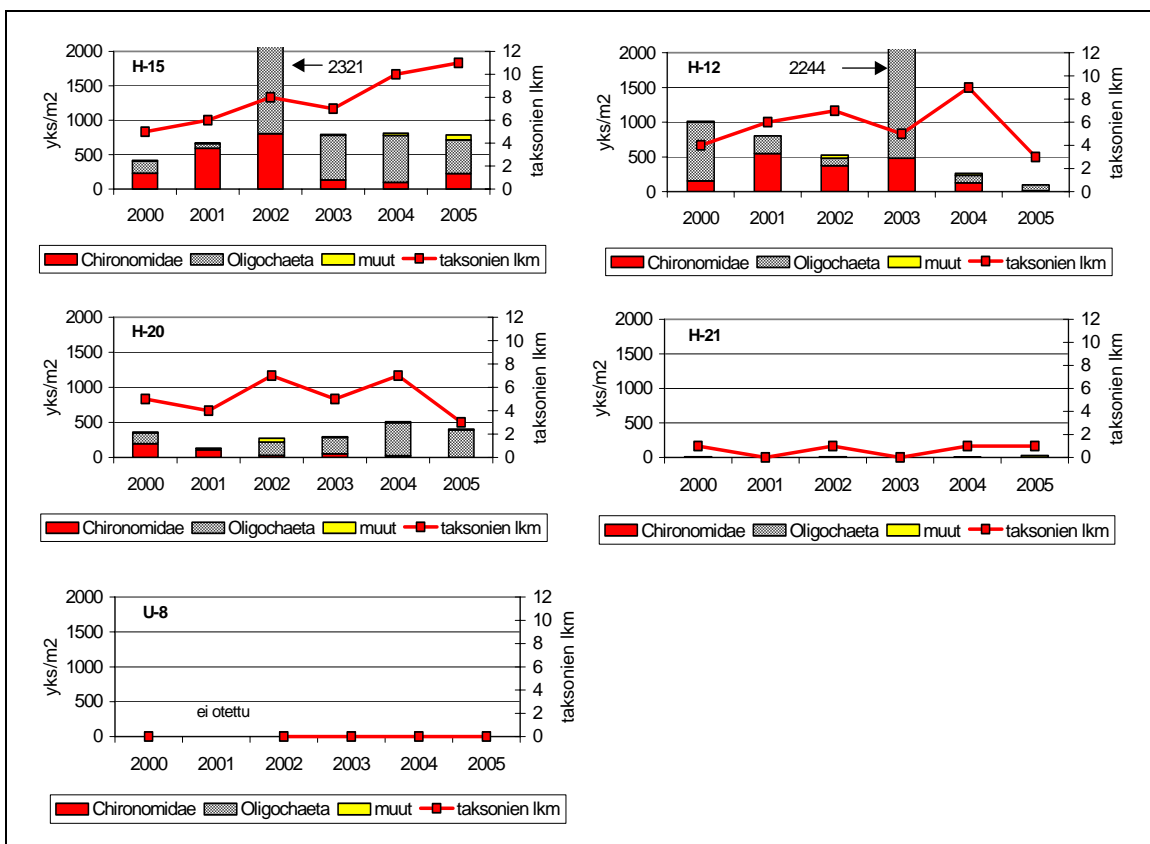
Haminan edustan intensiivilinja syvyystietoineen on esitetty taulukossa 8 (liite 3). Pääasiällisin pohjan laatu oli lieju, mutta Haminan matalalla rannikkoalueella on liejun

lisäksi erityisesti myös savea – enemmän kuin Pyhtään tai Kotkan edustalla. Uloimmalla intensiiviasemalla (U-8) pohja oli säännöllisesti rikkivedylle haisevaa sulfidiliejuja. Myös toiseksi uloimmalla intensiiviasemalla (H-21) pohjalieju on haissut rikkivedylle kolmena viimeisenä vuotena. Näyteasemalla H-15 tavattiin vuonna 2002 vähän kuitua, mutta muuten Haminan intensiiviasemilla ei ole esiintynyt kuitua vuosina 2000-2005.

Taulukko 8. Haminan edustan intensiivilinjan syvyystietoineen (vuoden 2005 mukaan).

Intensiiviasema	15	12	20	21	U-8
Syvyys (2005)	10m	14m	18m	35m	38m

Summanlahtea ja tehtaita lähimpänä olevalla intensiiviasemalla H-15 pohjan tila on pohjaelämistön perusteella kohentunut ajanjaksolla 2000-2005 (kuva 6). Vuosina 2000-2001 valtalajina olivat *Chironomus*-toukat, mutta vuodesta 2002 lähtien pohjaeläinyhteisön selvä valtalaji on ollut *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato. Kahtena viimeisenä vuotena näyteasemalla on ollut suhteellisen monipuolinen makeanveden harvasukasmato- ja surviaissääskilajisto. MI-indeksin mukaan pohja oli rehevää; vuonna 2005 MI-arvo oli lievästi edellisiä vuosia korkeampi (MI vuosina 2000-2005 1,05 – 1,06 – 1,01 – 1,01 – 1,06 – 1,16).



Kuva 6. Haminan edustan intensiivilinjan näyteasemien pohjaeläinyksilöitiheydet ja taksoniluvut vuosina 2000-2005.

Noin 15 metrin syvyysvyöhykkeellä sijaitsevalla intensiiviasemalla H-12 kehitys ei näytä yhtä selkeältä eikä suotuisalta (kuva 6). Valtalajeina ovat vaihdelleet *Chironomus*-toukat ja *Potamothrix hammoniensis* -harvasukasmadot. Vuonna 2004 lajisto oli tavanomaista monipuolisempi, mutta kokonaisuksilömäärä jäi aika alhaiseksi. Vuonna 2005 asemalla oli taas hyvin niukka ja köyhä pohjaeläimistö. MI-indeksin mukaan pohja oli rehevää (MI vuosina 2000-2005 1,01 – 1,06 – 1,25 – 1,01 – 1,26 – 1,00). Lähinnä *Psammoryctides barbatus* -harvasukasmadon esiintyminen nosti indeksiä vuosina 2002 ja 2004.

Vähän alle 20 metrin syvyysvyöhykkeellä olevalla intensiiviasemalla H-20 on ollut kaikkina vuosina niukka ja köyhä pohjaeläimistö (kuva 6). Vuosina 2000-2001 valtalajina oli vielä *Chironomus* –surviaissääski, mutta siitä eteenpäin pohjaeläinyhteisössä on dominoinut *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato. MI-indeksin mukaan alue oli selvästi rehevää (MI 2000-2005 1,13 – 1,10 – 1,45 – 1,07 – 1,04 – 1,00). Vuonna 2002 alueella esiintyi myös *Tubifex costatus* –harvasukasmatoa, mikä kertoo lievemmästä rehevyydestä.

Kahdella uloimmalla ja syvimällä intensiiviasemalla (H-21 ja U-8) pohjat olivat kuolleita tai makroskooppista pohjaeläimistöä esiintyi hyvin niukasti (kuva 6).

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

### 5.1 POHJAEÄIMISTÖN VERTIKAALIJAKAUMA 1981-2002

Pohjaeläimistön vaihtelu tutkimusalueen sisällä selittyy ennen kaikkea sillä, että tutkimusalueen luonne muuttuu siirryttäessä sisälahdilta ulkosaaristoon; syvyyden kasvaessa muuttuvat myös suolaisuus-, lämpötila-, rehevyys- ja happiolosuhteet. Seuraavassa tarkastellaan eri pohjaeläinryhmien keskimääräistä esiintymistä koko tutkimusalueella syvyyden suhteen eri tutkimusvuosina ajanjaksolla 1981-2002 (kuva 7). Taulukossa 9 on esitetty kunkin syvyysvyöhykkeen näytteiden määrä koko tutkimusalueella kunakin vuonna. Vuodelta 1981 on vähemmän näytteitä, koska tuolloin Haminan alue ei ollut mukana tutkimuksessa. Ulkosaariston näyteasemat otettiin mukaan tutkimusohjelmaan vasta vuonna 1992, eli sitä ennen ei ole tuloksia yli 30 metrin syvyysvyöhykkeeltä. Kahden matalimman syvyysvyöhykkeen näytemäärät olivat yleensä suurimpia, ja vastaavasti syvimpien vyöhykkeiden näytemäärät olivat yleensä alhaisempia.

Kolmella matalimmalla syvyysvyöhykkeellä näkyy selkeästi se, että kokonaisuksilömäärät ovat olleet suurimmillaan vuonna 1992 johtuen erityisesti harvasukasmatojen runsaasta esiintymisestä (kuva 7). Rannikon läheisillä matalimmilla syvyysvyöhykkeillä (0-10m ja 11-15m) tärkeimmät pohjaeläinryhmät ovat olleet koko ajan selkeästi makean veden surviaissääsken toukat ja harvasukasmadot. Selkeät valtalajit ovat koko ajan olleet *Chironomus plumosus* –tyypin ja *Procladius* sp. surviaissääsken toukat ja *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmadot, jotka on todettu muissakin Suomenlahden tutkimuksissa sisäsaariston rehevän liejupohjan tyyppilajeiksi<sup>30,31,32,24</sup>. Syvyysvyöhykkeellä

Taulukko 9. Kunkin syvyysvyöhykkeen näytteiden määrä eri tutkimusvuosina koko tutkimusalueella Pyhtää – Kotka – Hamina.

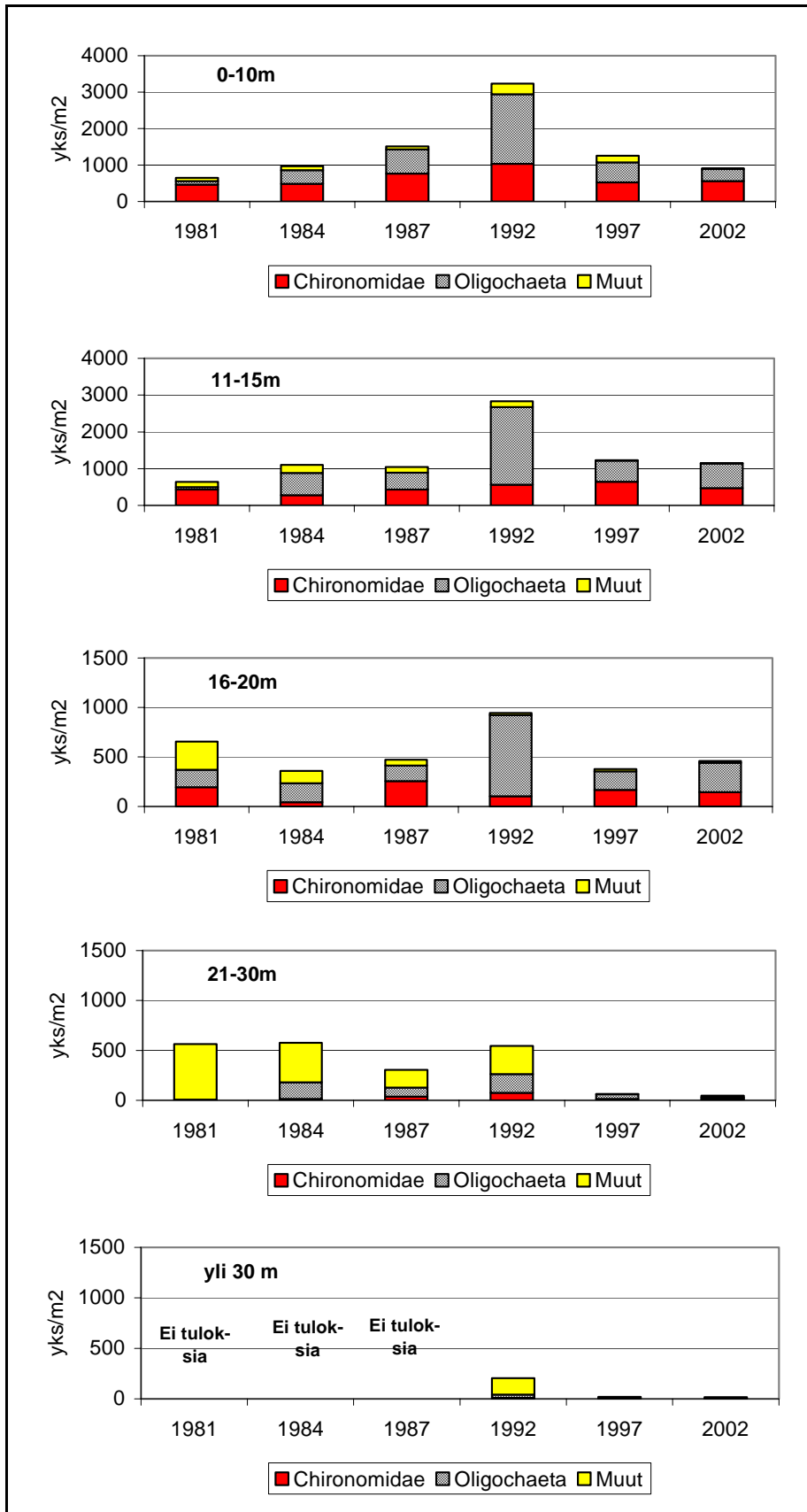
Tutkimusalue	Koko tutkimusalue					
	-81	-84	-87	-92	-97	-02
0 – 10 m	16	27	25	15	15	14
11 – 15 m	15	24	26	18	18	20
16 – 20 m	5	8	8	10	12	10
21-30 m	2	5	8	15	13	14
yli 30 m	-	-	-	10	11	12

16-20 metriä oli vielä vuosina 1981 ja 1984 merkittävässä määrin muitakin pohjaeläimiä kuin surviaissääsken toukkia ja harvasukasmatoja; tämän ”muut pohjaeläimet” –ryhmän selvästi tärkeimmät lajit ovat tällä alueella valkokatka ja liejusimpukka. Näiden kahden lajin esiintymistä pidemmällä aikavälillä käsitellään lähemmin myöhemmin tekstissä. Vuoden 1984 jälkeen em. lajien esiintyminen kuitenkin taantui syvyysvyöhykkeellä 16-20 metriä; sen jälkeen myös tällä syvyysvyöhykkeellä on esiintynyt lähes ainoastaan surviaissääsken toukkia ja harvasukasmatoja. Syvyysvyöhykkeellä 21-30 metriä tämän ”muut pohjaeläimet” -ryhmän esiintyminen romahti selkeästi vuonna 1997, ja samalla romahtivat myös pohjaeläinten kokonaisyksilömäärät tällä syvyysvyöhykkeellä. Sama tilanne jatkui edelleen vuonna 2002. Yli 30 metrin syvänealueet tulivat mukaan tutkimukseen vasta vuonna 1992; tuolloin syvänealueilla eli vielä suhteellisen runsas valkokatka-yhteisö, mutta sen jälkeen vuosina 1997 ja 2002 näillä samoilla syvänealueilla ei ole tavattu lainkaan makrofaunaa tai alueen pohjaeläimistö on ollut todella niukkaa ja köyhää (kuva 7). Myös muissa Itäisen Suomenlahden tutkimuksissa on todettu, että pohjaeläinfauna katosi laajoilta syvän merialueen pohja-alueilta vuonna 1996 johtuen heikentyneistä happiolosuhteista<sup>30,33</sup>. Tätä tutkimusaluetta idempänä itäisellä Suomenlahdella Maximov<sup>30</sup> totesi syvien alueiden pohjaeläinfaunan hieman toipuneen 1990-luvun lopulla ja aivan 2000-luvun alussa. Elpyminen kuitenkin loppui vuonna 2002 johtuen todennäköisesti happitilanteen heikentymisestä uudelleen.

## 5.2 LIEJUSIMPUKAN JA VALKOKATKAN ESIINTYMINEN VUOSINA 1981-2002

Liejusimpukka (*Macoma baltica*) ja valkokatka (*Monoporeia affinis*) ovat tutkimusalueen tärkeimpiä varsinaisesti mereisiä pohjaeläinlajeja. Kuvassa 8 on tarkasteltu näiden kahden pohjaeläinlajin esiintymistä koko tutkimusalueella syvyyden suhteen ajanjaksolla 1981-2002. Taulukossa 9 esitetyt eri syvyysvyöhykkeiden näytemäärät pätevät myös tähän aineistoon.

Liejusimpukka on eräs valtalajeista merialueidemme pohjaeläinfaunassa<sup>34,35</sup> ; suurikokoisena sen osuus on usein hyvin merkittävä rannikkoalueidemme pohjaeläinten



Kuva 7. Pohjaeläinten keskimääräiset tiheydet koko tutkimusalueen eri syvyyssyöhykkeillä vuosina 1981-2002.

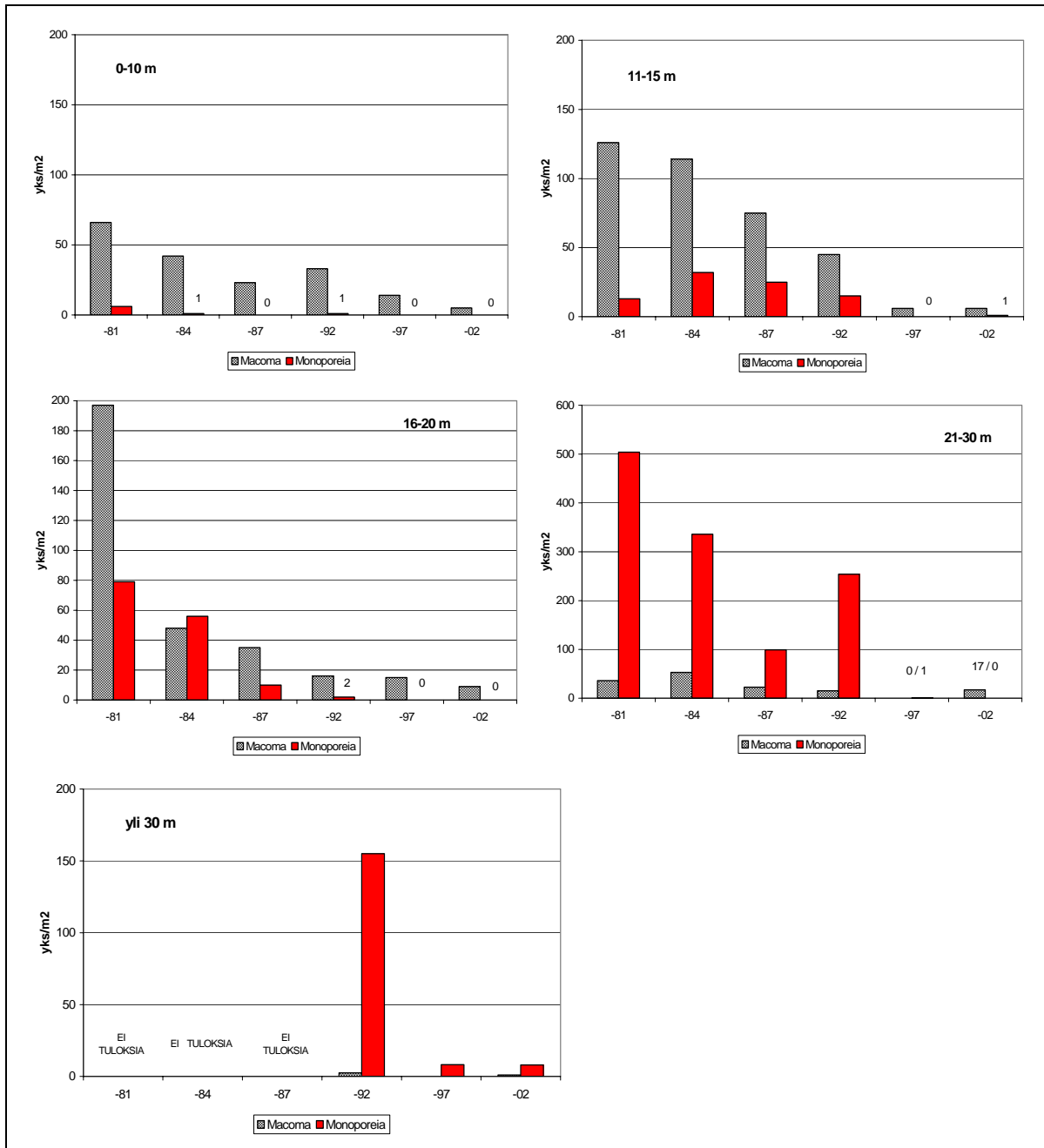


kokonaisbiomassoissa. Merialueella Pyhtää-Kotka-Hamina liejusimpukan esiintyminen on ollut aina aika niukkaa johtuen ilmeisesti alhaisesta suolapitoisuudesta; sama on todettu läheisen Loviisan merialueen tutkimuksissa<sup>31,32</sup>. Ajanjaksolla 1981-2002 tarkasteltuna liejusimpukan pääesiintymisvyöhykettä tutkimusalueella Pyhtää-Kotka-Hamina ovat olleet matalimmat syvyysvyöhykkeet aina 20 metrin syvyyteen asti. Alueen liejusimpukkakanta on selvästi taantunut ajanjaksolla 1981-2002. Kun tiheydet olivat 1980-luvun alussa 100-200 yks/m<sup>2</sup>, niin viime vuosina liejusimpukan esiintyminen on ollut hyvin satunnaista ja keskimääräiset yksilömäärät hyvin alhaisia, vain kymmenkunta yksilöä neliometrillä (kuva 8). Vastaavasti keskimääräiset biomassat olivat esim. vuonna 1981 syvyysvyöhykkeellä 16-20 metriä 85 g/m<sup>2</sup> ja samalla vyöhykkeellä vuonna 2002 vain 4 g/m<sup>2</sup>. Taantumisen lienee yhteydessä pohjan tilan ja happiolosuhteiden yleiseen heikkenemiseen. Maximov<sup>30</sup> on todennut samankaltaisen ilmiön vielä idempänä itäisellä Suomenlahdella. Hänen tutkimustensa mukaan liejusimpukka hävisi lähes täysin itäisiltä matalilta alueilta 1990-luvun alkupuolella, ennen happitilanteen heikkenemistä. Tämä kato saattoi selittyä sillä, että suolapitoisuus laski tuolloin itäisellä Suomenlahdella. Sen jälkeenkään ei ole voitu todeta mitään selvää elpymistä liejusimpukkakannassa, vaikka alueen suolapitoisuus nousikin vuonna 1996.

Valkokatka on yleensä syvempien merialueidemme valtalajeja. Myös Pyhtää-Kotka-Hamina merialueella valkokatkan pääesiintymisvyöhykettä ovat olleet syvyysvyöhykkeet 21-30 metriä ja syvyysvyöhyke yli 30 metriä (kuva 8). Ulompi merialue yli 30 metrin syvyysvyöhykkeineen tuli mukaan tutkimusohjelmaan vasta vuonna 1992, joten tutkimusalueelta ei ole syvien alueiden tuloksia vuosilta 1981-87. Käytössä olevien tulosten perusteella on kuitenkin hyvin selvää, että tutkimusalueen valkokatka-kanta romahti vuoden 1992 jälkeen; 1980-luvun alkupuolella valkokatkojen yksilötiheys oli syvyysvyöhykkeellä 21-30 metriä 300-500 yks/m<sup>2</sup>. Yli 30 metrin syvyysvyöhykkeellä määrät saattoivat olla tuolloin ehkä vieläkin suurempia. Vuodesta 1997 eteenpäin useimmilla asemilla ei ole tavattu lajia lainkaan tai koko näytteessä on ollut vain yksittäisiä valkokatkoja. Vielä idempänä itäisellä Suomenlahdella<sup>30</sup> on saatu hyvin samankaltaisia tuloksia; 1980-luvulla ja vielä vuonna 1991 syvillä alueilla tavattiin suhteellisen runsas äyriäisyhteisö valtalajeina *Monoporeia affinis* ja *Saduria entomon*. Näillä alueilla todettiin selkeä pohjaeläinkato vuonna 1996. Senjälkeen pohjaeläinyhteisöt elpyivät jossain määrin vaikkakin hitaasti, mutta kokonaisbiomassat ovat pysyneet koko ajan hyvin alhaisina ja fauna koostuu enimmäkseen harvasukasmadoista ja Amerikan sukasjalkaisista. Pohjaeläinfaunan täydellinen katoaminen tai raju köyhtyminen laajoilla syvillä merialueilla itäisellä Suomenlahdella on ilmeisestikin seurausta pohjan heikosta happitilanteesta.

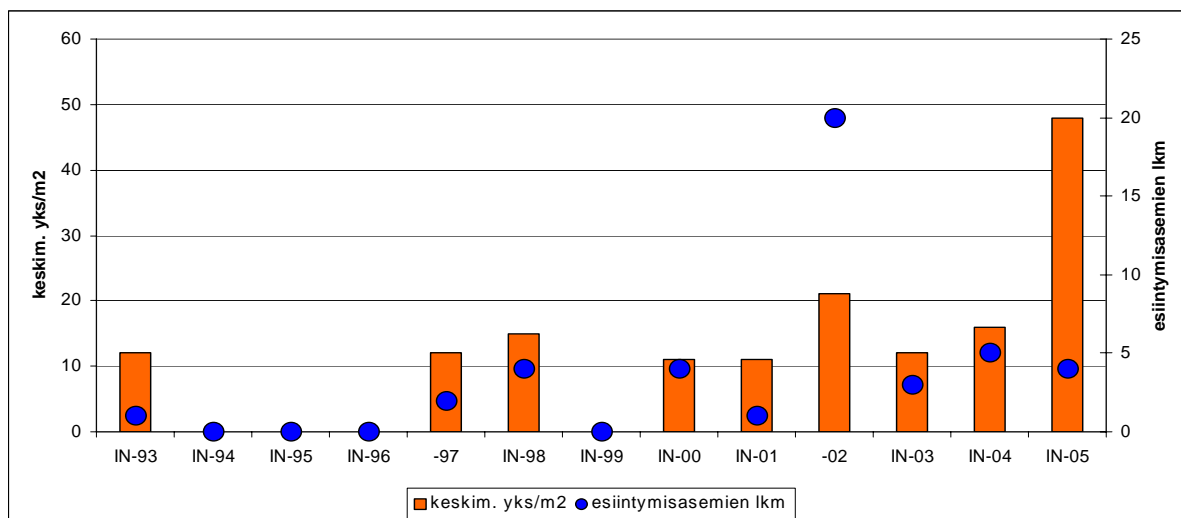
### 5.3 AMERIKAN SUKASJALKAISEN (*Marenzelleria* spp.) ESIINTYMINEN

*Marenzelleria viridis* on Pohjois-Amerikan jokisuualueilta kotoisin oleva monisukasmato, joka havaittiin ensimmäisen kerran Suomen rannikolla vuonna 1990<sup>36</sup>. Viimeaikaisten tutkimusten perusteella kuitenkin tiedetään, että Itämeressä esiintyy kolme eri



Kuva 8. Liejusimpukan (*Macoma baltica*) ja valkokatkan (*Monoporeia affinis*) esiintyminen (yks/m<sup>2</sup>) eri syvyysvyöhykkeillä ajanjaksolla 1981-2002.

*Marenzelleria* -lajia (*M. viridis*, *M. neglecta* ja *M. arctia*)<sup>37,38,39</sup>, joiden erottaminen toisistaan morfologisten tuntomerkkien perusteella on erittäin vaativaa ja vaatisi mieluiten varmentamisen geneettisin menetelmin. Koska Suomen merialueen lajistosta ei vielä ole tehty kattavaa tutkimusta (A. Laine, henk.koht. tiedonanto), käsitellään alueella esiintyvä laji tai lajit sukutasolla (*Marenzelleria* spp.). Tämän tutkimuksen näyteasemilla tämä tulokaslaji havaittiin ensimmäisen kerran vuonna 1993 (kuva 9), jolloin Kotkan edustan intensiiviasemalla (U-6, 44m) esiintyi näytteessä yksi Amerikan sukasjalkainen. Sen jälkeen kului kolme vuotta niin, ettei sukua havaittu lainkaan intensiiviasemilla, kunnes



Kuva 9. Amerikan sukasjalkaisen (*Marenzelleria* spp.) keskimääräinen yksilömäärä (yks/m<sup>2</sup>) vuosina 1993-2005 niillä asemilla, joilla lajia havaittiin sekä esiintymisasemien kokonaismäärä.

vuoden 1997 laajassa näytteenotossa sukua esiintyi kahdella asemalla. Vuoden 2002 laajassa näytteenotossa Amerikan sukasjalkaista esiintyi jo 20 näyteasemalla, mutta yksilötiheydet ovat pysyneet koko ajan alhaisina. Viimeisimmässä intensiivinäytteenotossa vuonna 2005 yksilömäärät olivat lievästi korkeampia kuin aikaisempina vuosina; havaittu maksimitiheys oli tuolloin 112 yks/m<sup>2</sup> (K-13, 12m) (kuva 9). Läheisellä Loviisan rannikkoalueella<sup>32</sup> *Marenzelleria* –sukasjalkaisen esiintyminen ja yksilötiheydet ovat olleet hyvin samankaltaisia kuin Pyhtää-Kotka-Hamina –tutkimusalueella.

Niiden näyteasemien syvyydet, joilla tavattiin Amerikan sukasmatoa, vaihtelivat 2 metristä 45 metriin; yleisintä sukasmadon esiintyminen oli kuitenkin syvyysvyöhykkeellä 10-20 metriä. Länsi-itä –akselilla ei voitu havaita minkäänlaista eroa tutkimusalueen sisällä; Amerikan sukasjalkaista esiintyi tasaisen vähän koko Pyhtää – Kotka – Hamina –alueella.

#### 5.4 POHJAN TILAN KEHITYS KYMIJOEN JA KUORMITUKSEN LÄHIALUEILLA VUOSINA 1981-2005

Liitteessä 8 on esitetty keskitetysti Kymijoen ja kuormituksen lähialueen näyteasemien (kartta liite 1) keskeiset pohjaeläinaineistoa koskevat ”tunnusluvut” ajanjaksolta 1981-2002: näyteaseman syvyys, pohjan laatu, kokonaisyksilömäärä, biomassa ilman liejusimpukkaa, liejusimpukkabiomassa, taksoniluku ja MI –indeksi. Intensiiviasemilta on käytössä 17 vuoden tulokset; laajan tutkimuksen näyteasemilta on tulokset vain kuudelta erilliseltä tutkimusvuodelta (Haminan alueella vain viideltä eri tutkimusvuodelta). Tuloksia tarkasteltaessa ja mahdollisia kehityssuuntia arvioitaessa täytyy ottaa huomioon, että pohjaeläimistön vuotuiset vaihtelut voivat olla suuria johtuen jo pelkästään dominoivien lajien populaatiovaihtelusta<sup>30</sup>.

### **Pyhtään edusta**

Kymijoen makean vedet vaikuttavat suuresti Ahvenkoskenlahdella ja erityisesti sen perukassa. Kymijoen veden laadun parantuessa erityisesti Ahvenkoskenlahden perukan (as P-2) pohjan tila on kehittynyt parempaan suuntaan. Ajanjaksolla 1981-1997 valtalajeina ovat olleet vaihtelevasti *Chironomus plumosus* – surviaissääskentoukat ja *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmadot, joskus myös *Procladius* – surviaissääskentoukat. Kun 1980-luvulla alueella tavattiin vain 4 taksonia, niin vuonna 2002 taksoniluku oli jo 16 – enemmän kuin yhdelläkään toisella näyteasemalla koko tutkimusalueella – ja valtalajeina olivat *Paralauterborniella nigrohalteralis* ja *Procladius* – surviaissääskentoukat. Pohjan tilan paraneminen alkoi näkyä jo vuonna 1997 ja vuonna 2002 se oli jo selkeää; biomassaa oli laskenut, ja MI-indeksi noussut kuvaamaan lievästi rehevää pohjaa.

Vähän edempänä Ahvenkoskenlahdella (as P-3, P-4) pohjan tilan muutos ei ole ollut yhtä selkeää. MI-indeksin mukaan pohja on ollut koko ajan rehevää, mutta vuonna 2002 asemalla P-3 oli havaittavissa pieni muutos parempaan suuntaan. Ahvenkoskenlahden syvänteen (P-7) tila on kehittynyt huonompaan suuntaan yleisen rehevöitymisen seurauksena; pohjalla esiintyy ajoittain haisevaa sulfidiliejua, eikä liejusimpukkaa ole esiintynyt syvänealueella enää vuoden 1992 jälkeen. *Potamothrix hammoniensis* -harvasukasmadon osuus syvänealueen kokonaisuusilömäärästä on kasvanut vuodesta 1987 lähtien, vuonna 2002 sen osuus oli jo 97 % kokonaisuusilömäärästä.

Purolanlahdella (as P-13) ei ole enää vuoden 1987 jälkeen esiintynyt kuitua. Pohjaeläimistön perusteella pohjan tilan kehityksessä ei ole kuitenkaan ollut mitään selkeää kehityssuuntaa. Vuoteen 1987 asti Purolanlahdella oli toinenkin näyteasema, lähempänä jokisuuta (P-14, syvyys 2,5-3m); tällä asemalla oli havaittavissa selvää pohjan tilan kohenemistä aikavälillä 1981-1987.

Parlahdella on matalikoiden eristämiä omia syvänealueitaan, joilla alusveden vaihtuvuus voi olla ajoittain huonoa. Alueella sijaitsevan kahden erillisen syvänealueen (P-20 ja P21) pohjaeläinyhteisöt ja niiden muutokset ajanjaksolla 1984-2002 ovat olleet hyvin erilaisia. Asemalla P-20 ei ole havaittu rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua. Biomassaa ovat nostaneet liejusimpukat ja kilkit, vaikka yksilömäärien mukaan valtalajina ovatkin vaihdelleet *Potamothrix hammoniensis* ja *Chironomus* –toukat. Vuonna 2002 pohjaeläinyhteisö oli tällä asemalla kaikin puolin taantunut. Asemalla P-21 lieju on ollut enimmäkseen haisevaa sulfidiliejua; vuonna 2002 rikkivedyn haju oli enää lievää. Alueelta on puuttunut makrofauna lähes kuollutta tai se on vaihdellut, vuonna 2002 alueella eli vahva *Chironomus plumosus* –*Potamothrix hammoniensis* –pohjaeläinyhteisö.

### **Kotkan edusta**

Kymijoen Langinkoskenhaaran edustalla (as K-6) makean jokiveden vaikutus on suuri. Vuonna 2002 alueella ei esiintynyt enää kuitua, mutta pohjalieju haisi edelleen rikkivedylle. Ajanjaksolla 1981-2002 alueella on ollut koko ajan vain makean veden lajistoa, mutta

pohjaeläinyhteisöjen rakenne ja valtalajit ovat vaihdelleet suuresti. Huonoimmillaan pohjan tila oli vuosina 1981 ja 1987. Asemalla K-2 ei ole ajanjaksolla 1981-2002 tavattu kuitua eikä rikkivedyn hajua. Pohjaeläimistön perusteella pohjan tila on pysynyt aika vakaana.

Mussalon luoteis- ja länsipuolella (as K-4, K-8, K-9 ja K-11) liejusimpukkakannat ovat taantuneet täysin; vuoden 1992 jälkeen alueella ei ole enää tavattu lainkaan liejusimpukkaa. Veden suolapitoisuuden muutoksilla on ollut oma osuutensa liejusimpukan taantumiseen alueella, mutta lajin häviäminen alueelta lienee yhteydessä myös yleiseen pohjan tilan ja happiolosuhteiden heikkenemiseen<sup>30</sup>. Ajanjaksolla 1981-2002 pohjan tila ei ole kehittynyt tällä alueella parempaan suuntaan; pohjaeläinyhteisöt ovat entisestään yksipuolistuneet selkeinä valtalajeinaan *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmadot ja *Chironomus* –toukat. Asemalla 11 (syvyys yli 20 m) näkyy selkeästi se, miten pohjan tila huononi syvemmillä vesialueilla rajusti vuosien 1992 ja 1997 välillä; vuosina 1997 ja 2002 alueen pohja oli makrofaunan osalta kuollut tai lähes kuollutta.

Hietasen satama – Itäsatama –alueella (IN-asema K-13) pohja oli 1980-luvulla kuollutta tai lähes kuollutta. Sen jälkeen alueelle on aina tavattu pohjaeläimiä, mutta pohjan tila on ollut hyvin vaihteleva. Huonoja vuosia ovat olleet vuodet 1995 ja 1997-1998. Vastaavasti pohja on ollut muita vuosia paremmassa kunnossa vuosina 1992-1993, 2001, 2002 ja 2005. Vuoden 2003 jälkeen pohjaliejussa ei ole enää tavattu kuitua eikä rikkivetyä. Myös Kotkansaaren ja Tiutisen välissä (IN-asema K-14) pohja oli jokseenkin kuollutta 1980-luvulla. Sen jälkeen pohja on ollut enimmäkseen asuttua; tosin myöskään vuonna 1997 alueelta ei tavattu lainkaan makrofaunaa. Valtalajina on ollut lähes aina *Chironomus* –surviaissäskentoukat, joiden biomassa oli suurimmillaan vuosina 2000-2003. Vuonna 2005 asemalla ei tavattu kuitua eikä rikkivedyn hajua; huomionarvoista oli se, että tuolloin alueella oli samanlainen *Nais elinguis* - *Paranais litoralia* -pohjaeläinyhteisö kuin vuonna 1992.

Kotkansaaren kaakkoispuolen näyteasemat sijaitsevat syvyysvyöhykkeellä 18-20m (as K-15 ja IN-asema K-16). Intensiiviasemalla K-16 pohjan tila oli tavanomaista parempi vuonna 1993. Itäisellä Suomenlahdella vuonna 1996 todettu syvien merialueiden pohjaeläinkato näkyi asemalla K-16 mutta ei asemalla K-15. Intensiiviaseman K-16 vuoden 1996 näytteet otettiin lokakuussa, ja tuloksissa näkyi selkeästi pohjan tilan heikentyminen. Tämä oli havaittavissa vielä vuosien 1997-1999 tuloksissa. Sen jälkeen pohja on hiljalleen toipunut. Sensijaan asemalla K-15 ei todettu vuonna 1997 mitään pohjan tilan heikentymistä verrattuna edelliseen laajaan tutkimukseen.

Hallan itäpuolella asemalla K-20 pohja on toipunut läheisen jätevesikuormituksen aiheuttamista vaikutuksista. Vuosina 1981-1984 pohja oli kuollut tai lähes kuollut. Vuosina 1987 ja 1992 alueen pohjaeläimistö oli hyvin epävaka; esim. vuonna 1992 koko näytteessä oli vain yksi *C. plumosus* –toukka ja poikkeuksellinen kilkkiryväs, jossa oli runsaasti ”vastasyntyneitä” kilkinpoikasiasia. Vuodesta 1997 alueella on elänyt rehevälle sisäsaaristolle tyypillinen *Potamothrix hammoniensis* – *Chironomus* - *Limnodrilus*

*hoffmeisteri* – *Procladius* -pohjaeläinyhteisö. Asemalla K-21 pohjan tila on ollut aika vakaa; vuonna 2002 sekä yksilömäärät että biomassat olivat pienempiä kuin aikaisempina vuosina. Tälläkään asemalla liejusimpukkaa ei ole esiintynyt vuoden 1992 jälkeen.

### **Haminan alue**

Summanlahdella, lähellä Summan tehtaita (as H-13) pohjalla esiintyi edelleen vuonna 2002 kuitua, mutta pohjaeläimistön perusteella pohjan tila on kohentunut selvästi ajanjaksolla 1981-2002. Vuonna 1981 alueella ei esiintynyt makrofaunaa. Sen jälkeen pohjaeläimistö oli hyvin vaihtelevaa ja niukkaa, ja biomassat olivat olemattomia. Vuonna 2002 alueella eli rehevää pohjaa kuvaava pohjaeläinyhteisö valtalajinaan *Tanytus vilipennis* –surviaissääskentoukka.

Intensiiviasemalla H-15 on koko ajanjakson 1981-2005 ollut *Potamothrix hammoniensis* - *Chironomus plumosus* – pohjaeläinyhteisö. Yksipuolisimmillaan alueen pohjaeläinyhteisö oli vuonna 1997, jonka jälkeen yhteisön monimuotoisuus on taas hieman lisääntynyt. Edellä mainitut valtalajit ovat muodostaneet vuodesta toiseen noin 90-100 % kokonaisyksilömäärästä; vuonna 2005 dominanttilajien osuus kokonaisyksilömäärästä oli ”vain” 75 %, ja esiintyvien taksonien määrä oli suurempi kuin kertaakaan aikaisemmin ajanjaksolla 1981-2005. Kookkaat *Chironomus* –toukat ovat nostaneet alueen biomassat suuriksi; aivan viime vuosina biomassat ovat olleet selvästi alhaisempia kuin huippuvuosina 1996-97. Myös Summanlahden edustalla (as H-16, H-17 ja H-11) pohjaeläinyhteisöjen lajikoostumus oli niukimmillaan vuonna 1997, sen jälkeen alueen lajikoostumus on taas vähän monipuolistunut. Koko tällä alueella pohjaeläinbiomassat ovat olleet suuria johtuen ennen kaikkea kookkaista *Chironomus* –toukista. Aivan viime vuosina biomassat ovat olleet pienempiä kuin huippuvuosina 1992 ja 1996-1997.

Haminanlahdella (as H-3 ja H-4) pohjan tila ei ole muuttunut ainakaan huonompaan suuntaan. Vaikka tämänkin alueen valtalajeina ovat yleensä olleet samat valtalajit kuin muuallakin rannikon lähistöllä eli *Potamothrix hammoniensis* ja *Chironomus plumosus* – toukat, niin lajistoon on kuitenkin koko ajan kuulunut myös hieman vaateliaampia lajeja kuten killkki, liejusimpukka, *Corophium* –liejukatka ja harvasukasmadot *Psammoryctides barbatus* ja *Tubifex costatus*. Lajistokoostumus on näkynyt myös hieman alueen yleistä tasoa korkeampina MI-indeksiarvoina. Rehevyydestä johtuen pohjaeläinbiomassat ovat yleensä olleet tällä alueella korkeita, joskin biomassojen kehityksessä on ollut laskeva trendi vuosista 1992-1997 vuoteen 2002.

Myös Haminan kaupungin purkupuutken lähialueella (as H-5 vuoteen 1987 ja as 5A vuosina 1992-2002) on esiintynyt *Potamothrix hammoniensis* – *Chironomus plumosus* – *Procladius* –lajiston lisäksi myös em. vaateliaampaa lajistoa. Pohjaeläimistön perusteella pohjan tila oli heikoimmillaan vuosina 1992 ja 1997, jolloin pohjaeläinyhteisössä oli lähes ainoastaan likaantumista ja rehevyyttä hyvin sietävää lajistoa. Vuonna 2002 pohjan tila oli jälleen vähän elpynyt.

## 5.5 POHJAN TILAN LUOKITUS VUOSINA 1992 –1997 –2002

Vuoden 1992 laajan pohjaeläintutkimuksen tuloksia käsittelevässä raportissa<sup>28</sup> on esitetty merialueen Pyhtää-Kotka-Hamina pohjan tilan luokittelu pohjaeläinyhteisöjen mukaan. Tätä samaa luokittelua on noudatettu vuoden 1997 tuloksia käsitellyssä raportissa<sup>2</sup> muutamin muutoksin. Vuoden 1997 tulosten luokittelusta on jätetty pois luokka Luonnontilainen pohja, koska tutkimusalueella ei voida katsoa lainkaan esiintyvän sen tyyppistä pohjaa. Samoin on jätetty pois luokka Myrkyllinen pohja, koska sellaistaakaan pohjaa ei enää tavata kuormittajien lähialueiltaakaan. Sensijaan luokitukseen jouduttiin vuonna 1997 lisäämään yksi uusi luokka, Ulompien syvänealueiden kuollut pohja kuvaamaan pohjaa, jolla ei tavata lainkaan makroskooppista pohjaeläimistöä. Vuoden 2002 laajan tutkimuksen tulosten luokittelussa on käytetty samaa luokittelua kuin vuonna 1997. Luokittelu on seuraavanlainen:

### I Mesotrofinen pohja

Mesotrofinen pohja on lievästi rehevää rannikonläheisen alueen pohjaa, jossa *Oligochaeta* – *Chironomidae* – yhteisö vallitsee. Lajisto voi paikoin olla monimuotoinen. *Corophium volutator*, *Gammarus sp.*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Marezzelleria viridis*, *Hydrobia sp.* ja *Macoma baltica*, *Monoporeia affinis* ja *Saduria entomon* voivat esiintyä satunnaisesti vähälukuisina. Kokonaistiheys- ja biomassa ovat kohonneet normaalista.

### II Eutrofinen pohja

Eutrofisella eli selvästi rehevöityneellä rannikon läheisellä pohjalla lajisto muodostuu lähes pelkästään *Potamothrix hammoniensis* – *Chironomus plumosus*-t. – *Procladius* spp. – yhteisöstä. Harvalukuisesti voi esiintyä myös muita *Chironomidae*- tai *Oligochaeta* –lajeja, jotka kuuluvat rehevöitymisestä hyötyviin lajeihin. Muita lajeja esiintyy satunnaisesti. Harvasukasmatojen ja surviaissääskien tiheydet nousevat jopa useisiin tuhansiin yksilöihin, ja myös biomassat kohoavat suuriksi.

### III Köyhtynyt pohja

Syvän veden köyhtyneiltä pohjilta pohjaeläimet ovat lähes hävinneet. Alun perin pohjaeläimistö on ollut *Monoporeia* – *Saduria* – faunaa. Pohjat kärsivät happiongelmista ja toisaalta ravintoa on niukasti. Tiheydet ja biomassat ovat erittäin pieniä.

### IV Kuollut pohja

Ulompien syvänealueiden kuollut pohja, jolla ei tavata lainkaan makroskooppista pohjaeläimistöä.

Em. luokittelun mukainen pohjan tilan luokittelu vuoden 2002 aineistosta on esitetty kuvassa 10. Kuvan laatimisessa on nyt noudatettu entistä tarkemmin tutkimuksessa saatuja tuloksia; myös eutrofisen pohja-alueen sisäpuolelle jäävät erilliset syvänteet, jotka ovat olleet tulosten mukaan makrofaunaltaan kuolleita tai selkeästi köyhtyneitä, on rajattu

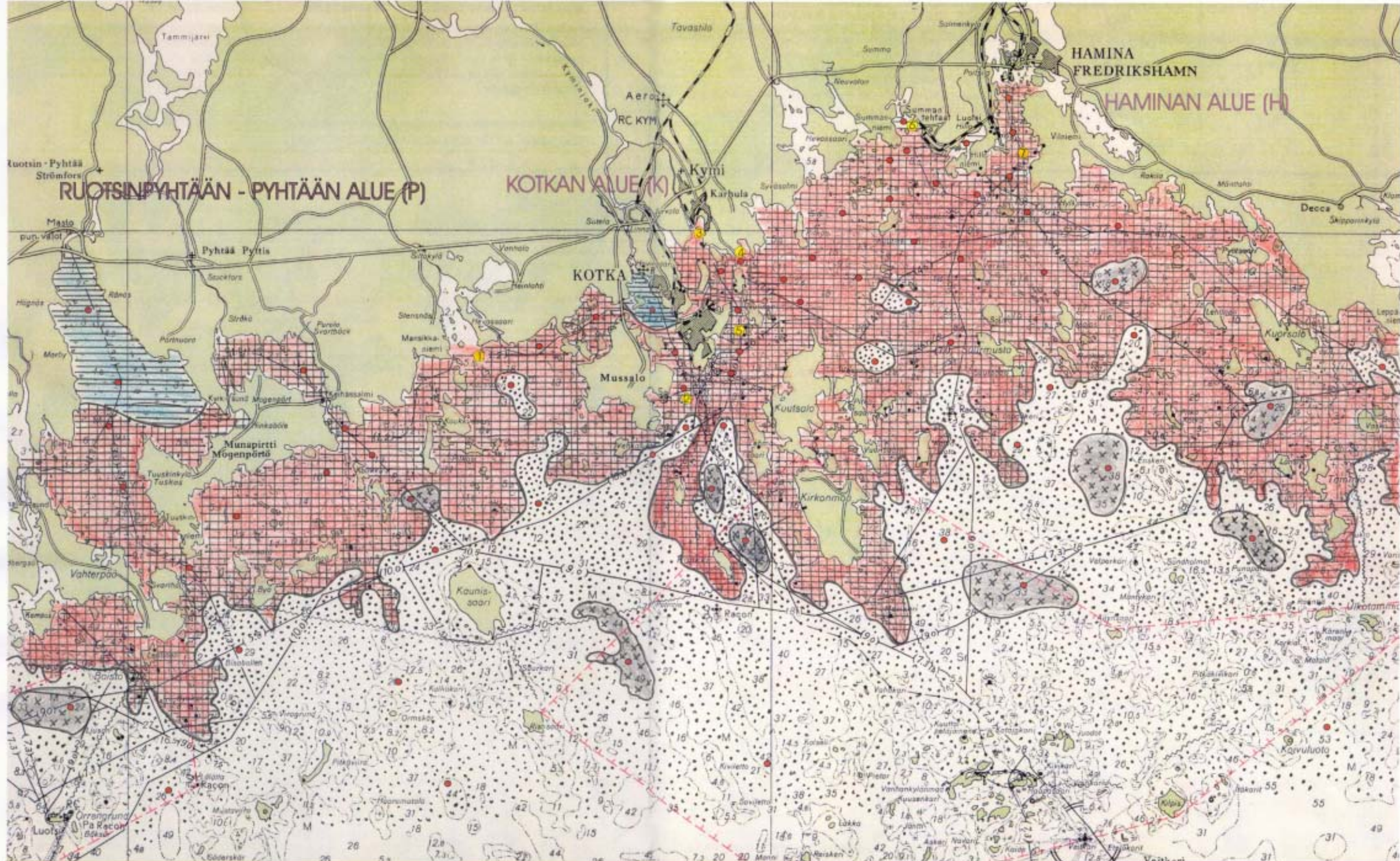
kuvassa erilleen ympäröivästä rehevästä pohja-alueesta. Eri luokkien aluerajauksessa on käytetty entistä paremmin hyväksi alueen syvyyskäyriä.

Mesotrofista pohjaa esiintyi lähinnä lahtialueilta, joilla Kymijoen vedet vaikuttavat suuresti; tällaisia alueita ovat Ahvenkoskenlahden perukka ja Langinkosken haaran edusta. Myös Haminanlahdella (erityisesti asemalla 4) oli mesotrofiaa ilmentävien lajien osuus pohjaeläinyhteisössä merkittävä, mutta Haminanlahti luokiteltiin kuitenkin kokonaisuudessaan eutrofiseksi. Muuten koko rannikkoalue oli selkeästi eutrofista pohjaa, jolla vallitsi *Potamothrix hammoniensis* - *Chironomus plumosus* -pohjaeläinyhteisö, ja biomassat olivat yleensä suuria. Tämän eutrofisen vyöhykkeen sisällä oli erillisiä pieniä syvänealueita, joilla ei esiintynyt lainkaan makrofaunaa tai se oli hyvin niukkaa. Pohja oli eutrofista aina noin 20 metrin syvyysvyöhykkeelle asti. Ulompi ja syvempi tutkimusalue oli kokonaisuudessaan pohjaeläimistöltään voimakkaasti köyhtynyttä tai erilliset syvänealueet olivat makrofaunaltaan täysin kuolleita.

Kuvassa 10 esitetyn yhtenäisen eutrofisen vyöhykkeen sisälle jäi yksittäisiä asemia (P-11, P-16, H-12 ja H-20), joilla pohjaeläimistö oli enemmän tai vähemmän mesotrofiaa ilmentävää. Yleensä näillä asemilla oli pohjan laatuna jossain muodossa soraa, mikä selittänee vaateliamman pohjaeläimistön esiintymisen ko. asemilla. Pohjan tilan luokittelussa nämä yksittäiset asemat luokiteltiin eutrofiseksi niitä ympäröivän alueen mukaan. Syvän veden näyteasemilla pohjaeläimistö oli kauttaaltaan hyvin niukkaa tai täysin kuollutta; asemalla U-12 esiintyi alueen ”rikkain” ja luonnontilaisiin pohjaeläimistö kokonaisyksilömäärän ollessa 88 yks/m<sup>2</sup> (lajisto valkokatka, kilkki ja Amerikan sukasmato).

Vuodesta 1992 vuoteen 1997 pohjan tilan todettiin selkeästi huonontuneen<sup>2</sup>. Vuodesta 1997 vuoteen 2002 pohjan tilassa ei tapahtunut niin suuria muutoksia. Syvemmat näytealueet olivat edelleen kuolleita tai alueen pohjaeläimistö oli voimakkaasti köyhtynyttä. Vuonna 1997 makrofaunaltaan täysin kuolleita näyteasemia oli 13 ja vuonna 2002 10. Köyhtyneen pohjaeläimistön näyteasemia oli vuonna 1997 17 asemaa ja vuonna 2002 18 asemaa. Syvän alueen näyteasemista suurin muutos oli tapahtunut asemalla U-12; vuonna 1997 asemalta ei tavattu lainkaan makrofaunaa, mutta vuonna 2002 asemalla eli *Monoporeia affinis* – *Saduria entomon* – *Marenzelleria* spp. – yhteisö, vaikkakin niukka. Suurimmat muutokset vuosien 1997 ja 2002 välillä ovat tapahtuneet Kymijoen ja kuormituksen lähivaikutusalueella. Ahvenkoskenlahden perukan ja Langinkosken haaran edustan lajisto on kehittynyt entistä vaateliampaan suuntaan. Sekä Kotkan (as K-13 ja K-14) että Summanlahden (as H-13, H-15, H-16 ja H-12) kuormituksen lähialueella pohjan tila on parantunut. Vain muutamassa erillisessä syvänteessä eutrofisen vyöhykkeen sisällä pohjan tila oli heikentynyt (H-28 ja K-17) aikavälillä 1997-2002.





Kuva 10. Pohjan tilan luokitus vuonna 2002

- Laajan pohjaeläintutkimuksen näyteasema
  - Alueen jätevesikuormittaja
- Mesotrofinen pohja
  - Eutrofinen pohja
- Köyhtynyt pohja
  - Kuollut pohja (syvänealueet kuolleita)



## 6 YHTEENVETO

Tässä julkaisussa on käsitelty Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen yhteistarkkailuun kuuluvan pohjaeläintutkimuksen tulokset merialueen osalta vuosilta 2000-2005. Tämä yhteenveto pitää sisällään vuoden 2002 laajan tutkimuksen (70 näyteasemaa) ja 12 intensiiviaseman tulokset vuosilta 2000-2005. Tutkimusalue kuuluu pääasiassa Itäisen Suomenlahden saaristovyöhykkeeseen. Uloimmat näyteasemat ovat ulkosaariston alueella, ja vastaavasti rannikon läheisimmät matalilla lahtialueilla. Pyhtää-Kotka-Hamina rannikkoalueen merkittävimmät kuormittajat ovat alueen oma pistekuormitus sekä alueelle purkautuvat joet, suurimpana Kymijoki. Kymijoen pistekuormituksen vähenemisen seurauksena mereen purkautuvan Kymijoen veden laatu on parantunut. Myös Kotkan ja Haminan Summan alueen oma jätevesikuormitus on yleisesti ottaen vähentynyt ajanjaksolla 1995-2004; tämä koskee erityisesti happea kuluttavaa orgaanista kuormitusta. Vuosina 2003-2004 Summan tehtaiden kuormitus on ollut suurempaa kuin edeltävinä vuosina. Paikallisen kuormituksen vähenemisestä huolimatta Itäinen Suomenlahti on kuitenkin edelleen Itämeren kuormitetuimpia ja samalla myös rehevöityneimpiä alueita. Ulompana merialueella näkyy idästä päin tulevan kuormituksen vaikutus ja huonosta happitilanteesta johtuva sisäinen ravinnekuormitus.

Vuoden 2002 laajan tutkimuksen näyteasemat olivat enimmäkseen liejupohjia. Paikoin jollain asemilla esiintyi liejun lisäksi savea, hiesua ja soraa. Lähinnä ulompana olevilla syvillä näyteasemilla (yht. 14 asemaa) pohjan hapeton tila näkyi tummana, haisevana sulfidiliejuna. Tärkein pohjaeläimistön alueellista vaihtelua selittävä gradientti on se, että siirryttäessä sisälahdilta ulkosaaristoon tutkimusalueen luonne muuttuu; syvyyden kasvaessa muuttuvat myös suolaisuus-, lämpötila-, rehevyys- ja happiolot. Alueen pohjaeläinlajisto on köyhää, ja pohjaeläinyhteisöissä dominoivat muutamat harvat valtalajit. Matalalla rannikkoalueella pohjaeläimistö koostui lähes täysin makean veden surviaissäskistä ja harvasukasmadoista. Selkeitä valtalajeja olivat rehevän pohjan lajit harvasukasmato *Potamothrix hammoniensis* sekä *Chironomus plumosus* ja *Procladius* suvun surviaissäskentoukat. Lajisto oli vähän monipuolisempaa ja mesotrofisempaa aivan Kymijoen lähivaikutuspiirissä Pyhtään ja Kotkan Langinkoskenhaaran edustalla sekä Haminassa eräillä aivan rannikon läheisillä alueilla. Rehevän rannikkoalueen pohjaeläintiheydet ja myös biomassat olivat Haminan edustalla lievästi korkeampia kuin Pyhtään ja Kotkan alueilla.

Siirryttäessä yli 20 metrin syvyysvyöhykkeelle pohjaeläinfauna muuttui hyvin niukaksi tai katosi täysin. Syvän veden alueilla vallitsisi tällä merialueella luonnostaan valkokatka – kilkki – yhteisö, mutta tällaista ns. luonnontilaista syvän veden yhteisöä ei juurikaan tavattu. Valkokatkaa ja kilkkiä esiintyi joillain asemilla, mutta niiden esiintyminen oli hyvin satunnaista ja yksilömäärät olivat hyvin alhaisia. Makrofaunaltaan täysin kuolleita näyteasemia oli 10. Tämän lisäksi yhteensä 16 näyteasemalla pohjaeläimistö oli voimakkaasti köyhtynyt; näillä asemilla pohjaeläinten tiheydet (yleensä vain 1-3 yksilöä koko näytteessä) ja biomassat (yleensä alle 0,5 g/m<sup>2</sup>) olivat erittäin pieniä.

Intensiiviasemien tulokset tuovat hyvin esille vuosien välisen vaihtelun, mikä voi olla joillain asemilla merkittävääkin. Eri vuosien välinen vaihtelu voi johtua väliaikaisesti heikentyneistä pohjan elinoloista mutta myös valtalajien populaatiovaihteluista. Ulompana merellä olevilla intensiiviasemilla ei kuitenkaan todettu vuosina 2003-2005 mitään oleellista muutosta vuoden 2002 tilanteeseen; kaikki syvän alueen näyteasemat olivat pohjaeläimistöltään kuolleita tai hyvin köyhtyneitä myös vuosina 2003-2005.

Eri syvyysvyöhykkeiden pitkäaikaistarkastelussa näkyi selkeästi se, että matalan, rehevän rannikkoalueen pohjaeläimistössä ei ole tapahtunut mitään oleellista muutosta ajanjaksolla 1981-2002; selkeinä valtalajeina ovat olleet koko ajan *Potamothrix hammoniensis* –harvasukasmato ja *Chironomus plumosus* –tyypin ja *Procladius* suvun surviaissääsken toukat. Sensijaan syvemmän merialueen pohjaeläinyhteisöissä tapahtui suuri muutos vuosien 1992 ja 1997 välillä. Kuten muissakin Itäisen Suomenlahden tutkimuksissa on todettu, niin pohjaeläinfauna katosi laajoilta syvän merialueen pohja-alueilta vuonna 1996 johtuen heikentyneistä happioloista. Tällä alueella eläisi luonnostaan *Monoporeia affinis* (valkokatka) – *Saduria entomon* (kilkki) – yhteisö, mutta vuosien 1997 ja 2002 tutkimuksissa nämä alueet todettiin kuolleiksi tai pohjaeläimistöltään hyvin köyhtyneiksi.

Liejusimpukan esiintyminen on ollut Pyhtää-Kotka-Hamina –alueella aina vähäistä johtuen ilmeisesti alueen alhaisesta suolapitoisuudesta. Sen pääesiintymisvyöhykettä ovat olleet matalammat pohjat aina 20 metrin syvyysvyöhykkeelle asti. Alueen liejusimpukkakanta on selvästi taantunut ajanjaksolla 1981-2002. Taantuminen lienee yhteydessä suolapitoisuuden vähenemiseen sekä pohjan tilan ja happiolosuhteiden yleiseen heikkenemiseen. Tulokaslaji Amerikan sukasjalkainen (*Marenzelleria* spp.) on yleistynyt tutkimusalueella, mutta sen yksilömäärät ovat kuitenkin pysyneet melko vähäisinä.

Aikavälillä 1981-2005 tarkasteltuna pohjan tila on kohentunut sekä Kymijoen että merialueen oman kuormituksen lähivaikutusalueella. Pohjan tila on parantunut Ahvenkoskenlahden perukassa, Langinkosken haaran edustalla, alueella Kotkan Itäsatama-Tiutinen, Hallan-saaren itäpuoleisella lähialueella ja Summan lähialueella. Nämä ovat niitä kuormituksen lähialueita, joilta pohjaeläimistö saattoi aikaisemmin puuttua täysin voimakkaan jätevesikuormituksen seurauksena. Nykyään näillä alueilla esiintyy rehevää pohjaa indikoivaa pohjaeläimistöä ja paikoin jopa mesotrofisen pohjan lajistoa.

## VIITTEET

- 
- <sup>1</sup> Anttila-Huhtinen, M. 2005. Kymijoen alaosan pohjaeläintutkimukset vuosina 2000-2004. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 123/2005, 33s + liitteet.
  - <sup>2</sup> Valkama, J. & Anttila-Huhtinen, M. 2000. Pohjaeläintutkimukset Kymijoella 1998 ja 1999 sekä Pyhtään, Kotkan ja Haminan merialueilla vuosina 1993-1999. – Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n julkaisu no 86/2000, 23 s + liitteet.
  - <sup>3</sup> Nurmi, P. 1997. Heinolan alueen ja Kymijoen pohjaeläintutkimukset vuonna 1996 ja vertailua aikaisempiin tuloksiin. – Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no 56/1997, 29 + liitteet.
  - <sup>4</sup> Andrejev, O., Myrberg, K., Alenius, P. & Lundberg, P.A. 2004. Mean circulation and water exchange in the Gulf Of Finland – a study based on three-dimensional modelling. – Boreal Environment Research 9:1-16.
  - <sup>5</sup> Jaala, E. & Mankki, J. 2005. Hamina-Kotka-Pyhtää merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2004. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 134/2005, 41 s + liitteet.
  - <sup>6</sup> Jaala, E. 2004. Hamina-Kotka-Pyhtää merialueen veden tila 1985-2002. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 115/2004, 55 s + liite.
  - <sup>7</sup> Jaala, E. 2005. Hamina-Kotka-Pyhtää merialueen lahtien veden tila 1993-2003. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 126/2005, 85 s.
  - <sup>8</sup> Pitkänen, H., Lehtoranta, J. & Räike, A. 2001. Internal nutrient fluxes counteract decreases in external load: the case of the eastern Gulf of Finland. – Baltic Sea Ambio 30:195-201.
  - <sup>9</sup> Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2005: Järvien vedenlaatu pääosin hyvä – Suomenlahden rehevyys voimistunut. – Ympäristöhallinnon www-sivut, [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > [Kaakkois-Suomi](#) > [Ajankohtaista](#) > [Tiedotteet](#) > [Tiedotteet 2005](#)
  - <sup>10</sup> Åkerberg, A. 2003. Kymijoen alaosan tila vuosina 1985-2002. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 110/2003, 38 s + liitteet.
  - <sup>11</sup> Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenotomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja B 10, 69 s + liitteet.
  - <sup>12</sup> SFS 5076 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. – Suomen standarsoimisliitto SFS, 7 s.
  - <sup>13</sup> Kantola, L., Koskenniemi, E., Paavola, R. & Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläinseurannan näytteenottoon ja raportointiin. – Ympäristöopas 87, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 35 s.
  - <sup>14</sup> Hubendick, B. 1949. Våra snäckor. – Bonniers, Stockholm, 100 s.

- 
- <sup>15</sup> Hutri, K. & Mattila, T. 1991. Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. – Luonto-Liiton Harrasteoppaat. Tammi, 155 s.
- <sup>16</sup> Bick, A. & Zettler, M. L. 1997. On the identity and distribution of two species of *Marenzelleria* (Polychaeta, Spionidae) in Europe and North America. – Aquatic Ecology 31:137-148.
- <sup>17</sup> Brinkhurst, R. O. 1971. A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta. – Sci. Publ. Freshw. Biol. Ass. 22:1-52.
- <sup>18</sup> Panelis, S. 1973. Finlands kräftdjur. – Helsingfors Universitet. Moniste, 31 s.
- <sup>19</sup> Enckell, P. H. 1980. Kräftdjur. Fältfauna. – Bokförlaget signum I Lund, 685 s.
- <sup>20</sup> Chernovskii, A. A. 1949. Identification of larvae of the midge family Tendipedidae (Engl. Transl. By E. Lees 1961). – Publ. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR 31:1-186.
- <sup>21</sup> Saether, O. 1975. Nearctic and Palearctic Heterotrissocladius (Diptera, Chironomidae). – Bull. Fish. Res. Board Can. 193:1-67.
- <sup>22</sup> Cranston, P. S. 1982. A key to the larvae of British orthoclaadiinae (Chironomidae). – Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. 45.
- <sup>23</sup> Wiederholm, T. (ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. – Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. – Ent.Scand.Suppl. 19:1-457.
- <sup>24</sup> Paasivirta, L. 2004. Pohjaeläimistö. – Julkaisussa: Niinimäki, J., Paasivirta, L., Heitto, A., Oulasvirta, O. & Vatanen, S. 2004. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalosuseuranta 2003. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004, 35 s + liitteet.
- <sup>25</sup> Lempinen, P. 1982. Pohjaeläintutkimukset Konnivedellä, Kymijoella ja sen edustan merialueella vuonna 1981. – Kymijoen Vesiensuojeluyhdistys ry:n julkaisu no 56/1982, 45 s.
- <sup>26</sup> Partanen, P. 1986. Pohjaeläintutkimukset Konnivedellä, Kymijoella sekä Pyhtään, Kotkan ja Haminan merialueilla v. 1984. – Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no 11/1986, 61 s + liitteet.
- <sup>27</sup> Mankki, J. 1990. Pohjaeläintutkimukset Konnivedellä, Kymijoella sekä Pyhtään, Kotkan ja Haminan merialueilla v. 1987. – Kymijoen vesisuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no 29/1990, 64 s + liitteet.
- <sup>28</sup> Partanen, P. 1993. Pohjaeläintutkimukset Konnivedellä, Kymijoella sekä Pyhtään, Kotkan ja Haminan merialueilla v. 1992. – Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no 39/1993, 39 s + liitteet.
- <sup>29</sup> Valkama, J. & Anttila-Huhtinen, M. 2000. Pohjaeläintutkimukset Kymijoella 1998 ja 1999 sekä Pyhtään, Kotkan ja Haminan merialueilla vuosina 1993-1999. – Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n julkaisu no 86/2000, 23 s + liitteet.
- <sup>30</sup> Maximov, A. A. 2003. Changes of the bottom macrofauna in the eastern Gulf of Finland in 1985-2002. – Proc.Estonian Acad.Sci.Biol.Ecol. 52:378-393.

- 
- <sup>31</sup> Mattila, J. & Ilus, E. 2003. Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailu vuonna 2002: meriveden laatu ja biologinen tila, laaja yhteenvetoraportti. – Säteilyturvakeskus, monistettu raportti, 50 s + liitteet.
- <sup>32</sup> Mattila, J. & Ilus, E. 2005. Loviisan voimalaitoksen vesistötarkkailu vuonna 2004: meriveden laatu ja biologinen tila. – Säteilyturvakeskus, monistettu raportti, 36 s + liitteet.
- <sup>33</sup> Pitkänen, H. & Välipakka, P. 1997. Extensive deep water oxygen deficit and benthic phosphorus release in the eastern Gulf of Finland in late summer 1996. – In Proc. Final. Seminar of Gulf of Finland Year 1996:51-59.
- <sup>34</sup> Laine, A. O., Pesonen, L., Myllynen, K. & Norha, T. 2003. Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973-2001. – Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2003:1-47.
- <sup>35</sup> Westberg, V. & Lax, H-G. 2003. Mjukbottenfaunan i tre skärgårdsområden i norra delen av Bottniska viken. – Regionala miljöpublikationer 318, 57 s.
- <sup>36</sup> Stigzelius, J., Laine, A., Rissanen, J., Andersin, A.-B. & Ilus, E. 1997. The introduction of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) into the Gulf of Bothnia (northern Sea). – Ann.Zool. Fennici 34:205-212.
- <sup>37</sup> Bastrop, R. & Blank, M. 2006. Multiple invasions – a Polychaete genus enters the Baltic Sea. – Biol. Inv. , painossa.
- <sup>38</sup> Bick, A. 2005. A new Spionidae (Polychaeta) from North Carolina and a redescription of *Marenzelleria wireni* Augener 1913 from Spitsbergen with a key for all species of *Marenzelleria*. – Helgol.Mar.Res. 59:265-272.
- <sup>39</sup> Sikorski, A. V. & Bick, A. 2004. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta). – Sarsia 89:253-275.

## LIITTEET

- 1 Kartta Pyhtää-Kotka Haminan merialueen näyteasemista ja kuormittajista
- 2 Laajan tutkimuksen näyteasemien koordinaatit, syvyydet ja pohjanlaadut
- 3 Intensiiviasemien näytteenotto vuosina 2000-2005
- 4 Vuoden 2002 laajan tutkimuksen tulokset
- 5 Vuoden 2002 laajan tutkimuksen nostokohtaiset tulokset
- 6 Intensiiviasemien tulokset vuosilta 2000-2005
- 7 Intensiiviasemien vuosien 2000-2005 nostokohtaiset tulokset
- 8 Kuormituksen lähialueella olevien näyteasemien tulosten keskeiset "tunnusluvut" ajanjaksolta 1981-2005

Merialueen Pyhtää – Kotka – Hamina vuoden 2002 laajan pohjaeläintutkimuksen näyteasemien syvyydet, koordinaatit ja pohjanlaatu. Käytetty noudin oli vuoden 2002 tutkimuksessa Ekman no 1.

<b>Pyhtään edusta</b>			
<b>As</b>	<b>Syv. m</b>	<b>Koordinaatit</b>	<b>Pohjan laatu + muuta</b>
P-2	3	6706713-3470900	lieju
P-3	4	6703640-3472068	lieju
P-4	6,2	6701469-3471740	lieju, vain 2 nostoa
P-7	16	6699553-3472147	lieju, lievä H <sub>2</sub> S
P-11	21	6695502-3475041	sora, hiekka, hiesu
U-1	28	6692073-3476895	musta lieju, lievä H <sub>2</sub> S
U-2	28,5	6689891-3470470	savi, sora
U-3	37	6685942-3474468	hiesu, savi
P-13	10-11	6702859-3480782	harmaa/musta lieju
P-15	11	6701498-3481748	lieju, savi, sora
P-16	19	6700262-3483699	tumma lieju, savi, sora, vain 2 nostoa
P-17	26,5	6698272-3484516	tumma lieju, lievä H <sub>2</sub> S
P-20	16	6699535-3480681	lieju
P-21	14	6697791-3477253	tumma lieju, lievä H <sub>2</sub> S
5X	33	6696153-3485197	savi, sora, lieju, konkriitteja
U-5	27-28	6690587-3483746	hiesu, savi
<b>IN U-4</b>	40	6685474-3485264	lieju, H <sub>2</sub> S
<b>Kotkan edusta</b>			
K-2	3	6706103-3492499	lieju
K-4	8-9	6705110-3490283	hiesu, savi, sora, konkriitteja
K-25	19	6703122-3488822	tumma lieju
7X	30	6698440-3489488	tumma lieju
<b>IN U-6</b>	42	6690918-3493814	musta lieju, H <sub>2</sub> S
K-6	6	6706303-3494856	lieju, H <sub>2</sub> S
K-8	12	6704834-3495799	lieju
K-9	14	6703348-3496733	lieju
K-11	23	6701138-3496226	lieju
K-12	25	6700472-3494370	hiesu, savi
<b>IN K-13</b>	12	6707414-3498020	lieju
<b>IN K-14</b>	14	6706318-3498643	lieju
K-15	18	6704739-3498661	lieju
<b>IN K-16</b>	18	6703848-3498358	lieju
<b>IN K-17</b>	18	6701805-3498191	lieju
<b>IN K-18</b>	23	6699020-3497767	tumma lieju, H <sub>2</sub> S
9X	31	6696420-3498667	tumma lieju, H <sub>2</sub> S
U-12	44-46	6687877-3499207	musta lieju, H <sub>2</sub> S
K-20	12	6708361-3498589	lieju
K-21	12	6707599-3500312	lieju
K-22	15	6708472-3501549	lieju
K-23	17	6707024-3501788	lieju
K-24	22	6704630-3504330	lieju
K-27	15	6707694-3503758	lieju
17A	11,5	6710423-3503160	lieju



Haminan edusta			
As	Syv. m	Koordinaatit	Muuta
H-3	5	6715524-3509914	lieju, savi
H-4	10,5	6713538-3510468	lieju, savi
5A	14	6711922-3510125	lieju
H-6	14	6711207-3510659	lieju
H-6A	12	6710128-3514683	lieju, hiesu
19A	15	6708716-3512297	tumm. harmaa lieju
H-19	17	6708074-3514636	tumm. harmaa lieju, vähän H <sub>2</sub> S
H-22	21	6708324-3501879	lieju
10X	20	6706017-3515561	tumma lieju, vähän H <sub>2</sub> S
U-9	39	6699624-3514624	lieju
13X	28	6704220-3526110	musta lieju, H <sub>2</sub> S
12X	25	6702704-3521413	lieju, savi, hiesu, vain 2 nostoa
U-10	39	6696972-3522531	hiesu, savi
U-11	46	6688517-3524565	savi
H-13	3	6714679-3505562	lieju (kuitua), paha haju
<b>IN H-15</b>	9	6713268-3506058	lieju (vähän kuitua)
H-16	6,5	6712932-3504960	lieju
H-17	9	6711540-3505155	tumma lieju, savi
H-11	12	6711691-3506931	lieju
H-10	2	6713477-3508108	lieju
H-8	12	6711565-3508698	lieju
<b>IN H-12</b>	14	6709727-3508858	lieju, savi, sora
H-9	14	6708759-3507907	lieju
H-28	15	6706972-3505583	lieju (1. nosto H <sub>2</sub> S)
<b>IN H-20</b>	19	6705155-3507457	sora, savi
<b>IN H-21</b>	33	6700150-3510902	lieju
U-7	31	6695978-3505765	savi
<b>IN U-8</b>	36	6693575-3510489	lieju

Kotkan ja Haminan edustan pohjaeläinintensiiviasemien näytteenotto vuosina 2000-2005: näytteenottoajankohta ja -syvyys, pohjan laatu ja käytetty noudin.

### Kotkan edusta

As	2000	2001	2002	2003	2004	2005
K-13	24.5.2000 11m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	17.12.2001 12,4m lieju, hiekka, muta,vähän H <sub>2</sub> S Ekman 1	21.5.2002 12m lieju Ekman 1	21.5.2003 12m lieju, vähän H <sub>2</sub> S Ekman 2	27.5.2004 12m lieju, hiekka Ekman 3	16.6.2005 12m lieju Ekman 2
K-14	24.5.2000 15m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	17.12.2000 15m lieju(tumma) Ekman 1	21.5.2002 14m lieju Ekman 1	21.5.2003 14-15m lieju, vähän H <sub>2</sub> S Ekman 2	27.5.2004 15m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 3	16.6.2005 15m lieju Ekman 2
K-16	24.5.2000 21m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	17.12.2001 21m lieju, savi Ekman 1	14.5.2002 18m lieju Ekman 1	21.5.2003 19m lieju Ekman 2	28.5.2004 20m savi, lieju Ekman 3	16.6.2005 20m lieju, savi Ekman 2
K-17	24.5.2000 18m lieju Ekman 1	Ei otettu	14.5.2002 18m lieju Ekman 1	21.5.2003 19m lieju Ekman 1	28.5.2004 18m lieju, savi Ekman 3	16.6.2005 18m lieju, savi Ekman 2
K-18	24.5.2000 21m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	Ei otettu	13.5.2002 23m tumma lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	21.5.2003 24m lieju, vahva H <sub>2</sub> S Ekman 1	28.5.2004 24m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 3	16.6.2005 24m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 2
U-6	24.5.2000 43m savi, lieju, hiekka Ekman 1	Ei otettu	13.5.2002 42m musta lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	21.5.2003 42m lieju, vahva H <sub>2</sub> S Ekman 1	28.5.2004 42m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 3	16.6.2005 42m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 2
U-4	24.5.2000 44m savi, lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	17.12.2001 43m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 1	8.5.2002 40m lieju, sora/ hiekka H <sub>2</sub> S Ekman 1	21.5.2003 40m lieju, vahva H <sub>2</sub> S Ekman 1	28.5.2004 40m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 3	16.6.2005 40m lieju, H <sub>2</sub> S Ekman 2

## Haminan edusta

As	2000	2001	2002	2003	2004	2005
H-15	30.5.2000 10m savi, lieju  Ekman 1	18.12.2001 9,7m lieju,savi  Ekman 1	17.6.2002 9m lieju (vähän kuitua) Ekman 1	22.5.2003 10m savi  Ekman 1	27.5.2004 10m lieju,savi  Ekman 3	15.6.2005 10m savi,lieju  Ekman 2
H-12	30.5.2000 15,5m savi, lieju Ekman 1	18.12.2001 15,1m lieju,muta Ekman 1	17.6.2002 14m lieju,savi, sora Ekman 1	22.5.2003 14m savi,hiekka Ekman 1	27.5.2004 14m savi,lieju, sora Ekman 3	15.6.2005 14m lieju, savi Ekman 2
H-20	30.5.2000 17,5m lieju, sora  Ekman 1	18.12.2001 17,6m lieju,muta, hiekka Ekman 1	22.5.2002 19m sora, savi  Ekman 1	22.5.2003 17m savi,hiekka  Ekman 1	27.5.2004 18m lieju,savi  Ekman 3	15.6.2005 18m lieju, savi  Ekman 2
H-21	30.5.2000 32m savi, hiekka, sora Ekman 1	18.12.2001 35m tumma lieju, muta Ekman 1	21.5.2002 33m lieju  Ekman 1	22.5.2003 35m lieju, vahva H <sub>2</sub> S Ekman 1	27.5.2004 35m lieju, H <sub>2</sub> S  Ekman 3	15.6.2005 35m lieju, H <sub>2</sub> S  Petite Ponar
U-8	30.5.2000 32m lieju, H <sub>2</sub> S  Ekman 1	Ei otettu	15.5.2002 36m lieju  Ekman 1	22.5.2003 38m lieju,vahva H <sub>2</sub> S Ekman 1	28.5.2004 38m lieju, H <sub>2</sub> S  Ekman 3	26.5.2005 38m lieju, H <sub>2</sub> S  Ekman 3

Pyhtään edustan merialueen näyteasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2002. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.																
Mi-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.																
Asema / syv (m)	P-2 / 3 m		P-3 / 4 m		P-4 / 6,2 m		P-7 / 16m		P-11 / 21m		U-1 / 28m		U-2 / 28,5m		U-3 / 37m	
pvm	20.5.2002		20.5.2002		20.5.2002		20.5.2002		20.5.2002		8.5.2002		8.5.2002		8.5.2002	
Pohjan laatu	lieju		lieju		lieju		lieju		sora, hiekka, hiesu		musta lieju		savi, sora		hiesu, savi	
/ m2	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g
MOLLUSCA, nilviäiset																
<b>Gastropoda, kotilot</b>																
Potamopyrgus jenkinsi																
<b>Bivalvia, simpukat</b>			11	2,6400	17	5,5488			176	64,207					11	0,2772
Macoma baltica			11		17				176						11	
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>			22	2,1296			22	1,0626	11	0,1155						
Marenzelleria spp.			22				22		11							
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	286	0,479	176	0,286	476	0,5049	1551	0,9218	77	0,2167	11	0,0077				
Nais elinguis																
Paranais litoralis								22			11					
Limnodrilus hoffmeisteri			11													
Potamothrix hammoniensis	286		165		476		1529									
Tubifex costatus																
Psammoryctides barbatus									77							
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>									11	0,0352					11	0,0671
Saduria entomon																
Monoporeia affinis															11	
Corophium volutator									11							
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>																
<b>Ceratopogonidae, polttiaiset</b>																
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	1639	0,9922	22	0,0616	68	2,2389	11	0,187	66	0,1045						
Procladius sp.	627				17				66							
Tanypus vilipennis	77		11													
Tanypodinae sp.																
Chironomus anthracinus/thummi-t.																
C. halophilus-t.																
C. plumosus-t.					17											
C. semireductus-t.					34		11									
Chironomus spp. juv.																
Chironomus spp. pupa																
Cladopelma viridula	33															
Cryptochironomus defectus-t.	11															
C. ussuriensis	77															
Einfeldia sp.	143															
Harnischia curtilamellata	33															
Microchironomus tener	22															
Paralauterborniella nigrohalteralis	407															
Paratendipes albimanus																
Phaenopsectra flavipes																
Polypedilum brevipennatum-t.	33															
P. nubeculosum	33															
Cladotanytarsus mancus-t.	11		11													
Stempellinella sp.	11															
Tanytarsus sp.	99															
Orthocladius sp.	22															
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>1925</b>	<b>1,471</b>	<b>231</b>	<b>5,117</b>	<b>561</b>	<b>8,293</b>	<b>1584</b>	<b>2,171</b>	<b>341</b>	<b>64,6789</b>	<b>11</b>	<b>0,008</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>22</b>	<b>0,344</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,70		1,21		1,00		1,01		2,00		-		-		( 3,00 )	

Pyhtään edustan merialueen näyteasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2002. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.									
MI-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.									
Asema / syv (m)	P-13/ 10-11m	P-15 / 11m	P-16 / 19m	P-17 / 26,5m	P-20 / 16m	P-21 / 14m	5X / 33m	U-5 / 27-28m	U-4 / 40m
pvm	7.5.2002	7.5.2002	7.5.2002	7.5.2002	20.5.2002	20.5.2002	7.5.2002	8.5.2002	8.5.2002
Pohjan laatu	harmaa/musta lieju	lieju, savi, sora	tumma lieju,savi,sora	tumma lieju	lieju	tumma lieju	savi, sora,lieju	hiesu, savi	lieju, H <sub>2</sub> S
/ m2	yks g	yks g	vain 2 nostoa yks g	lievä H <sub>2</sub> S yks g	yks g	lievä H <sub>2</sub> S yks g	konkriitteja yks g	yks g	yks g
MOLLUSCA, nilviäiset									
<b>Gastropoda, kotilot</b>									
Potamopyrgus jenkinsi									
<b>Bivalvia, simpukat</b>			34	24,072		11	0,3278	11	1,5884
Macoma baltica			34		11			11	
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>		11 0,4840	17 0,3825						
Marenzelleria spp.		11	17						
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	363 0,4565	220 0,2057	17 0,0136		11 0,0220	11 0,0264			
Nais elinguis									
Paranais litoralis									
Limnodrilus hoffmeisteri	55								
Potamothrix hammoniensis	308	220			11	11			
Tubifex costatus			17						
Psammoryctides barbatus									
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>			17 0,0374				11 0,0660		11 9,3038
Saduria entomon									11
Monoporeia affinis							11		
Corophium volutator			17						
DIPTERA, kaksisiipiset									
<b>Ceratopogonidae, polttiaiset</b>	11 0,1287								
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	396 6,5296	220 3,7202	51 0,986		33 1,6533	572 7,4184			
Procladius sp.	11	77							
Tanytus vilipennis	11								
Tanypodinae sp.									
Chironomus anthracinus/thummi-t.									
C. halophilus-t.									
C. plumosus-t.	143	77	34		22	572			
C. semireductus-t.	220	66	17		11				
Chironomus spp. juv.									
Chironomus spp. pupa									
Cladopelma viridula									
Cryptochironomus defectus-t.									
C. ussuriensis									
Einfeldia sp.									
Harnischia curtilamellata									
Microchironomus tener									
Paralauterborniella nigrohalteralis									
Paratendipes albimanus	11								
Phaenopsectra flavipes									
Polypedilum breviantennatum-t.									
P. nubeculosum									
Cladotanytarsus mancus-t.									
Stempellinella sp.									
Tanytarsus sp.									
Orthocladius sp.									
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>770 7,115</b>	<b>451 4,410</b>	<b>136 25,4915</b>	<b>0 0,000</b>	<b>55 2,003</b>	<b>583 7,445</b>	<b>11 0,066</b>	<b>11 1,588</b>	<b>11 9,304</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,00	1,03	1,05	-	1,00	1,00	( 3,00 )	-	( 3,00 )

Kotkan edustan merialueen näyteasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2002. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.																												
Mi-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.																												
Asema / syv (m)	K-2 / 3 m		K-4 / 8-9 m		K-25 / 19 m		7X / 30m		U-6 / 42m		K-6 / 6m		K-8 / 12m		K-9 / 14m		K-11 / 23-24m		K-12 / 25m		K-13 / 12m		K-14 / 14m		K-15 / 18m			
pvm	14.5.2002		13.5.2002		7.5.2002		7.5.2002		13.5.2002		14.5.2002		14.5.2002		14.5.2002		13.5.2002		13.5.2002		21.5.2002		21.5.2002		21.5.2002			
Pohjan laatu	lieju		hiesu,savi,sora konkriitteja		tumma lieju		tumma lieju		musta lieju H2S		lieju H2S		lieju		lieju		lieju		hiesu, savi		lieju		lieju		lieju			
/ m2	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g
MOLLUSCA, nilviäiset																												
<b>Gastropoda, kotilot</b>																												
Potamopyrgus jenkinsi																												
<b>Bivalvia, simpukat</b>																												
Macoma baltica																					22	7,8342	55	17,8277			22	8,712
																					22		55				22	
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>	11	0,6028																			22	0,3399	33	1,3827				
Marenzelleria spp.	11																				22		33					
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	319	0,2904	22	0,1012					88	0,0308	517	0,1573	121	0,231								66	0,0836				341	0,7722
Nais elinguis																												
Paranais litoralis																												
Limnodrilus hoffmeisteri	209																					44					341	
Potamothrix hammoniensis	110								88		517		121									22						
Tubifex costatus																												
Psammoryctides barbatus			22																									
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>														11	0,1276													
Saduria entomon														11														
Monoporeia affinis																												
Corophium volutator																												
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>																												
<b>Ceratopogonidae, polttiaiset</b>																												
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	264	5,7486	198	3,2384	11	0,0528	33	0,253	440	0,0748	143	1,8293	473	12,085	22	0,8855	33	0,2266	176	2,0361	275	6,1501	462	9,5216				
Procladius sp.			22		11						88		66				22		66		33		88					
Tanytus vilipennis																												
Tanytarsus sp.																												
Chironomus anthracinus/thummi-t.																												
C. halophilus-t.			22				22																					
C. plumosus-t.	88		143				11				33		308		22		11		55		242				352			
C. semireductus-t.	154		11								11		99						22						11			
Chironomus spp. juv.																												
Chironomus spp. pupa																												
Cladopelma viridula									22																			
Cryptochironomus defectus-t.	22																					11				11		
C. ussuriensis																												
Einfeldia sp.																												
Harnischia curtilamellata																												
Microchironomus tener																												
Paralauterborniella nigrohalteralis									209																			
Paratendipes albimanus								154			11											11						
Phaenopsectra flavipes																						11						
Polypedilum breviantennatum-t.									55																			
P. nubeculosum																												
Cladotanytarsus mancus-t.																												
Stempellinella sp.																												
Tanytarsus sp.																												
Orthocladius sp.																												
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>594</b>	<b>6,642</b>	<b>220</b>	<b>3,340</b>	<b>11</b>	<b>0,053</b>	<b>33</b>	<b>0,253</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>528</b>	<b>0,106</b>	<b>660</b>	<b>1,987</b>	<b>605</b>	<b>12,443</b>	<b>22</b>	<b>0,886</b>	<b>77</b>	<b>8,401</b>	<b>330</b>	<b>21,330</b>	<b>275</b>	<b>6,150</b>	<b>825</b>	<b>19,0058</b>		
<b>MI-indeksi</b>	1,02		1,11		-		( 1,00 )		-		1,00		1,00		1,04		( 1,00 )		( 1,67 )		1,19		1,00		1,00		1,00	

<b>Kotkan edustan merialueen näyteasemien pohjelaajuuksien neliometriä kohti vuonna 2002. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>														
<b>Mi-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>														
Asema / syv (m) pvm Pohjan laatu / m2	K-16 / 18m 14.5.2002 lieju	K-17 / 18 m 14.5.2002 lieju	K-18 / 23m 13.5.2002 tumma lieju H2S	9X / 31m 13.5.2002 tumma lieju H2S	U-12 / 44-46m 13.5.2002 musta lieju H2S	K-20 / 12m 22.5.2002 lieju	K-21 / 12m 22.5.2002 lieju	K-22 / 15m 17.6.2002 lieju	K-23 / 17m 22.5.2002 lieju	K-24 / 22m 21.5.2002 lieju	K-27 / 15m 22.5.2002 lieju	17A / 11,5m 17.6.2002 lieju		
	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	
<b>MOLLUSCA, nilviäiset</b>														
<b>Gastropoda, kotilot</b>														
Potamopyrgus jenkinsi														
<b>Bivalvia, simpukat</b>	11	6,0390												
Macoma baltica	11													
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>					22	0,1584						11	0,0726	
Marenzelleria spp.					22							11		
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	77	0,129	99	0,092				1177	1,2463	154	0,2321	1441	1,9998	
Nais elinguis														
Paranais litoralis										11				
Limnodrilus hoffmeisteri							88							
Potamothrix hammoniensis	77		99				1089		154					
Tubifex costatus										1364				
Psammoryctides barbatus										66				
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>					66	18,7506								
Saduria entomon					22									
Monoporeia affinis					44									
Corophium volutator														
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>														
<b>Ceratopogonidae, polttiaiset</b>														
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	451	6,1556	22	0,7007				671	11,2706	143	2,6752	363	11,2596	
Procladius sp.	99							77		55		22		
Tanytus vilipennis														
Tanytarsus sp.														
Chironomus anthracinus/thummi-t.														
C. halophilus-t.														
C. plumosus-t.	242		22				297		33		220	231	11	
C. semireductus-t.	99						297		55		121	110	11	
Chironomus spp. juv.														
Chironomus spp. pupa														
Cladopelma viridula														
Cryptochironomus defectus-t.														
C. ussuriensis														
Einfeldia sp.														
Harnischia curtilamellata														
Microchironomus tener														
Paralauterborniella nigrohalteralis														
Paratendipes albimanus														
Phaenopsectra flavipes	11													
Polypedilum breviantennatum-t.														
P. nubeculosum														
Cladotanytarsus mancus-t.														
Stempellinella sp.														
Tanytarsus sp.														
Orthocladius sp.														
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>539</b>	<b>12,3233</b>	<b>121</b>	<b>0,793</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>88</b>	<b>18,909</b>	<b>1848</b>	<b>12,5169</b>	<b>297</b>	<b>2,907</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,00		1,00		-		-		2,75		1,00		1,00	
													( 1,00 )	
													1,04	
													1,04	
													1,01	

<b>Haminan edustan merialueen näyteasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2002. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>																													
<b>Mi-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>																													
Asema / syv (m)	H-3 / 5m		H-4 / 10,5m		5A / 14m		H-6 / 14m		H-6A / 12m		19A / 15m		H-19 / 17m		H-22 / 21m		10 X / 20m		U-9 / 39m		13 X / 28m		12 X / 25m		U-10 / 39m		U-11 / 46m		
pvm	18.6.2002		18.6.2002		18.6.2002		13.6.2002		13.6.2002		13.6.2002		13.6.2002		21.5.2002		13.6.2002		21.5.2002		13.6.2002		13.6.2002		15.5.2002		15.5.2002		
Pohjan laatu	lieju, savi		lieju, savi		lieju		lieju		lieju, hiesu		tumm.harmaa lieju		tumm.harmaa lieju vähän H2S		lieju		tumma lieju vähän H2S		lieju		musta lieju H2S		lieju, savi,hiesu <b>vain 2 nostoa !</b>		hiesu, savi		savi		
/ m2	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	yks	g	
MOLLUSCA, nilviäiset																													
<b>Gastropoda, kotilot</b>			22	0,0550																									
Potamopyrgus jenkinsi			22																										
<b>Bivalvia, simpukat</b>			22	5,9290																									
Macoma baltica			22																										
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>	66	3,1713																											
Marenzelleria spp.	66																												
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	132	0,0550	242	0,4686	605	0,5170	2508	3,1097	913	1,2749	440	0,5555										77	0,0550						
Nais elinguis																													
Paranais litoralis																													
Limnodrilus hoffmeisteri	110		11		11																								
Potamothenis hammoniensis	11		33		308		2508		913		440											77							
Tubifex costatus			11		231																								
Psammoryctides barbatus	11		187		55																								
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>																												11	0,0880
Saduria entomon																													
Monoporeia affinis																													11
Corophium volutator																													
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>																													
<b>Ceratopogonidae, polttiaiset</b>																													
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	748	8,4128	242	1,3497	1276	24,002	902	14,949	418	9,878	330	9,7438			22	1,089	11	0,11				22	0,3740						
Procladius sp.	495		198		220				11													11							
Tanyptus vilipennis																													
Tanyptodinae sp.																													
Chironomus anthracinus/thummi-t.																													
C. halophilus-t.											11																		
C. plumosus-t.	176		33		814		781		352		308				22														
C. semireductus-t.	77		11		242		121		55		11											11							
Chironomus spp. juv.																													
Chironomus spp. pupa																													
Cladopelma viridula																													
Cryptochironomus defectus-t.																													
C. ussuriensis																													
Einfeldia sp.																													
Harnischia curtilamellata																													
Microchironomus tener																													
Paralauterborniella nigrohalteralis																													
Paratendipes albimanus																													
Phaenopsectra flavipes																													
Polypedilum brevipennatum-t.																													
P. nubeculosum																													
Cladotanytarsus mancus-t.																													
Stempellinella sp.																													
Tanytarsus sp.																													
Orthocladius sp.																													
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>946</b>	<b>11,6391</b>	<b>528</b>	<b>7,802</b>	<b>1881</b>	<b>24,519</b>	<b>3410</b>	<b>18,059</b>	<b>1331</b>	<b>11,1529</b>	<b>770</b>	<b>10,2993</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>22</b>	<b>1,089</b>	<b>11</b>	<b>0,110</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>99</b>	<b>0,429</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>11</b>	<b>0,088</b>	
<b>MI-indeksi</b>	<b>1,17</b>		<b>1,69</b>		<b>1,17</b>		<b>1,00</b>		<b>1,00</b>		<b>1,00</b>		<b>-</b>	<b>( 1,00 )</b>	<b>( 1,00 )</b>		<b>-</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>1,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>( 3,00 )</b>			



Haminan edustan merialueen näyteasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2002. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.																
Mi-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.																
Asema / syv (m)	H-13 / 3m	H-15 / 9m	H-16 / 6,5m	H-17 / 9m	H-11 / 12m	H-10 / 2m	H-8 / 12m	H-12 / 14m	H-9 / 14m	H-28 / 15m	H-20 / 19m	H-21 / 33m	U-7 / 31m	U-8 / 36m		
pvm	17.6.2002	17.6.2002	17.6.2002	17.6.2002	17.6.2002	17.6.2002	18.6.2002	17.6.2002	17.6.2002	22.5.2002	22.5.2002	21.5.2002	15.5.2002	15.5.2002		
Pohjan laatu	lieju (kuitua)	lieju (vähän kuitua)	lieju	tumma lieju,savi	lieju	lieju	lieju	lieju,savi,sora	lieju	lieju	sora, savi	lieju	savi	lieju		
/ m2	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	H2S (nosto 1) yks g	yks g	yks g	yks g	yks g	
MOLLUSCA, nilviäiset																
<b>Gastropoda, kotilot</b>		<b>11 0,0825</b>														
Potamopyrgus jenkinsi		11														
<b>Bivalvia, simpukat</b>				<b>22 1,1737</b>			<b>11 6,7100</b>				<b>44 26,025</b>		<b>22 5,720</b>			
Macoma baltica				22			11				44		22			
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>	<b>22 0,2200</b>	<b>11 +</b>	<b>22 0,0033</b>			<b>44 2,3100</b>	<b>11 1,2364</b>		<b>11 +</b>		<b>11 0,0484</b>		<b>33 0,550</b>			
Marenzelleria spp.	22	11	22			44	11		11		11		33			
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	<b>33 0,0088</b>	<b>1496 1,5433</b>	<b>132 0,1408</b>	<b>22 0,0341</b>	<b>990 1,3156</b>	<b>847 0,4631</b>	<b>715 0,9966</b>	<b>110 0,2398</b>	<b>935 0,9064</b>	<b>22 0,0066</b>	<b>187 0,1925</b>	<b>11 0,0495</b>				
Nais elinguis																
Paranais litoralis		55	11													
Limnodrilus hoffmeisteri						737	33									
Potamothrix hammoniensis	33	1441	121	22	990	110	660	22	935	11	132	11				
Tubifex costatus								11			55					
Psammoryctides barbatus								77								
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>											<b>22 20,933</b>		<b>11 0,0671</b>			
Saduria entomon											22		11			
Monoporeia affinis																
Corophium volutator																
DIPTERA, kaksisiipiset																
<b>Ceratopogonidae, polttiaiset</b>																
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	<b>473 2,2330</b>	<b>803 14,461</b>	<b>770 8,4205</b>	<b>352 0,1881</b>	<b>649 16,1953</b>	<b>1386 22,616</b>	<b>924 16,874</b>	<b>374 5,9378</b>	<b>308 7,7220</b>		<b>33 0,9152</b>		<b>11 0,0077</b>			
Procladius sp.	143	264	539	308	33	506	242	132	77		11		11			
Tanytus vilipennis	253					110	11									
Tanyptodinae sp.				11												
Chironomus anthracinus/thummi-t.										11						
C. halophilus-t.																
C. plumosus-t.	66	297	121		517	528	528	187	198		22					
C. semireductus-t.		209	77		55	132	132	55	22							
Chironomus spp. juv.																
Chironomus spp. pupa		11			11		11									
Cladopelma viridula					22	44										
Cryptochironomus defectus-t.						11										
C. ussuriensis																
Einfeldia sp.																
Harnischia curtilamellata																
Microchironomus tener						55										
Paralauterborniella nigrohalteralis																
Paratendipes albimanus	11	22	33	22												
Phaenopsectra flavipes																
Polypedilum breviantennatum-t.																
P. nubeculosum																
Cladotanytarsus mancus-t.																
Stempellinella sp.																
Tanytarsus sp.				11	11											
Orthocladius sp.																
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>528 2,462</b>	<b>2321 16,0864</b>	<b>946 9,738</b>	<b>374 0,222</b>	<b>1650 24,2209</b>	<b>2277 25,3891</b>	<b>1650 19,107</b>	<b>528 32,203</b>	<b>1254 8,628</b>	<b>22 0,007</b>	<b>275 27,809</b>	<b>11 0,050</b>	<b>55 0,625</b>	<b>0 0,000</b>		
<b>MI-indeksi</b>	1,18	1,01	1,06	( 1,67 )	1,01	1,06	1,02	1,25	1,01	( 1,50 )	1,45	1,00	2,25	-		

## LIITE 5.1

Merialueen Pyhtää – Kotka – Hamina pohjaeläinnäyteasemien kokonaisyksilömäärät nostoittain vuoden 2002 ns. laajassa tutkimuksessa ja yksilömäärien keskiarvot, keskihajonnat ja keskiarvon keskivirheet. <sup>(1)</sup> vain 2 nostoa).

### Pyhtään edusta

As	yksilöitä/nosto			yhteensä	keskiarvo m	keskihajonta s	keskivirhe s.e.	keskivirhe %
	1	2	3					
P-2	44	57	74	175	58,3	15,0	8,7	15
P-3	13	5	3	21	7,0	5,3	3,1	44
P-4 <sup>1)</sup>	21	12	-	33	16,5	6,4	4,5	27
P-7	34	53	57	144	48	12,3	7,1	15
P-11	9	15	7	31	10,3	4,2	2,4	23
U-1	0	0	1	1	0,33	0,6	0,3	100
U-2	0	0	0	0	0	0	0	-
U-3	1	0	1	2	0,67	0,6	0,33	50
P-13	54	12	4	70	23,3	26,9	15,5	67
P-15	4	23	14	41	13,7	9,5	5,5	40
P-16 <sup>1)</sup>	3	5	-	8	4,0	1,4	1,0	25
P-17	0	0	0	0	0	0	0	-
P-20	0	4	1	5	1,7	2,1	1,2	72
P-21	28	25	0	53	17,7	15,4	8,9	50
5X	1	0	0	1	0,33	0,6	0,33	100
U-5	0	1	0	1	0,33	0,6	0,33	100
U-4	0	0	1	1	0,33	0,6	0,33	100

### Kotkan edusta

As	yksilöitä/nosto			yhteensä	keskiarvo m	keskihajonta s	keskivirhe s.e.	keskivirhe %
	1	2	3					
K-2	13	27	14	54	18	7,8	4,5	25
K-4	7	9	4	20	6,7	2,5	1,5	22
K-25	0	0	1	1	0,3	0,6	0,3	100
7X	2	1	0	3	1,0	1,0	0,6	58
U-6	0	0	0	0	0	0	0	-
K-6	33	9	6	48	16	17,8	8,6	53
K-8	31	3	26	60	20	14,9	8,6	43
K-9	17	20	18	55	18,3	1,5	0,9	5
K11	0	1	1	2	0,7	0,6	0,3	50
K-12	4	1	2	7	2,3	1,5	0,9	38
K-13	16	7	7	30	10	5,2	3,0	30
K-14	6	5	14	25	8,3	4,9	2,9	34
K-15	40	19	16	75	25	13	7,6	30
K-16	17	11	21	49	16,3	5,0	2,9	18
K-17	6	4	1	11	3,7	2,5	1,5	40
K-18	0	0	0	0	0	0	0	-
9X	0	0	0	0	0	0	0	-
U-12	3	2	3	8	2,7	0,6	0,3	13
K-20	57	62	49	168	56	6,6	3,8	7
K-21	19	1	7	27	9	9,2	5,3	59
K-22	54	55	55	164	55	0,6	0,3	0,6
K-23	45	16	30	91	30	14,5	8,4	28
K-24	1	2	1	4	1,3	0,6	0,3	25
K-27	38	47	43	128	43	4,5	2,6	6
17A	69	76	65	210	70	5,6	3,2	5



<b>Kotkan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2000. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>							
<b>MI-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, mikäli indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>							
Asema / syv (m)	asema 13 / 11 m	asema 14 / 15 m	asema 16 / 21 m	asema 17 / 18 m	asema 18 / 21 m	asema U6 / 43 m	asema U4/44 m
pvm	<b>24.5.2000</b>	<b>24.5.2000</b>	<b>24.5.2000</b>	<b>24.5.2000</b>	<b>24.5.2000</b>	<b>24.5.2000</b>	<b>24.5.2000</b>
Pohjan laatu	lieju, H <sub>2</sub> S	lieju, H <sub>2</sub> S	lieju, H <sub>2</sub> S	lieju	lieju, H <sub>2</sub> S	savi, lieju, hiekk	savi, lieju, H <sub>2</sub> S
	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset <b>Bivalvia, simpukat</b> Macoma baltica							
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b> Marenzelleria spp.		<b>11 0,0330</b> 11			<b>11 0,0341</b> 11	<b>11 0,0374</b> 11	
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b> Potamothenis hammoniensis Potamothenis/Tubifex Tubifex costatus Oligochaeta, ei määr.					<b>11 0,0561</b> 11		
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b> Monoporeia affinis	<b>11 0,0022</b> 11					<b>11 0,077</b> 11	<b>22 0,2002</b> 22
DIPTERA, kaksisiipiset <b>Chironomidae, surviaissääsket</b> Procladius sp. Parakiefferiella bathophila Chironomus plumosus-t. Chironomus anthracinus/thummi -t. Polypedilum convectum	<b>121 3,1680</b>   121	<b>143 4,5430</b> 22  110  11	<b>847 22,3212</b> 33  792  22	<b>495 16,2173</b> 22  451  22	<b>22 0,4213</b>   22		
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>132 3,170</b>	<b>154 4,576</b>	<b>847 22,321</b>	<b>495 16,217</b>	<b>44 0,51</b>	<b>22 0,114</b>	<b>22 0,200</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,17	1,09	1,00	1,00	1,25	( 2,50 )	( 3,00 )

<b>Haminan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2000. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta. MI-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, mikäli indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>										
Asema / syv (m) pvm Pohjan laatu	asema 15 / 10 m 30.5.2000 savi, lieju		asema 12 / 15,5 m 30.5.2000 savi, lieju		asema 20 / 17,5 m 30.5.2000 lieju, sora		asema 21 / 32 m 30.5.2000 savi, hiekka, sora		asema U8 / 32 m 30.5.2000 lieju, H <sub>2</sub> S	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
<b>MOLLUSCA, nilviäiset</b>										
<b>Bivalvia, simpukat</b>	<b>11</b>	<b>0,136</b>								
Macoma baltica	11									
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>			<b>11</b>	<b>0,0220</b>						
Marenzelleria spp.			11							
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	<b>176</b>	<b>0,1848</b>	<b>847</b>	<b>1,6214</b>	<b>154</b>	<b>0,2431</b>				
Potamothrix hammoniensis	77		308		66					
Potamothrix/Tubifex	99		539		44					
Tubifex costatus					22					
Oligochaeta, ei määr.					22					
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>					<b>11</b>	<b>0,0957</b>	<b>11</b>	<b>0,0297</b>		
Monoporeia affinis					11		11			
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>										
<b>Chironomidae, surviaissäasket</b>	<b>231</b>	<b>5,2492</b>	<b>154</b>	<b>5,2877</b>	<b>198</b>	<b>7,1764</b>				
Procladius sp.			11							
Parakiefferiella bathophila	11									
Chironomus plumosus-t.	209		143		198					
Chironomus anthracinus/thummi -t.	11									
Polypedilum convectum										
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>418</b>	<b>5,570</b>	<b>1012</b>	<b>6,931</b>	<b>363</b>	<b>7,515</b>	<b>11</b>	<b>0,030</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,05		1,01		1,13		( 3,00 )		-	

<b>Kotkan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2001. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>														
Asema / syv (m)	asema 13 /12,4 m		asema 14/15 m		asema 16 / 21 m		asema 17 / ei otettu		asema 18 / ei otettu		asema U6 / ei otettu		asema U4 / 43 m	
pvm	17.12.2001		17.12.2001		17.12.2001								17.12.2001	
Pohjan laatu	lieju,hiekka,muta (vähän H2S hajua)		lieju (tumma)		lieju, savi								lieju (tumma) (H2S hajua)	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset														
<b>Bivalvia, simpukat</b>					<b>77</b>	<b>23,9107</b>								
Macoma baltica					77									
<b>NEMERTINAE, nauhamadot</b>														
Prostoma obscurum														
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>					<b>11</b>	<b>0,0275</b>								
Marenzelleria spp.					11									
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	<b>132</b>	<b>0,173</b>			<b>77</b>	<b>0,1441</b>							<b>44</b>	<b>0,088</b>
Nais elinguis													44	
Paranais litoralis														
Limnodrilus hoffmeisteri	110				22									
Potamothrix hammoniensis	22				55									
Tubifex costatus														
Psammoryctides barbatus														
Oligochaeta, ei määr.														
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>														
Monoporeia affinis														
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>														
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	<b>429</b>	<b>8,9650</b>	<b>165</b>	<b>5,1656</b>	<b>165</b>	<b>1,6566</b>								
Procladius sp.	44		11		44									
Chironomus plumosus-t.	363		154		121									
Cryptochironomus defectus-t.	11													
Polypedilum nubesculosum	11													
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>561</b>	<b>9,138</b>	<b>165</b>	<b>5,166</b>	<b>330</b>	<b>25,739</b>							<b>44</b>	<b>0,088</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,02		1,00		1,05								-	

<b>Haminan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2001.</b>								
<b>Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta (aseman H15 osalta laskuissa huomioitu vain 2 nostoa)</b>								
<b>Aseman 21 nostot I ja II tyhjiä ja III-noston näytepulloa ei löytynyt mistään (tn. sekin tyhjä)</b>								
Asema / syv (m)	asema 15 / 9,7 m		asema 12 / 15,1 m		asema 20 / 17,6 m		asema 21 / 35m	
pvm	18.12.2001		18.12.2001		18.12.2001		18.12.2001	
Pohjan laatu	lieju, savi		lieju (harmaa), muta		lieju, muta, hiekka		lieju (tumma), muta	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset								
<b>Bivalvia, simpukat</b>								
Macoma baltica								
<b>NEMERTINAE, nauhamadot</b>	<b>11</b>	<b>0,3587</b>						
Prostoma obscurum	11							
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>								
Marenzelleria spp.								
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	<b>66</b>	<b>0,187</b>	<b>253</b>	<b>0,323</b>	<b>22</b>	<b>0,1232</b>		
Nais elinguis								
Paranais litoralis	11							
Limnodrilus hoffmeisteri			11					
Potamothrix hammoniensis	55		187					
Tubifex costatus			44					
Psammoryctides barbatus					11			
Oligochaeta, ei määr.			11		11			
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>	<b>11</b>	<b>0,0170</b>						
Monoporeia affinis	11							
<b>DIPTERA, kaksisiipiset</b>								
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	<b>594</b>	<b>14,6795</b>	<b>550</b>	<b>11,6666</b>	<b>110</b>	<b>3,7114</b>		
Procladius sp.	88		88		11			
Chironomus plumosus-t.	506		462		99			
Cryptochironomus defectus-t.								
Polypedilum nubesculosum								
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>682</b>	<b>15,242</b>	<b>803</b>	<b>11,990</b>	<b>132</b>	<b>3,835</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,06		1,06		1,10		-	

<b>Kotkan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2003. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta. MI-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, mikäli indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>														
Asema / syv (m)	asema K-13/12m		asema K-14/14-15m		asema K-16 / 19m		asema K-17 / 19m		asema K-18/24m		asema U-6/ 42m		asema U-4 / 40m	
pvm	21.5.2003		21.5.2003		21.5.2003		21.5.2003		21.5.2003		21.5.2003		21.5.2003	
Pohjan laatu	lieju vähän H2S hajua		lieju vähän H2S hajua		lieju		lieju		lieju vahva H2S		lieju vahva H2S		lieju vahva H2S	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset														
<b>Bivalvia, simpukat</b>					<b>56</b>	<b>27,5604</b>	<b>22</b>	<b>8,1741</b>						
Macoma baltica					56		22							
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>	<b>14</b>	<b>0,1008</b>												
Marenzelleria spp.	14													
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>			<b>70</b>	<b>0,0378</b>	<b>1246</b>	<b>0,6762</b>	<b>484</b>	<b>0,5511</b>	<b>11</b>	<b>0,011</b>				
Limnodrilus hoffmeisteri														
Potamothrix hammoniensis			70		1246		451		11					
Tubifex costatus							33							
DIPTERA, kaksisiipiset														
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	<b>56</b>	<b>0,1456</b>	<b>798</b>	<b>6,9118</b>	<b>896</b>	<b>7,3388</b>	<b>220</b>	<b>1,5048</b>	<b>11</b>	<b>0,0275</b>				
Procladius sp.			98		42									
Tanypus vilipennis														
Chironomus plumosus-t.			476		350		110							
Chironomus semireductus-t.	56		224		504		110		11					
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>70</b>	<b>0,246</b>	<b>868</b>	<b>6,950</b>	<b>2198</b>	<b>35,575</b>	<b>726</b>	<b>10,230</b>	<b>22</b>	<b>0,039</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,20		1,00		1,00		1,05		( 1,00 )		-		-	



<b>Haminan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2003.</b>										
<b>Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>										
Asema / syv (m) pvm Pohjan laatu	asema H-15 / 10m 22.5.2003 savi		asema H-12 / 14m 22.5.2003 savi, hiekkaa		asema H-20 / 17m 22.5.2003 savi, hiekka		asema H-21 / 35m 22.5.2003 lieju vahva H2S		asema U-8 / 38m 22.5.2003 lieju vahva H2S	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset <b>Bivalvia, simpukat</b> Macoma baltica										
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b> Marenzelleria spp.	<b>11</b>	<b>0,1716</b>			<b>11</b>	<b>2,7445</b>				
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b> Limnodrilus hoffmeisteri Potamothenix hammoniensis Tubifex costatus	<b>649</b>	<b>0,596</b>	<b>1760</b>	<b>1,840</b>	<b>231</b>	<b>0,3971</b>				
55 594 22										
DIPTERA, kaksisiipiset <b>Chironomidae, surviaissääsket</b> Procladius sp. Tanypus vilipennis Chironomus plumosus-t. Chironomus semireductus-t.	<b>132</b>	<b>2,5069</b>	<b>484</b>	<b>7,9420</b>	<b>55</b>	<b>0,7733</b>				
11 11 99 11			11 352 121		11 44					
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>792</b>	<b>3,275</b>	<b>2244</b>	<b>9,782</b>	<b>297</b>	<b>3,915</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,01		1,01		1,07		-		-	

<b>Kotkan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2004. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>														
<b>MI-indeksin (Paasivirta 2004) arvo on esitetty suluissa, mikäli indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>														
Asema / syv (m)	as K-13 / 12m		as K-14 / 15m		as K-16 / 20m		as K-17 / 18m		as K-18 / 24m		as U-6 / 42m		asema U-4 / 40m	
pvm	27.5.2004		27.5.2004		28.5.2004		28.5.2004		28.5.2004		28.5.2004		28.5.2004	
Pohjan laatu	lieju, hiekka		lieju H2S hajua		savi, lieju		lieju, savi		lieju H2S		lieju H2S		lieju H2S	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset														
<b>Bivalvia, simpukat</b>	<b>6</b>	<b>0,102</b>			<b>6</b>	<b>2,973</b>	<b>24</b>	<b>8,9298</b>						
Macoma baltica	6				6		24							
NEMERTINAE, nauhamadot														
Prostoma obscurum														
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>					<b>6</b>	<b>+</b>	<b>36</b>	<b>0,1344</b>						
Marenzelleria spp.					6		36							
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	<b>12</b>	<b>0,0054</b>			<b>540</b>	<b>0,7026</b>	<b>540</b>	<b>0,5862</b>						
Paranais litoralis							6							
Limnodrilus hoffmeisteri	12													
Potamothrix hammoniensis					528		504							
Tubifex costatus					12		30							
Psammoryctides barbatus														
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>									<b>6</b>	<b>5,4</b>				
Saduria entomon									6					
Monoporeia affinis														
DIPTERA, kaksisiipiset														
<b>Chaoboridae, sulkahyttiset</b>														
Chaoborus flavicans														
<b>Chironomidae, surviaissäasket</b>	<b>6</b>	<b>0,0042</b>	<b>18</b>	<b>0,0870</b>	<b>252</b>	<b>1,9938</b>	<b>222</b>	<b>2,2362</b>						
Procladius sp.	6		6		174		144							
Chironomus plumosus-t.			6		36		6							
C. semireductus-t.					42		72							
Paratendipes albimanus														
Paratanytarsus sp.			6											
Tanytarsus sp.														
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>24</b>	<b>0,112</b>	<b>18</b>	<b>0,087</b>	<b>804</b>	<b>5,669</b>	<b>822</b>	<b>11,887</b>	<b>6</b>	<b>5,400</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>MI-indeksi</b>	( 1,00 )		( 2,00 )		1,03		1,10		( 3,00 )		-		-	

<b>Haminan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2004. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta. MI-indeksin arvo (Paasivirta 2004) on esitetty suluissa, mikäli indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 yksilöä.</b>										
Asema / syv (m)	as H-15 / 10m		as H-12 / 14m		as H-20 / 18m		as H-21/ 35m		as U-8 / 38m	
pvm	27.5.2004		27.5.2004		27.5.2004		27.5.2004		28.5.2004	
Pohjan laatu	lieju, savi		savi, lieju, sora		lieju, savi		lieju H2S		lieju H2S	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset										
<b>Bivalvia, simpukat</b>			<b>12</b>	<b>7,287</b>	<b>6</b>	<b>2,73</b>				
Macoma baltica			12		6					
NEMERTINAE, nauhamadot			<b>6</b>	<b>0,0018</b>						
Prostoma obscurum			6							
POLYCHAETA, monisukamadot	<b>24</b>	<b>0,010</b>	<b>6</b>	<b>0,2376</b>	<b>6</b>	<b>0,0018</b>	<b>6</b>	<b>+</b>		
Marenzelleria spp.	24		6		6		6			
OLIGOCHAETA, harvasukamadot	<b>684</b>	<b>0,6000</b>	<b>108</b>	<b>0,1038</b>	<b>474</b>	<b>0,3954</b>				
Paranis litoralis					12					
Limnodrilus hoffmeisteri	24									
Potamothrix hammoniensis	660		84		450					
Tubifex costatus					12					
Psammoryctides barbatus			24							
CRUSTACEA, äyriäiset	<b>6</b>	<b>0,0078</b>	<b>6</b>	<b>3,2430</b>						
Saduria entomon			6							
Monoporeia affinis	6									
DIPTERA, kaksisiipiset										
<b>Chaoboridae, sulkahyttiset</b>	<b>6</b>	<b>0,0132</b>								
Chaoborus flavicans	6									
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	<b>96</b>	<b>1,0680</b>	<b>126</b>	<b>1,6662</b>	<b>24</b>	<b>0,2202</b>				
Procladius sp.	18		66		12					
Chironomus plumosus-t.	48		36							
C. semireductus-t.	18		24		12					
Paratendipes albimanus	6									
Paratanytarsus sp.										
Tanytarsus sp.	6									
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>816</b>	<b>1,699</b>	<b>264</b>	<b>12,539</b>	<b>510</b>	<b>3,347</b>	<b>6</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,06		1,26		1,04		( 2,00 )		-	

<b>Kotkan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2005. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta.</b>														
Asema / syv (m)	as K-13 / 12m		as K-14 / 15m		as K-16 / 20m		as K-17 / 18m		as K-18 / 24m		as U-6 / 42m		asema U-4 / 40m	
pvm	16.6.2005		16.6.2005		16.6.2005		16.6.2005		16.6.2005		16.6.2005		16.6.2005	
Pohjan laatu	lieju		lieju		lieju, savi		lieju, savi		lieju H2S		lieju H2S		lieju H2S	
	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2	yks/m2	g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset														
<b>Bivalvia, simpukat</b>	<b>14</b>	<b>4,697</b>												
Macoma baltica	14													
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b>	<b>112</b>	<b>0,0406</b>					<b>42</b>	<b>0,0294</b>						
Marenzelleria spp.	112						42							
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b>	<b>364</b>	<b>0,202</b>	<b>266</b>	<b>0,0182</b>	<b>574</b>	<b>1,1802</b>	<b>462</b>	<b>1,3398</b>						
Nais sp.	154		196		14									
Paranais litoralis	84		70		14		84							
Limnodrilus hoffmeisteri	28													
Potamothrix hammoniensis	98				546		378							
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b>					<b>14</b>	<b>26,95</b>								
Saduria entomon					14									
Gammarus sp.														
DIPTERA, kaksisiipiset														
<b>Chironomidae, surviaissääsket</b>	<b>168</b>	<b>3,2242</b>			<b>168</b>	<b>4,0922</b>	<b>28</b>	<b>0,616</b>						
Procladius sp.	28				14									
Chironomus plumosus-t.	126				84		28							
C. semireductus-t.	14				70									
Paratendipes albimanus														
Cladotanytarsus mancus-t.														
Tanytarsus sp.														
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>658</b>	<b>8,163</b>	<b>266</b>	<b>0,018</b>	<b>756</b>	<b>32,222</b>	<b>532</b>	<b>1,985</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,30		-		1,04		1,09		-		-		-	

**Haminan edustan merialueen intensiiviasemien pohjaeläimistö neliometriä kohti vuonna 2005. Näyte koostuu kolmesta rinnakkaisnostosta. MI-indeksin arvo(Paasivirta 2004) on esitetty suluissa, mikäli koko näytteessä on indeksilajeja vain 1-3 yksilöä.**

Asema / syv (m) pvm Pohjan laatu	as H-15 / 10m 15.6.2005 savi, lieju	as H-12 / 14m 15.6.2005 lieju, savi	as H-20 / 18m 15.6.2005 lieju, savi	as H-21 / 35m 15.6.2005 lieju H2S	as U-8 / 38m 26.5.2005 lieju H2S
	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2	yks/m2 g/m2
MOLLUSCA, nilviäiset <b>Bivalvia, simpukat</b> Macoma baltica			14 8,764 14		
<b>POLYCHAETA, monisukamadot</b> Marenzelleria spp.	56 0,0392 56			28 0,1456 28	
<b>OLIGOCHAETA, harvasukamadot</b> Nais sp. Paranais litoralis Limnodrilus hoffmeisteri Potamothrix hammoniensis	490 0,519 42 28 420	84 0,1316 14 70	392 1,0962 28 364		
<b>CRUSTACEA, äyriäiset</b> Saduria entomon Gammarus sp.	14 0,0560 14				
DIPTERA, kaksisiipiset <b>Chironomidae, surviaissääsket</b> Procladius sp. Chironomus plumosus-t. C. semireductus-t. Paratendipes albimanus Cladotanytarsus mancus-t. Tanytarsus sp.	224 4,4996 14 140 28 14 14 14	14 0,0532 14			
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>784 5,114</b>	<b>98 0,185</b>	<b>406 9,860</b>	<b>28 0,146</b>	<b>0 0,000</b>
<b>MI-indeksi</b>	1,16	1,00	1,00	( 2,00 )	-









Pyhtää: Kymijoen lähialueen näyteasemien pohjaeläinaineiston keskeiset tunnusluvut ajanjaksolta 1981-2002 :syvyys, pohjan laatu, kokonaisuusilömäärä, biomassa ilman liejusimpukkaa, liejusimpukkabiomassa, taksoniluku ja MI-indeksin arvo (MI-arvo on esitetty suluisissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 kpl). E=lieju, K=kuitu, G= kasviskarike, D=savi, C=hiesu, Ko=konkriitit

vuosi	Asema P-2						Asema P-3					
	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	3	4	4	3,5	3	3	4	4,5	4,5	4	4	4
pohjan laatu	E,K	E,G	E,G	E,G	E	E	E,G	E	E,G, hajua	E,G	E,G	E
yks/m2	612	888	1548	2664	647	1925	696	120	504	2856	522	231
g/m2 (ilman Macomaa)	7,23	9,38	9,03	8,08	5,88	1,471	11,06	0,14	2,3	8,08	1,85	2,48
g/m2 (Macoma)	0	0	0	0	0	0	0	5,66	0	0	0	2,64
taksoniluku	4	4	10	6	11	16	4	4	5	4	3	6
MI-indeksi	1,00-1,02	1,00	1,27	1,03	1,23	1,70	1,00-1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21

vuosi	Asema P-4						Asema P-7					
	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	6	5,5	6	6	6,3	6,2	13	15	14	16	16	16
pohjan laatu	E	E,D	E,G	E	E	E	E	E,D	E	E,H <sub>2</sub> S	E	E,H <sub>2</sub> S(lievä)
yks/m2	612	216	480	1488	408	561	204	324	1008	3072	1007	1584
g/m2 (ilman Macomaa)	4,89	4,06	0,51	0,96	0,6	2,74	0,02	47,4	1,5	1,98	1,08	2,17
g/m2 (Macoma)	50,04	28,00	44,36	13,65	0,00	5,55	133,00	174,70	150,60	29,90	0,00	0,00
taksoniluku	3	7	3	4	2	5	2	2	6	3	2	4
MI-indeksi	1,00	(3,00)	1,00	1,00	1,00	1,00	(1,00)	(3,00)	1,06	1,00	1,00	1,01

vuosi	Asema P-13						Asema P-20					
	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	7	4	3,5	10	9	10,5	-	15	15	16	16	16
pohjan laatu	E,G,H <sub>2</sub> S	E	E,G,K	D,C	E	E	-	E	E, Ko	E	E	E
yks/m2	264	828	983	864	156	770	-	1392	756	2316	600	55
g/m2 (ilman Macomaa)	4,8	5,58	9,67	3,55	0,06	7,12	-	29,7	23,9	6,16	15,11	1,68
g/m2 (Macoma)	0,39	0,00	0,00	0,04	2,95	0,00	-	49,30	97,90	32,40	16,20	0,33
taksoniluku	4	7	6	6	3	8	-	6	6	4	3	4
MI-indeksi	1,00	1,05	1,00	1,03	1,00	1,00	-	1,09	1,12	1,00	1,00	1,00

vuosi	Asema P-21					
	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	-	13	13	16	14	14
pohjan laatu	-	E, H <sub>2</sub> S	E,G	E, H <sub>2</sub> S	E, H <sub>2</sub> S	E, H <sub>2</sub> S(lievä)
yks/m2	-	12	12	36	96	583
g/m2 (ilman Macomaa)	-	0,11	3,04	0,03		7,45
g/m2 (Macoma)	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
taksoniluku	-	1	2	3	4	2
MI-indeksi	-	-	1,00	(2,00)	(2,50)	1,00

**Kotka: Kymijoen ja kuormituksen lähialueen näyteasemien pohjaeläinaineiston keskeiset tunnusluvut ajanjaksolta 1981-2002: syvyys, pohjan laatu, kokonaisuksilömäärä, biomassa ilman liejusimpukkaa, liejusimpukkabiomassa, taksoniluku ja MI-indeksin arvo (MI-arvo on esitetty su-luissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 kpl). E=lieju, K=kuitu, G= kasviskarike, D=savi, C=hiesu, A=sora, B=hiekka, Ko=konkriitit**

<sup>1)</sup> metsäteollisuuden hajuu

	Asema K-6						Asema K-2					
vuosi	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	7	5	6	6	6	6	3	3,5	3,5	4	4	3
pohjan laatu	K	E,G	E,K <sup>1)</sup>	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K,H <sub>2</sub> S	E, H <sub>2</sub> S	E	E	E,G	E	E	E
yks/m2	36	792	72	876	396	528	1029	2040	2914	2832	1199	594
g/m2 (ilman Macomaa)	0,45	5,47	0,79	1,55	?	0,106	18,61	10,25	10,04	12,37	22,3	6,64
g/m2 (Macoma)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
taksoniluku	1	11	2	10	5	5	4	5	4	5	5	6
MI-indeksi	1,00	1,56	1,00	1,09	1,19	1,00	1,00-1,01	1,02	1,01	1,00	1,00	1,02
	Asema K-4						Asema K-8					
vuosi	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	7	7	9	9	9	8,5	12	12	13	12	12	12
pohjan laatu	E,A	E,D,A	E,D,C	E,D,A	E,A,D	C,D,A	E,B	E	E,G	E	E	E
yks/m2	816	1368	876	1224	1007	220	1008	1812	1272	1776	917	660
g/m2 (ilman Macomaa)	3,25	26,88	3,05	3,37	6,47	3,34	14,04	37,03	5,41	10,68	17,63	1,99
g/m2 (Macoma)	55,08	60,97	0,00	0,00	0,00	0,00	124,38	87,97	7,33	0,18	0,00	0,00
taksoniluku	?	12	5	5	6	5	4	5	4	5	2	5
MI-indeksi	?	1,92	1,00	1,25	1,20	1,11	1,00	1,03	1,00	1,00	1,00	1,00
	Asema K-9						Asema K-11					
vuosi	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	12	13	13	12,5	13	14	14	23	23	23	23	23,5
pohjan laatu	E	E	E,A	E	E	E	A, Ko	E	E,A,D	E, H <sub>2</sub> S	E	E
yks/m2	1164	1308	939	2940	360	605	288	72	240	276	0	22
g/m2 (ilman Macomaa)	15,1	7,01	4,33	11,07	9,83	12,44	1,06	12,52	1,09	21,62	0	0,89
g/m2 (Macoma)	101,71	91,64	9,75	22,02	0,00	0,00	38,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
taksoniluku	4	5	4	9	4	5	8	3	4	5	0	1
MI-indeksi	1,00	1,02	1,00	1,11	1,03	1,04	1,80-1,82	3,00	2,50-2,53	1,50	-	(1,00)
	Asema K-15						Asema K-20					
vuosi	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	14	15	15	18	18	18	14	12	13	13	13	12
pohjan laatu	E,H <sub>2</sub> S	E	E,C,H <sub>2</sub> S	E,K,H <sub>2</sub> S	E,D	E	K	E,K,H <sub>2</sub> S	E <sup>1)</sup>	E,D,G	E	E
yks/m2	684	996	600	276	444	825	0	12	432	1140	720	1848
g/m2 (ilman Macomaa)	6,16	2,6	0,92	0,84	9,21	10,29	0	4,4	1,15	99,76	12,41	12,52
g/m2 (Macoma)	30,80	0,00	106,50	0,00	7,91	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
taksoniluku	6	4	5	5	6	6	0	1	6	2	4	5
MI-indeksi	1,05-1,07	1,17	1,00	1,00	1,41	1,00	-	(3,00)	1,75	2,98	1,00	1,00
	Asema K-21						Asema K-22					
vuosi	1981	1984	1987	1992	1997	2002	1981	1984	1987	1992	1997	2002
syv	11	12	12	12	12	12	16	13	14	13	14	15
pohjan laatu	E,G	D,E	E,D,A	E	E	E	E	E	E	D,E,Ko	E,D,C	E
yks/m2	1596	1404	1396	4188	1751	297	276	1680	1943	1848	444	1804
g/m2 (ilman Macomaa)	26,11	5,66	8,61	62,3	28,8	2,91	3,62	5,7	15,7	11,51	10,8	13,26
g/m2 (Macoma)	30,73	118,70	49,40	44,46	0,00	0,00	12,07	13,40	17,67	72,02	16,76	0,00
taksoniluku	4	5	5	6	3	4	3	6	8	7	5	6
MI-indeksi	1,00	1,02	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,13	1,05	1,32	1,15	1,04

**Hamina: Kuormituksen lähialueen näyteasemien pohjaeläinaineiston keskeiset tunnusluvut ajanjaksolta 1981-2002: syvyys, pohjan laatu, kokonaisyksilömäärä, biomassaa ilman liejusimpukkaa, liejusimpukkabiomassa, taksoniluku ja MI-indeksin arvo (MI-arvo on on esitetty suluisissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä vain 1-3 kpl). E=lieju, K=kuitu, G= kasviskarrike, D=savi, C=hiesu, A=sora, B=hiekka, Ko=konkriitit. <sup>1)</sup> paha haju**

	Asema H-13					Asema H-16				
vuosi	1984	1987	1992	1997	2002	1984	1987	1992	1997	2002
syv	3	2	3	3	3	6	7	7	7	6,5
pohjan laatu	K	E,K <sup>1)</sup>	E,H <sub>2</sub> S	K	E,K <sup>1)</sup>	E,D	E,A,G	E,K	E,K	E
yks/m2	0	36	432	180	528	396	1547	4812	1691	946
g/m2 (ilman Macomaa)	0	0,12	0,07	0,39	2,46	10,6	12,47	35,6	16,81	8,6
g/m2 (Macoma)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,60	0,00	0,05	0,00	1,17
taksoniluku	0	1	4	2	6	6	5	6	3	8
MI-indeksi	-	(2,00)	1,00	1,00	1,18	2,00	1,02	1,01	1,00	1,06
	Asema H-17					Asema H-11				
vuosi	1984	1987	1992	1997	2002	1984	1987	1992	1997	2002
syv	9	9	9	9	9	11	11	11	11	12
pohjan laatu	E	E,G	E,K	E	E,D	E,D,A	E,D,A	E,A	E,A	E
yks/m2	1884	1835	5160	2542	374	1176	972	4056	1637	1650
g/m2 (ilman Macomaa)	17	10,6	37,1	30,42	0,22	40,22	5,86	45,14	28,43	17,5
g/m2 (Macoma)	23,00	23,80	9,50	0,00	0,00	161,00	31,71	8,41	0,00	6,71
taksoniluku	5	6	5	3	5	9	8	8	4	8
MI-indeksi	1,01	1,03	1,00	1,00	(1,67)	1,28	1,06	1,08	1,03	1,01
	Asema H-10					Asema H-3				
vuosi	1984	1987	1992	1997	2002	1984	1987	1992	1997	2002
syv	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5
pohjan laatu	E,G	E,G	D,E,G	E,D,G	E	E,D	E,G	D,E,A	E,D	E,D
yks/m2	2340	1847	3612	360	2277	384	1715	3840	1307	946
g/m2 (ilman Macomaa)	18,05	18,7	30,8	3,32	25,4	25,43	16,2	32,3	12,4	11,6
g/m2 (Macoma)	0,00	0,00	2,08	0,00	0,00	44,23	2,70	7,29	0,44	0,00
taksoniluku	8	4	8	7	10	4	6	10	5	7
MI-indeksi	1,02	1,00	1,02	1,24	1,06	1,17	1,03-1,07	1,25	1,00	1,17
	Asema H-4					Asema 5A				
vuosi	1984	1987	1992	1997	2002	1984	1987	1992	1997	2002
syv	9	10	10	10	10,5	12,5	13	14	14	14
pohjan laatu	E	E+G	E	E+D,A	E+D	A,D	E+D,A	E	E+D	E
yks/m2	1524	2781	8592	3729	528	1932	1272	6096	4376	1881
g/m2 (ilman Macomaa)	24,3	11,6	52,2	10,3	1,9	27	1,8	28,6	40,7	24,5
g/m2 (Macoma)	46,71	15,00	13,90	78,57	5,90	53,75	34,30	0,00	0,00	0,00
taksoniluku	5	4	5	6	9	6	5	6	3	7
MI-indeksi	1,02	1,00	1,74	1,92	1,69	1,99	1,12	1,01	1,00	1,17
	Asema H-8					Asema H-6				
vuosi	1984	1987	1992	1997	2002	1984	1987	1992	1997	2002
syv	13	12	12	12	12	15	15	14	14	14
pohjan laatu	E,D	E+D,G	E	E	E	E	E	E	E	E
yks/m2	1548	972	6108	2278	1650	1836	2805	3312	2663	3410
g/m2 (ilman Macomaa)	16,4	54,67	36,21	35,9	19,1	9,9	13,7	7,8	21,8	18,1
g/m2 (Macoma)	119,70	14,53	32,44	0,54	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
taksoniluku	6	9	6	7	9	3	6	3	2	3
MI-indeksi	1,20	1,19	1,01	1,07	1,02	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00

**Kuormituksen lähialueella olevien intensiiviasemien pohjaeläinaineiston keskeiset tunnusluvut ajanjaksolta 1981-2005: syvyys, pohjanlaatu, kokonaisuusilömäärä, biomassa ilman liejusimpukkaa, liejusimpukkabiomassa, taksoniluku ja MI-indeksin arvo (MI-arvo on esitetty suluissa, jos indeksilajeja oli koko näytteessä cain 1-3 kpl).**

**E=lieju, K=kuitu, G= kasviskarike, D=savi, C=hiesu, A=sora, B=hiekka, Ko=konkriitit. <sup>1)</sup> paha haju**

Intensiiviasema K-13	1981	1984	1987	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
syv	13	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	11	12,4	12	12	12	12
pohjan laatu	K	E,K	E,D,B,Pu	E,K,H <sub>2</sub> S	E,D,A,Pu	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K (vähän)	E, H <sub>2</sub> S	E, H <sub>2</sub> S	E, H <sub>2</sub> S	E	E, H <sub>2</sub> S	E,B	E
yks/m2	0	120	0	3144	120	216	48	420	24	72	84	132	561	330	70	24	658
g/m2 (ilman Macomaa)	0	0,04	0	0,51	1,39	2,32	0,51	0,57	?	0,83	0,24	3,17	9,14	3,5	0,24	0,01	3,47
g/m2 (Macoma)	0,00	0,51	0,00	0,00	2,40	0,00	0	0	0	0	0	0	0	17,83	0	0,1	4,7
taksoniluku	0	4	0	6	4	2	1	2	1	1	4	2	6	10	2	3	9
MI-indeksi	-	3,00	-	1,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	1,02	1,19	1,20	1,00	1,30

Intensiiviasema K-14	1981	1984	1987	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
syv	14	14	14	14	14	15	15,5	15	15	15	15	15	15	14	14,5	15	15
pohjan laatu	K	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K,H <sub>2</sub> S	E,K	E,K,H <sub>2</sub> S	E,H <sub>2</sub> S	E,K	E	E,H <sub>2</sub> S	E	E	,H <sub>2</sub> S (vähän)	E,H <sub>2</sub> S	E
yks/m2	36	0	0	1548	348	48	168	132	0	60	252	154	165	275	868	18	266
g/m2 (ilman Macomaa)	0,14	0	0	0,12	0,98	0,34	0,86	0,37	0	0,31	3,23	4,58	5,17	6,15	6,95	0,087	0,18
g/m2 (Macoma)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0	0	0	0,87	4,85	0	0	0	0	0	0
taksoniluku	1	0	0	5	5	3	3	5	0	2	3	4	2	2	4	3	2
MI-indeksi	?	-	-	(3,00)	1,00	1,00	1,07	1,11	-	1,00	1,00	1,09	1,00	1,00	1,00	(2,00)	-

Intensiiviasema K-16	1981	1984	1987	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
syv	15	16,5	19	18,5	18,5	18,5	19	20	20	21	16	21	21	18	19	20	20
pohjan laatu	E,H <sub>2</sub> S	E,B	E,H <sub>2</sub> S	E,B,G	E,B,C	E	E,H <sub>2</sub> S	,H <sub>2</sub> S(heikk	E(m),D	E	E	E,H <sub>2</sub> S	E,D	E	E	D,E	E,D
yks/m2	1080	108	192	612	1476	744	504	144	252	84	240	847	330	539	2198	804	756
g/m2 (ilman Macomaa)	12,28	0,3	1,59	9,54	4,95	3,72	2,11	2,07	6,23	0,1	6,19	22,32	1,83	6,28	8,02	2,7	32,2
g/m2 (Macoma)	34,65	14,82	0,00	0,00	5,64	8,88	0	0	0	0,97	0	0	23,9	6,04	27,6	2,97	0
taksoniluku	5	3	4	3	9	4	4	1	2	4	2	3	6	6	5	7	7
MI-indeksi	1,17	1,00	1,00	1,00	1,29	1,00	1,02	1,00	1,00	1,17	1,00	1,00	1,05	1,00	1,00	1,03	1,04

Intensiiviasema H-15	1984	1987	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
syv	10	9	9	9,5	9	9	9	9	9	9	10	9,7	9	10	10	10
pohjan laatu	E,K	E,G,K	E,K,P	E,K	E(m),K	E,K(vähän)	E,K(vähän)	E	E,D	E	D,E	E,D	E,K(vähän)	D	E,D	D,E
yks/m2	1572	4184	4680	4032	1176	4416	7920	2962	827	2266	418	682	2321	792	816	784
g/m2 (ilman Macomaa)	15,8	28,4	28,45	11,6	11,7	13,8	35,23	31,14	6,57	14,31	5,4	15,24	16,09	3,28	1,7	5,11
g/m2 (Macoma)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0	0
taksoniluku	3	4	6	7	3	4	5	2	3	4	5	6	8	7	10	11
MI-indeksi	1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,00	1,05	1,06	1,01	1,01	1,06	1,16