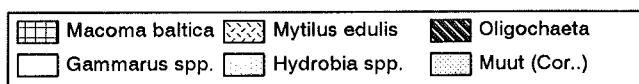
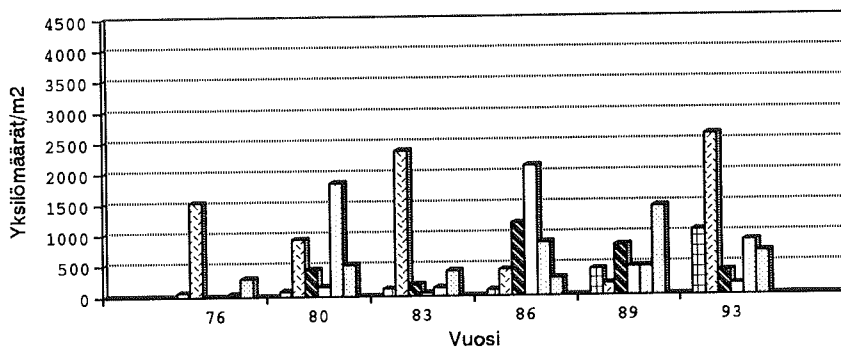


HANGON MERIALUEEN JA BENGTSÅRIN VESIEN YHTEISTARKKAILUN POHJAELÄINTUTKIMUKSET VUODELTA 1993

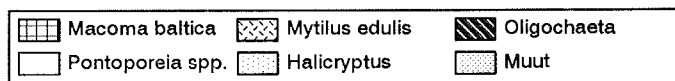
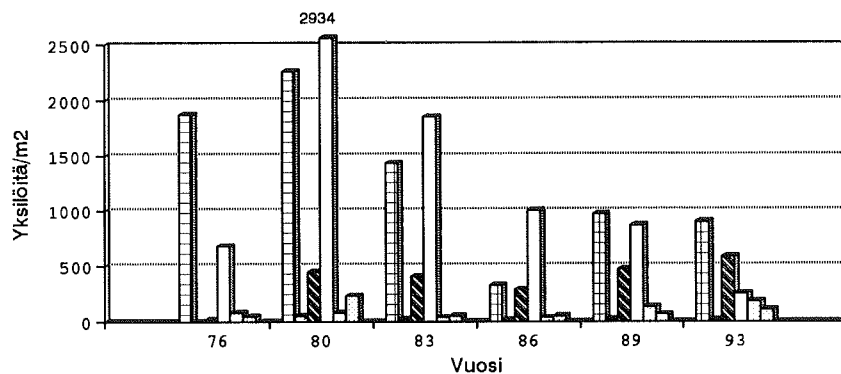
POHJAELÄIMISTÖN MUUTTUMINEN VUODESTA 1973

AARNO METTINEN

H II LERGRUUD 9-11 M
1976-1993



H II LERGRUUD 24 M
1976-1993



SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUSALUE JA -MENETELMÄT.....	2
2.1	Tutkimusalue, näytteenotto ja näytteiden esikäsittely.....	2
2.2	Eläinten poiminta, määrittely ja punnitus.....	4
2.3	Tulosten analysointi.....	5
3	TULOKSET.....	8
3.1	Taksonisto (kaikki tarkkailualueet).....	8
3.2	Hangon eteläinen merialue (H I - H III).....	10
3.3	Hangon pohjoinen merialue (H IV - H VII).....	18
3.4	Oy Forcit Ab (F I - V).....	23
3.5	Oy Visko Ab (V I - V).....	31
4	TIIVISTELMÄ.....	37

LÄHDELUETTELO

- LIITE 1 Taksonien näytepaikkakohtaiset yksilömäärät, yksilötiheydet, märkäbiomassat ja pohjan laatuhavainnot syyskuussa 1993

1. JOHDANTO

Pohjaeläimiksi kutsutaan kaikkia niitä pieneläimiä, jotka ovat sopeutuneet elämään vesiympäristössä ainakin elinkiertonsa jossakin vaiheessa. Näitä ovat esimerkiksi monien hyönteisten, kuten surviaissääskien (Chironomidae) toukat, jotka aikuisuudessaan lentokykyisenä lisääntyvät ja pyrkivät levittäytymään uusille vesille. Vesielämään kokonaan sopeutuneita pohjaeläimiä ovat monet erityisesti murtovesillemme tyypilliset äyriäiset (Crustacea), esimerkkeinä rannassa leväkatkat (Gammarus spp.), syvemmällä valkokatka (Pontoporeia affinis) ja siiroihin kuuluva suurikokoinen kilkki (Saduria entomon). Simpukoista tunnetaan yleensä parhaiten merialueellamme liejusimpukka (Macoma baltica) ja sinisimpukka (Mytilus edulis). Muita tärkeitä pohjaeläimiä ovat lisäksi rantojen pienet sukkulakotilot (Hydrobia spp.), monisukamadot (Pygospio elegans ja Nereis diversicolor) ja myös syvällä esiintyvät harvasukamadot (Oligochaeta).

Pohjaeläimiä on jo pitkään käytetty vesien tilan ja siinä tapahtuvien muutosten ilmentäjänä. Velvoitetarkkailuissa huomion kohteena on erityisesti ollut paljain silmin havaittava **makroskooppinen pohjaeläimistö**, jonka muuttumista tälläkin tarkkailualueella on seurattu. Suhteellisen paikallaanpysyvinä ja pitkäikäisinä niihin "kertyy" tietoa pidemmältä ajalta kuin vain näytteenottohetkeltä (Hellawell 1978). Pohjaeläimistö-tutkimukset laajentavat tietoaamme erityisesti vesialueille tärkeään elementtiin, pohjaan ja sen läheiseen vesikerrokseen, jossa erilaisen kuormituksen tärkeimmät tuntomerkit usein ovat.

Tämä pohjaeläintutkimus kuuluu osana Hangon ja Bengtsårin vesien laajempaa biologista tarkkailua. Aikaisemmin vastaavanlaisia tutkimuksia on tehty jo pitkään kolmen vuoden välein, viimeksi vuonna 1989 (Katajisto 1990). Käsillä olevassa tutkimuksessa pääpaino on vuoden 1993 aineiston käsittelyssä. Tarkoituksena on kertoa, mikä on pohjan ja sen läheisen vesikerroksen tila tutkimusalueilla. Tämän lisäksi pyritään luomaan kuva siitä, miten pääpiirteissään tila on kehittynyt vuodesta 1976 lähtien, vaikka menetelmäerot eri vuosien tutkimuksissa osaltaan vaikeuttavat arvioinnin tekoa. Tutkimukset, joihin vuoden 1993 tuloksia verrataan, ovat Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys ry:n (nyk. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry) tekemät Hangon kaupungin jätevesien kalatalousselvitykseen liittyen vuonna 1980 (Helminen ja Lönnqvist 1981) ja yhteistarkkailututkimukset vuosilta 1983 (Holmberg ym. 1984), 1986 (Kalliola 1987) ja 1989 (Katajisto 1990). Hangon merialueelta tuloksia verrataan lisäksi Vesi-Hydro Oy:n tekemiin velvoitetutkimuksiin vuosilta 1976 (Sauvonsaari 1977), Visko Oy:n alueelta vuodelta 1973 ja 1974 (Sauvonsaari 1974) ja Forcit Oy:n alueelta vuodelta 1980 (Takatalo ja Vaajakorpi 1981).

2. TUTKIMUSALUE JA -MENETELMÄT

2.1 Tutkimusalue, näytteenotto ja esikäsittely

Viimeaikaisista tutkimuskerroista poiketen näytteenotto siirrettiin SFS 5076 standardin mukaisesti keskikesältä syyskuuhun, minkä lisäksi matalimmat näyteasemat on jätetty pois muutamia Oy Forcit Ab:n näyteasemia lukuunottamatta. Erityisesti Hangon alueella voimakkaan aaltoeroosion paljastamalla kivikko-, sorikko- ja hiekkapohjilta näytteenotto käytetyllä pehmeille pohjille soveltuvalle kvantitatiivisilla menetelmällä (Ekman-pohjakauhalla) on ollut usein vaikeaa (esim. Holmberg ja Jokinen 1993). Aivan rantamatalan pohjaeläimistön käyttö on perusteltua siellä, missä kuormituksen kohteena oleva vesistöalue (resipientti) on matala ja laaja-alainen. Kyseeseen voisi tulla lähinnä Oy Forcit Ab:n ja Oy Visko Ab:n edustat. Oy Visko Ab:n matalimmat näyteasemat (2-4 m) on suurimmaksi osaksi jätetty pois, mutta jäljelle jääneet edustanevat hyvin resipientin morfologiaa.

Näyteasemat esitetään taulukossa 1. Ne sijaitsivat samoilla linjoilla, kuin aikaisemminkin (kuva 1).

Taulukko 1 Pohjaeläinlinjat ja niiden näyteasemat vuonna 1993. Suluissa lisäksi vuoden 1989 tutkimuksen näyteasemat (Katajisto 1990), jotka vuonna 1993 on jätetty pois.

Hangon merialue

Linja		syvyys m		
H I	Andalskär	(4)	10	24
H IB	Granskär	(4)	10	
H II	Lergrund	(5)	9	24
H III	Gunnarstrand	(5)	9-15	30

H IV	Slakteribukten	(5)	10	45
H V	Tvihjälpan	(5)	9-10	14
H VI	Bockaholm	(5)	10	25
H VII	Silversand	(5)	10	23

Oy Forcit Ab

Linja		syvyys m			
Forcit I		2	3	6	12 19
Forcit II		2	3	5	11 14
Forcit III		1-2	2		
Forcit IV		(2)	7	10	
Forcit V		(2,5-4)	10	16	

Oy Visko Ab

Linja		syvyys m		
Visko I		(3)	5	7
Visko II		(4)	12	19
Visko III		(2,5)	8	11
Visko IV		(3)	4-5	6
Visko V		(3)	11	15

— Jätevesien purkupaikka

○ F1 Oy Forcit Ab:n tarkkailupiste

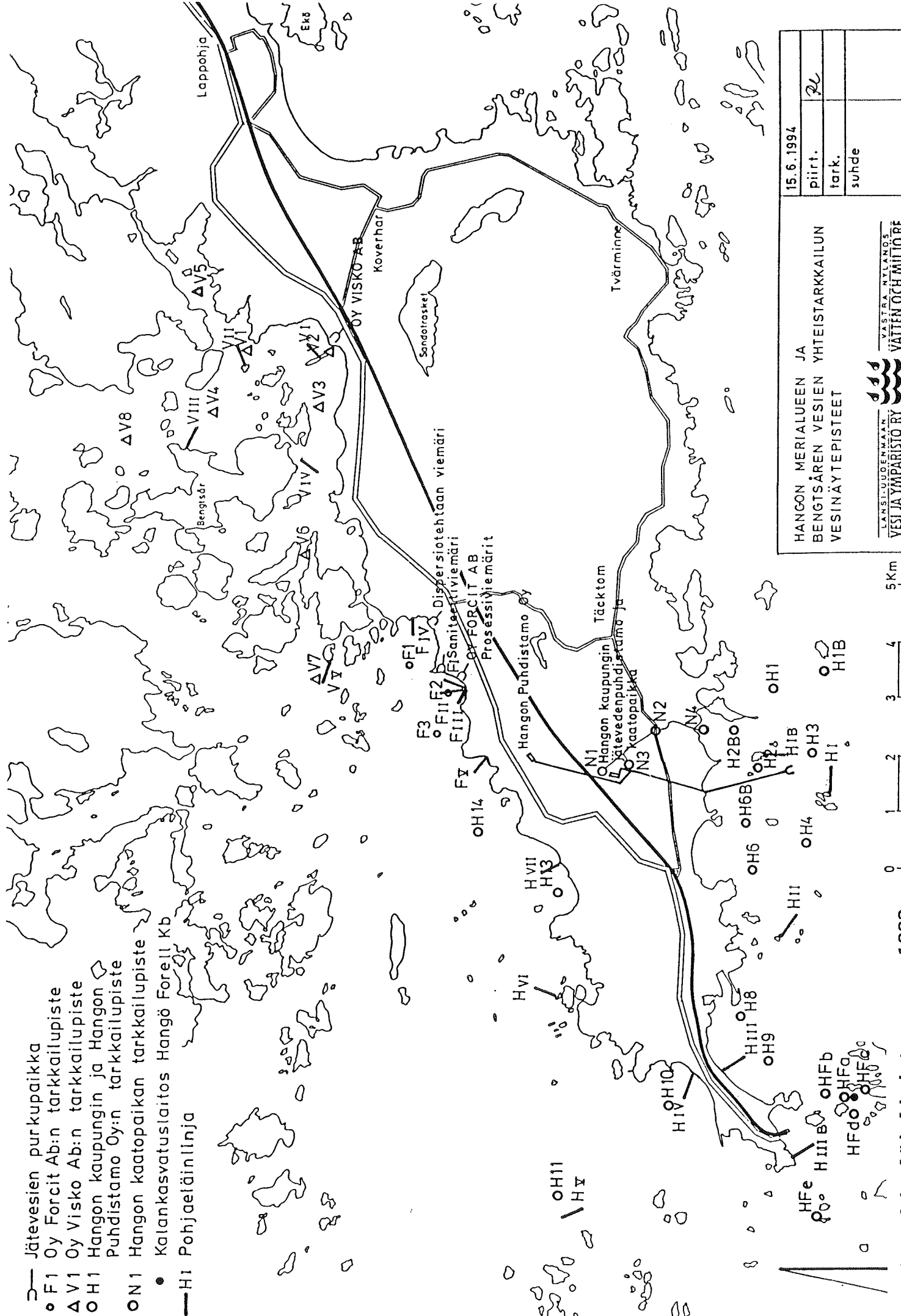
△ V1 Oy Visko Ab:n tarkkailupiste

○ H1 Hangon kaupungin ja Hangon Puhdistamo Oy:n tarkkailupiste

○ N1 Hangon kaatopaikan tarkkailupiste

● Kalankasvatustaitos Hangö Forell Kb

— H1 Pohjaeläinlinja



15.6.1994	
piirt.	Ru
tark.	
suhde	

HANGON MERIALUEEN JA
BENGTSÅREN VESIEN YHTEISTARKKAILUN
VESINÄYTEPISTEET

LÄNSI-UUDENMAAN
VESI JA YMPÄRISTÖ RY

VÄSTRA NYLANDS
VATTEN OCH MILJÖ RF

Kuva 1 Pohjaeläinlinjat vuonna 1993

Jokaiselta näytesyvyydeltä otettiin (kenttäestari Arto Muttilainen ja tekninen avustaja Seppo Sundström) viisi rinnakkaisnäytettä vanhanmallisella Ekman-noutimella (pinta-ala 256 cm², m²-kerroin 8). Näytteet seulottiin maastossa 0,5 mm:n teräsverkollisella ämpäriseulalla ja säilöttiin muovirasioihin 70 % etanoliliuokseen. Näytteenoton yhteydessä tehtiin silmämääräisiä ja näytteiden hajuun perustuvia huomioita pohjan laadusta.

2.2 Eläinten poiminta, määrittäminen ja punnitus

Eläimet poimittiin laboratorioissa valkoiselta alustalta kohdevalossa ilman suurentavia linssejä. Näytepurkkien sisältämän seuloksen määrä ja laatu kirjattiin muistiin. Poiminnan yhteydessä eläimet jaettiin tunnistettaviin ryhmiin. Määrittämisessä käytettiin preparointimikroskooppia (Olympus 10-40 x suurentava) ja lähinnä harvasukamatojen (*Oligochaeta*) ja eräiden surviaissääskien (*Chironomidae*; *Chironomus*) tunnistamisessa (muutamista tehdyistä kuivapreparaateista) tutkimusmikroskooppia (Pleuger 40-400 x suurentava). Määrittäminen pohjautui lähinnä seuraaviin määrittämissoppeihin:

<u>Pohjaeläinryhmä</u>	<u>Määrittämissoppi</u>
Cnidaria	Panelius 1972
Polychaeta	"
Hirudinae	"
Crustacea	Panelius 1973
Oligochaeta	Brinkhurst 1971
Mollusca	Hutri ja Mattila 1991
Chironomidae	Wiederholm (toim.) 1983
-Chironomus-suku	Webb ja Scholl 1985,

Tieteellisinä niminä käytettiin pääsääntöisesti määrittämissoppeissa esiintyneitä nimiä, suomenkieliset vastineet on teossarjasta Suomen eläimet 1-5 neljännestä osasta (Krogerus (päätoim.) 1987) ja viidennestä osasta (Huhta (päätoim.) 1987).

Määrittämisjälkeen eläimet punnittiin säilöttyinä märkämässana elektronisella analyysivaa'alla (Mettler AJ 150) 1 mg tarkkuudella, jolloin etanolin aiheuttamaa painonmenetystä ei otettu huomioon. Runsaana esiintyessään (isokokoiset) simpukat (*Bivalvia*) punnittiin yläkuppivaa'alla (Mettler PJ 3000) 10 mg tarkkuudella.

Näytteiden otossa ja käsittelyssä seurattiin pohjaeläinstandardia SFS 5076, poikkeuksena edellä mainittu biomassapunnituksen käsittelyvaihe, jonka punnitusvirhe on käytännössä vähäinen verrattuna säilötyn märkäpainopunnitusmenetelmän muihin virhetekijämahdollisuuksiin.

Standardin mukaisia suurentavia linssejä ei myöskään käytetty. Niiden käyttö makroskooppisissa pohjaeläinvelvoitetarkkailututkimuksissa on kyseenalainen lisääntyneen työmäärän ja tulosten luotettavuuden kannalta (vrt. Koskenniemi 1992).

2.3 Tulosten analysointi

Pohjaeläintaksonien lukumäärävaihtelut ilmentävät hyvin pohjan tilassa tapahtuvia muutoksia ja alueellisia eroja: **mitä enemmän taksoneita näytteissä on, sitä parempi on yleensä pohjan tila.** Lisäkuormitus voi alkuvaiheessa johtaa taksonien lukumäärän nousuun varsinkin karuilla vesistönsillä, mutta kuormituksen edelleen lisääntyessä taksoniluku putoaa voimakkaasti vain rehevöityneitä oloja suosivien taksonien menestyessä. Viimekädessä pohjan ja sen yläpuolisen veden happipitoisuus laskee runsastuneen orgaanisen aineksen hajoamisen myötä ja vain pohjan hapettomiin oloihin sopeutuneet harvat taksonit jäävät jäljelle. Pohjan pitkäaikainen ja toistuva hapettomuus, syntyneen rikkivedyn (H₂S) ja metaanin (CH₄) voi johtaa myös pohjan koko makroskooppisen eläimistön häviämiseen.

Tässä tutkimuksessa vertaillaan yhtenä analyysikeinona **taksonimäärien vaihtelua osa-alueittain ja eri vuosien välillä.** Usein pelkkä taksoniluku onkin yhtä käyttökelpoinen tai parempikin muutosten mittari, kuin monet diversiteetti- tai muut yksinkertaiset rakenneindeksit (Mölsä 1984, ks. Paasivirta 1989)

Taksonien lukumäärien seurannan edellytyksenä on, että näytekoko ja taksonien määritystaso on ollut sama eri vuosina (Paasivirta 1989). Hangon merialueella lähinnä vain surviaissääskien (Chironomidae) määritystaso on vaihdellut, mutta siinäkään ei lajitasoa ole pyritty saavuttamaan kuin Chironomus -suvun osalta (tämä tutkimus), eikä surviaissääskitaksonien määrä Hankoniemen tarkkailualueilla ole suuri meriveden korkean suolapitoisuuden vuoksi, joka todennäköisesti rajoittaa monien surviaissääskilajien esiintymistä. Näytteet on otettu samantyyppisillä välineistöllä ainakin vuodesta 1980 lähtien viisi rinnakkaisnäytettä näyteasemaa kohti kuten tässäkin tutkimuksessa. 1970-luvun pohjaeläintutkimusten rinnakkaisnäytteiden lukumäärää ei ole ilmoitettu ko. tutkimuksissa.

Leppäkoski (1975) on tutkinut Pohjois-Itämeren pohjaeläimistöä ja esittää joukon taksoneita, jotka sietävät tai hyötyvät likaantumisesta tai karttavat likaantuneita oloja (taulukko 2). Oligochaetien ryhmä esitetään tässä yhtenä luokkana. Alkuperäiseen luokitteluun kuului niiden joukkoon lajeja, jotka olivat myös likaantumisesta karttavia:

Taulukko 2 Likaantumisesta sietävät tai siitä hyötyvät (progressiiviset) taksonit ja likaantumisesta karttavat (regressiiviset) taksonit:

likaantumisesta hyötyvät/sietävät:	likaantumisesta karttavat:
Oligochaeta (harvasukamadot)	Halicryptus spinulosus
Nereis diversicolor	Harmothoe sarsi
Polydora redeki	Pontoporeia affinis
Manayunkia aesturiana	Prostoma obscurum
Chironomidae, erityisesti suvussa Chironomus	Saduria entomon
Macoma baltica	Gammarus spp.
	Corophium volutator
	Hydrobia spp.
	Potamopyrgus jenkinsi
	Cerastoderma glaucum

Leppäkosken Turun saariston aineistoon perustuvan tutkimuksen (1975) mukaan alkuperäiselle, mereiselle pohjaeläinyhteisölle I oli ominaista lajirunsaus (pääasiassa likaantumista karttavia lajeja), valkokatkan (Pontoporeia affinis) suuri tiheys sekä liejusimpukan (Macoma baltica) ja Tanypodinae-surviaissääskien yleisyys ja suuret yksilömäärät. Alkuperäinen pohjaeläinyhteisö II esiintyi matalissa salmissa, joissa liejusimpukka ja Nereis diversicolor monisukamato dominoivat, varsinkin niiden biomassa oli suuri (98% kokonaisbiomassasta). Muita likaantumista karttavia lajeja oli vain vähän, mutta joukossa oli myös likaantumista sietävän Chironomus plumosus tyyppin toukkia.

Likaantumisen seurauksena limniset (makean veden) valtasivat asemiaan, jolloin pohjaeläinyhteisö I korvautui pohjaeläinyhteisö III:lla, jossa Tubificidae heimon harvasukamadot, Chironomus plumosus tyyppin surviaissääskien toukat ja alkuperäisestä Tanypodinae surviaissääskien toukat dominoivat. Taantuvia lajeja ovat valkokatka, liejusimpukka ja Nereis diversicolor. Pohjaeläinyhteisö IV voi myös korvata alkuperäisen yhteisön, jolloin valtalajeiksi tulivat mereiset lajit, liejusimpukka ja Nereis diversicolor. Tällöin saattaa joitakin likaantumista sietäviä lajeja esiintyä, mutta ei likaantumista karttavia lajeja. Alkuperäisestä pohjaeläinyhteisöstä matalahkoille salmille tyypillinen yhteisö II korvautui kaikkein likaantuneimmilla alueilla (abiottisten alueiden ulkopuolella) likaantumisen myötä pohjaeläinyhteisö V:lla, joka koostui lähes kokonaan makean veden lajistosta, missä Chironomus plumosus tyyppin surviaissääskien biomassa oli yli 75 %.

Henriksson ja Myllyvirta (1991,1992) sekä Mankki (1990) ovat ko. tutkimuksissaan käyttäneet lähinnä Leppäkosken (1975) likaantumista sietävien ja likaantumista karttavien lajien pohjalta toisilleen samankaltaisia luokituksia pohjaeläimistön/pohjan likaantuneisuudelle, jossa yhdistelmänä esitetään seuraava (Henrikssonin ja Myllyvirran käsite/Mankin käsite):

Luonnontilainen pohjaeläimistö/luonnontilainen pohja koostuu lähinnä vain äyriäisistä (kuten leväkatkoista (Gammarus spp.), valkokatkoista, siiroista (Jaera spp. ja Idotea spp., kilkistä, Saduria entomon) ja harvalukuisista harvasukamadoista (Oligochaeta) ja liejusimpukoista sekä surviaissääskistä (Chironomidae), jotka ovat lisäksi likaantumista karttavia lajeja. Valkokatkat voivat olla erittäin runsaita lieju- ja savipohjilla, pienet liejusimpukat matalilla hiekkapohjilla, jossa myös usein leväkatkat hallitsevat.

Häiriintyneen pohjaeläimistön/lievästi likaantuneen pohjan valtalajeina ovat liejusimpukat, ja harvasukamadot, mutta myös äyriäisiä, kuten valkokatkoja ja kilkkejä esiintyy (jonkin verran).

Voimakkaasti häiriintyneelle/likaantuneelle pohjalle on tyypillistä runsaslukuisena esiintyvät harvasukamadot ja erityisesti Chironomus-suvun surviaissääskentoukat. Liejusimpu-

koita (pääasiassa iäkkäitä, suurikokoisia) ja valkokatkaa tavataan tällöin vain satunnaisesti tai ne puuttuvat kokonaan.

Köyhtyneelle pohjaeläimistöille/pahoin likaantuneelle pohjalle on ominaista vähäinen yksilömäärä, mikä koostuu yleensä vain Tubificidae-heimon harvasukamadoista ja Chironomus-plumosus tyyppin toukista. Pohja haisee täällä hapettomuudesta johtuen rikkivedyltä (H₂S). Pohjaeläimistö saattaa puuttua kokonaankin.

Käytetyt luokittelutermit ovat jossain määrin ongelmallisia. Henrikson ja Myllyvirta painottavatkin että termit luonnontilainen, häiriintynyt, voimakkaasti häiriintynyt ja köyhtynyt (pohjaeläimistö) eivät suoraan viittaa (tutkimuksessaan 1992) ihmistoiminnan aiheuttamiin muutoksiin pohjaeläimistössä, vaan korostavat, että esimerkiksi "muutos rehevien jokisuiden surviaissäski- ja harvasukamatoeliöstöstä ulkosaariston äyriäisten hallitsemaksi pohjaeliöstöksi on luonnollinen". "Ihmistoiminnan aiheuttama lisäkuorma saa aikaan sen, että pohjaeliöstöltään eri asteisesti häiriintyneet alueet laajenevat kuormituslähteiden edustoilla ja luonnontilainen pohjaeläimistö siirtyy ulommaksi saaristoon" (Henrikson ja Myllyvirta 1992, ks. myös Mattila 1990).

Myös käsitteet luonnontilainen pohja, lievästi likaantunut pohja, likaantunut pohja, ja pahoin likaantunut pohja kaipaivat vastaavanlaista käsitteen täsmennystä, sillä ei voida olettaa esimerkiksi, että kaikkialla merialueilla olisi alunperin ollut määritelmän mukainen (Mankki 1990) luonnollinen lähtötilanne, joka ainoastaan ihmistoiminnan vaikutuksesta olisi likaantumisen edetessä muuttunut toisenlaiseksi. Tätä tutkija ei ole varmasti tarkoittanutkaan. Termi likaantunut on sana, jonka sisältö pitäisi erikseen määritellä ts. minkälaisesta ihmistoiminnan ympäristövaikutuksesta on kysymys kussakin tapauksessa.

Pohjan laadulla (rakenteella) onkin erittäin keskeinen merkitys pohjaeläimistön muodostumiselle. Sen mukana vaihtelee myös "luonnontilainen" pohjaeläimistö eri alueilla. Esimerkiksi rannassa, tuulille avoimilla paikoilla hiekkapohjilla on odotettavissa erilainen pohjaeläimistö kuin suojaisilla, saviliejuisilla rannoilla tai syvänteessä, missä jo syvyystekijät rajoittavat eri lajien menestymistä.

Tyypillinen ihmistoiminnan aiheuttama orgaaninen ja ravinnekuormitus vaikuttaa pohjan laatuun ennen kaikkea lisäämällä sen luonnollista ravinnepitoisuutta, jonka vaihtelu heijastuu pohjan ja sen yläpuolisen veden happitalouteen. Pohjan ravinteisuus ja happipitoisuus ovat keskeisiä tekijöitä, jotka muovaavat pohjaeläimistön koostumusta (erityisesti syvänteissä). Pohjassa (sedimentissä) muutoksia tapahtuu siten sen biosysteemissä ja siihen erottamattomasti sidoksissa olevassa fyysisissä ympäristötekijöissä.

Pohjan tilan arvioinnissa on otettava huomioon pohjan laadun (myös siihen kiinnittyvän kasvillisuuden) lisäksi hydrografia tekijöitä, joita ovat mm. alueen avoimuus-suojaisuus,

syvyys-mataluus ts. veden virtaus- ja sekoittumisolosuhteet, ja veden lämpötilan kehittyminen. Biomaantieteellisenä tekijänä tärkeää on alueen liittyminen (etäisyys) avomereen-jokisuistoon, joka vaikuttaa makean veden pohjaeläinlajiston leviämiskykyyn. Hangon ja Bengtsårin tarkkailualueilla vähäiset erot suolapitoisuudessa eivät todennäköisesti enää vaikuta niiden makean veden lajien menestymiseen tarkkailualueen eri osissa, jotka jo siellä esiintyvät.

Tässä tutkimuksessa tulen käyttämään käyttämään Henriksonin ja Myllyvirran (1992) käsitteitä **luonnontilainen, häiriintynyt ja voimakkaasti häiriintynyt** kuvaamaan tutkimusalueiden tilaa **koko sen pohjaelementissä**, jota pohjaeläimistö ilmentää. Köyhtynyt pohjaeläimistö käsitteen tilalla olen käyttänyt **järkkynyt pohja** käsitettä, koska se mielestäni selvemmin eroaa siitä laadullisesti ja määrällisesti suuresta erosta, mikä vallitsee voimakkaasti häiriintyneen ja köyhtyneen pohjaeläimistön (pohjan) välillä. Pohjaeläimistön köyhtymistähän ymmärretään tapahtuvan aina, kun taksonien lukumäärää selvästi laskee, esimerkiksi luonnontilaisesta lievästi häiriintyneeseen pohjaeläimistöön siirtymisvaiheessa.

3 TULOKSET

Alkuperäinen aineisto, missä eläinten lukumäärät on esitetty yksittäisissä näytteissä (noutimellisessa) eri näyteasemilla on tämän tutkimuksen liitteenä 1. Liitteen 1 taulukoista ilmenee myös lasketut eläintiheydet ja biomassatiheydet neliometriä kohti sekä kenttätyön aikana kirjatut pohjan laatuhavainnot ja näytteiden poiminnan aikana kirjatut havainnot seuloksen määrästä ja laadusta.

Näyteasemien pohjaeläimistöt on vuoden 1993 aineiston tulosten esittelyssä kuvattu **sektoriympyräkuville**, joissa likaantumista sietävät taksonit ovat saaneet **tummemmat rasterit** kuin likaantumista karttavat lajit (Leppäkosken 1975 mukaan). Kuvien tarkastelussa on kiinnitettävä huomiota myös niissä esitettyihin **kokonaisuksilötiheyksiin** ja taksonien lukumäärään.

3.1 Taksonisto (koko tarkkailualueella)

Taksoneita (lajiryhmää tai lajia) määritettiin vuonna 1993 Hangon ja Bengtsårin merialueilta yhteensä 45. Suurin osa taksoneista on mereistä alkuperää. Yleisimmät ja runsaslukuisimmat taksonit olivat liejusimpukka (*Macoma baltica*), hiekkaputkimato, (*Pygospio elegans*) valkokatka (*Pontoporeia affinis*), sukkulakotilot (*Hydrobia spp.*) ja idänsydänsimpukka (*Cerastoderma glaucum*). Makeille vesille tyypillisiä harvasukamatoja (*Limnodrilus spp.*) tavattiin myös yleisenä koko tarkkailualueella. Tämän lisäksi tavattiin makeanveden taksoneista ainoastaan muutamaa surviaissäskitaksonia, eniten *Chironomus*-suvusta lähinnä Hangon pohjoisella merialueella ja idempänä Oy Forcit Ab:n edustalla (taulukko 3).

Oy Visko Ab:n tarkkailualueella taksonien määrä oli huomattavasti pienempi vuonna 1993 kuin muualla (taulukko 3). Meriveden suolapitoisuudessa ei ole tutkimusalueiden välillä juuri eroja, Oy Visko Ab:n edustalla se vaihteli vuonna 1993 5,8-6,3 ‰. Muilla tarkkailualueilla se vaihteli 6,0 yläpuolella ollen suurimmillaankin pohjoisen merialueen syvänteessä 6,7 ‰ (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö 1993). Olosuhteet Oy Visko Ab:n

Taulukko 3 Hangon ja Bengtsärin merialueilla tavatut makroskooppiset pohjaeläimet syyskuussa 1993. Hangon eteläinen merialue (HEM, HI-HIII, 7 näyteasemaa), Hangon pohjoinen merialue (HPM, HIV-HVII, 8 näyteasemaa), FORCIT (FOR, 16 näyteasemaa) ja VISKO (VIS, 11 näyteasemaa).

Taksoni	Näyteasema			
	HEM	HPM	FOR	VIS
CNIDARIA (polttaiseläimet)				
Hydrozoa	x	x	x	x
Laomedea loveni	x			
PRIAPULIDA (makkaramadot)				
Halicryptus spinulosus	x	x	x	
PLATYHELMINTHES (laakamadot)				
Turbellaria (värysmadot)		x		
NEMATODA (sukkulamadot)		x		
POLYCHAETA (monisukamadot)				
Nereis diversicolor (merisukajalkainen)	x	x	x	x
Pygospio elegans (hiekkaputkimato)	x	x	x	x
OLIGOCHAETA (harvasukamadot)				
Limnodrilus spp. (putkimato)	x	x	x	x
Potamothrix/Tubifex (putkimato)	x		x	
Stylaria lacustris	x	x		
Vejdovskyella comata		x		
Oligochaeta (indet.)			x	x
HIRUDINAE (juotikkaat)				
Piscicola geometra (mittarijuotikas)			x	
MOLLUSCA (nilviäiset)				
Hydrobia spp. (sukkulakotilot)	x	x	x	x
Potamopyrgus jenkinsi (vaeltajakotilo)		x	x	x
Theodoxus fluviatilis (leväkotilo)	x	x		
Cerastoderma glaucum (idänsydänsimpukka)	x	x	x	x
Macoma baltica (liejusimpukka)	x	x	x	x
Mya arenaria (hietasimpukka)	x	x	x	x
Mytilus edulis (sinisimpukka)	x	x	x	
BRYOZOA (sammaleläimet)				
Electra crustulenta	x	x	x	x
ARTHROPODA (niveljalkaiset)				
Crustacea (äyriäiset)				
Balanus improvatus (merirokko)	x	x	x	x
Corophium volutator (liejukatka)	x	x	x	
Gammarus zaddachi	x	x	x	x
Gammarus spp.	x	x		x
Pontoporeia affinis (valkokatka)	x	x	x	
Leptocheirus pilosus			x	
Jaera prehirsuta			x	
Jaera spp. (albifrons qr.) (kääpiösiira)	x	x		
Idotea baltica (leväsiira)			x	
Idotea chelipes (leväsiira)		x	x	
Mysis relicta (jäännehalkoisjalkainen)	x			
Neomysis integer	x	x	x	
Saduria entomon (kilkki)	x	x		
Ostracoda (raakkuäyriäiset)	x	x	x	x
Chironomidae (surviaissääsket)				
Procladius spp.	x	x	x	x
Orthocladinae (indet.)	x		x	
Chironomus ?aprilinus		x	x	
Chironomus ?muratensis		x	x	
Chironomus ?salinarius		x		
Chironomus plumosus t.	x		x	x
Glyptotendipes spp.	x			
Stictochironomus sp. (rosenschöldi)			x	
Tanytarsus sp.			x	
Ceratopogonidae (polttaiset)				x
Taksoneita:	29	31	32	18
Taksoneita yhteensä: 45				
Potamoschistus minutus (hietatokko)			1	
Petrobius brevistylis	x	x		

tarkkailualueella ovat luonnostaankin monille mereisille pohjaeläimille epäedullisia, koska alue on suojaista, matalahkoa saarien ja salmien mosaiikkia ja kiinteämmin yhteydessä mantereeseen kuin avomereen. Pohja on siellä hienompaa ja orgaanisempaa myös matalilla näyteasemilla kuin esimerkiksi jo hieman lännempänä, Oy Forcit Ab:n vesialueella. Ilmeisesti pohjan ja sen yläpuolisen veden happipitoisuus on näissä oloissa ollut alhainen ja luonnollinen osa koko systeemin toimintaa ennen ihmistoiminnan lisäkuormitustakin, joka osaltaan on pahentanut luonnontilaa entisestään.

Vuoden 1993 taksonisto muistutti hyvin paljon vuoden 1986 taksonistoa, kun jätetään huomioimatta taksonit, jotka esiintyivät vain niillä matalilla näyteasemilla, joita ei tutkittu vuonna 1993 (ks. Kalliola 1987). Vuoden 1989 taksonistossa (Katajisto 1990) oli sitä vastoin useita taksoniteita, joita ei tavattu kumpanakaan vuonna 1983 ja 1993. Näistä kolme lajia, Fabricia sabella, Limapontia capitata ja Polydora redeki tavattiin vuonna 1989 harvinaisina ja harvalukuisina matalilla näyteasemilla, joita ei ollut mukana vuoden 1993 tutkimuksessa. Viime tutkimuksessa eläinten havaitsemisen apuna poimintavaiheessa käytettiin stereomikroskooppia, jolloin harvalukuisina esiintyneet, pienikokoiset yksilöt havaitaan helpommin kuin ilman suurentavia linssejä. Ilmeisesti tämä menetelmäero selittää pääasiassa vuosina 1986 ja 1993 tavattujen taksonien vähäisemmän määrän vuoteen 1989 nähden.

Vuonna 1993 ei tavattu nauhamatoa (Prostoma obscurum), joka aikaisimpina vuosina on ollut melko yleinen ja paikoin runsaslukuinenkin. Suurin selitys tällekin on matalien näyteasemien jääminen tutkimuksen ulkopuolelle, mutta koska laji on hyvin tavallinen murtovesissämme myös syvemmilläkin, jäi lajin puuttumisen syy epäselväksi. Myöskään ei vuonna 1993 tavattu, kuitenkin edellistä harvinaisempia Manayunkia aesturiana ja Harmothoe sarsi monisukamatoja. Jälkimmäisen on todettu harvinaistuneen viime vuosina ainakin Helsingin vesillä (Varmo 1991), eikä lajia tavattu esimerkiksi Itä-Uudenmaan saaristoalueen laajoissa pohjaeläintutkimuksissa vuosina 1990 ja 1991 (Henriksson ja Myllyvirta 1991 ja 1992) osaksi kuitenkin ehkä lajin pienikokoisuudestaan johtuen.

3.2 Hangon eteläinen merialue (H I - H III)

Rantojen avoimuus ja siitä johtuva voimakas aaltoeroosio ovat ominaisia sekä Hangon eteläiselle että pohjoiselle merialueelle. Pohjan laatu Hangon eteläisen merialueen näyteasemilla (kuva 1, H I-III) oli vielä noin 10 metrin syvyydessä pääasiassa minerogeenistä; karkeahkoa hiekkaa ja soraa. Paikoin pohja oli myös kovaa. Syvemmillä pohjalla oli hienompaa hiekkaa ja syvimmällä näyteasemalla (H III 30 metrissä) pehmeätä liejua.

Yhteinen piirre monille eteläisen merialueen näytteille oli klorofyllin värittävä (säilöntäaineena käytetystä etanolista johtuen) neste, ilmentäen pohjalevien tai makrolevien esiin-

tymistä näyteasemilla. Voimakkainta väri oli H IB Granskärin 24 metrin näyteasemalla. Granskärissä 10 metrissä näytteenoton yhteydessä hausi näyte lisäksi rikkivedyltä (H_2S), mikä ilmentää pohjan hapettomuutta.

Vuoden 1993 tulosten mukaan pohjaeläimiä oli erittäin vähän H I Andalskärin ja H IB Granskärin näyteasemilla. Taksonien lukumäärä oli alhainen sekä 9-10 metrin näyteasemilla että 24 metrissä. Valtalajeina olivat likaantumista kestävät harvasukamadot (Limnodrilus spp.) ja liejusimpukat (Macoma baltica) (kuva 2).

Pohjaeläimistö näyttää muuttuneen myös voimakkaasti vuodesta 1989 Andalskärin ja Granskärin näyteasemilla. Muutos on suurin matalammilla, 9-10 metrin näyteasemilla. Näillä kokonaisuksilötiheydet olivat vuonna 1993 vain murto-osia vuoden 1989 tiheyksistä ja taksoneitakin oli vain puolet vuoden 1989 tasosta. On hyvin epätodennäköistä, että erot poimintamenetelmissä selittäisivät näinkin suurta tiheyden ja taksonimäärien laskua, varsinkin kun vuodesta 1976 lähtien (jolloin poiminta on ollut silmämääräistä) yksilömäärät ovat olleet tuhansissa ja taksonienkin lukumäärät paljon suurempia kuin vuonna 1993 (kuvat 3 ja 4).

Sattumatekijän mahdollisuus, esimerkiksi se, että kaikki viisi rinnakkaisnäytettä ovat antaneet alimitoitettun kuvan pohjaeläintiheydestä ja lajiston runsaudesta kaikilla näillä kolmella näyteasemalla, on epätodennäköistä, vaikka eräille lajeilla on tyypillistä epätasainen tai "kimppaesintyminen" (Oligochaeta-harvasukamadoilla, sinisimpukoilla, liejusimpukoilla) (ks. Mölsä ja Vuorinen 1979). Pohjaeläimillä, erityisesti valkokatkalla ja liejusimpukalla voi kuitenkin esiintyä luonnollisia, pitkäaikaisia kannanvaihteluita, joiden tarkkaa syitä ei vielä varmuudella tiedetä (Häkkiä ym. 1993). Em. tekijät selittäisivät lähinnä vain lajien yksilömäärissä tapahtuneet romahdukset, ei lajistoromahdusta.

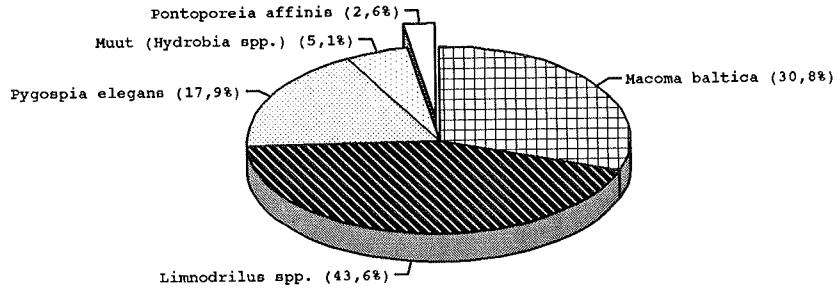
Pohjan laadussa eroja oli sikäli, että vuonna 1989 ei havaittu rikkivedyn tuoksua Granskärin näytteissä kuten vuonna 1993.

Andalskärin ja Granskärin pohjaeläinlinjat sijaitsevat Hangon Puhdistamo Oy:n, Hangon kaupungin ja kaatopaikan jätevedenpuhdistamon purkupuutken lähetyvillä. Vuoden 1993 vesianalyysituloksissa ei purkupuutken lähetyvillä havaittu mitään poikkeavaa. Vesinäytteiden avulla ei kuitenkaan yksin kyetä seuraamaan vesistötilaa, varsinkaan sen pohjassa tapahtuvia muutoksia. Muutos pohjaeläimistössä voi johtua pitkän ajanjakson kumulatiivisista kuormitusvaikutuksista, jotka ilmenevät äkillisenä muutoksena pohjaeläimistössä. Eräs selitys voisi olla jokin äkillinen myrkytys.

Pohja sekä Andalskärissä että Granskärissä on tulosten mukaan voimakkaasti häiriintynyt ja paikoin järkkynyt. Varmoja johtopäätöksiä pohjaeläinromahduksen syistä vuonna 1993 ei voida ilman lisätutkimuksia tehdä.

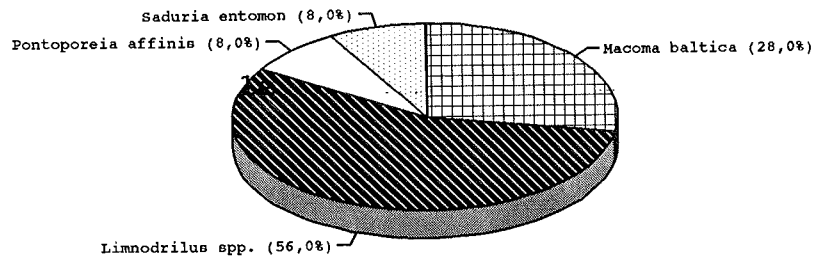
H I ANDALSKÄR 10 M
N= 312 S= 7

hiekkä, kova



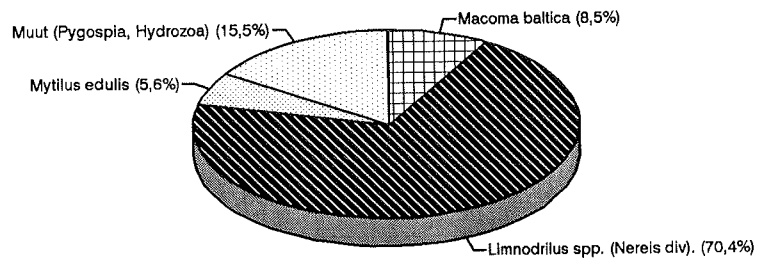
H I ANDALSKÄR 24 M
N= 200 S= 4

hieno hiekkä
sora



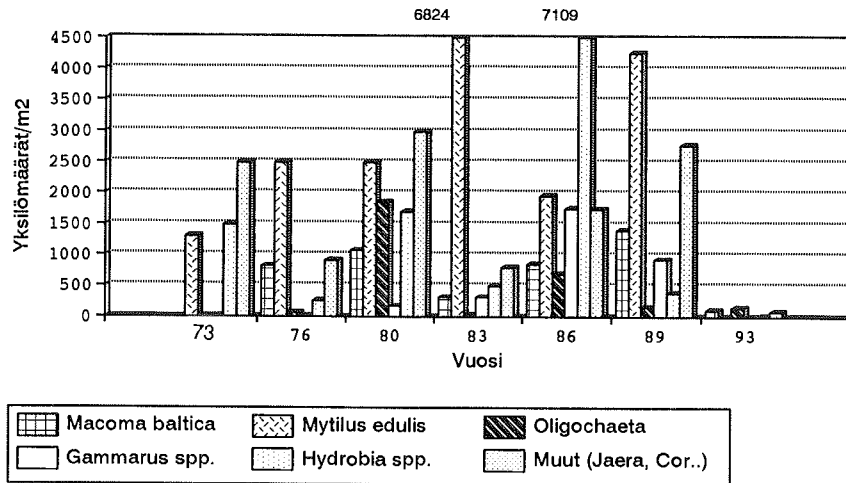
H I B GRANSKÄR 10 M
N= 568 S= 9

hiekkä, sora

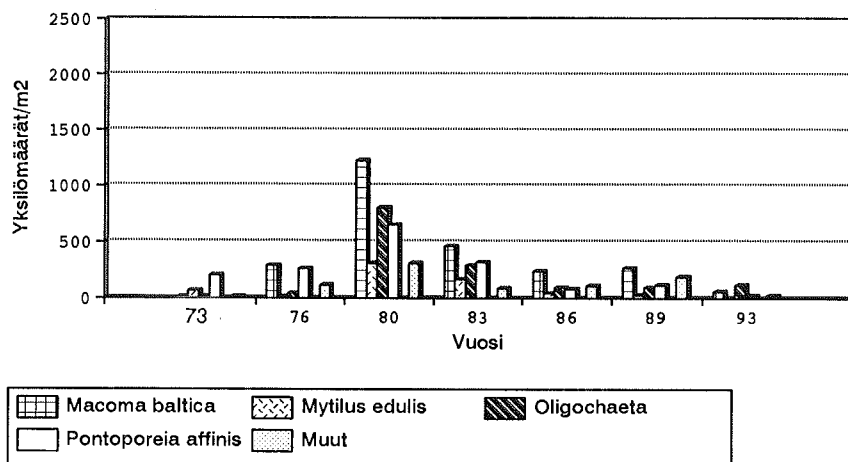


Kuva 2 Pohjaeläimistö Andalskärissä (H I, 10 m ja 24 m) ja Granskärissä (H IB 10 m) vuonna 1993

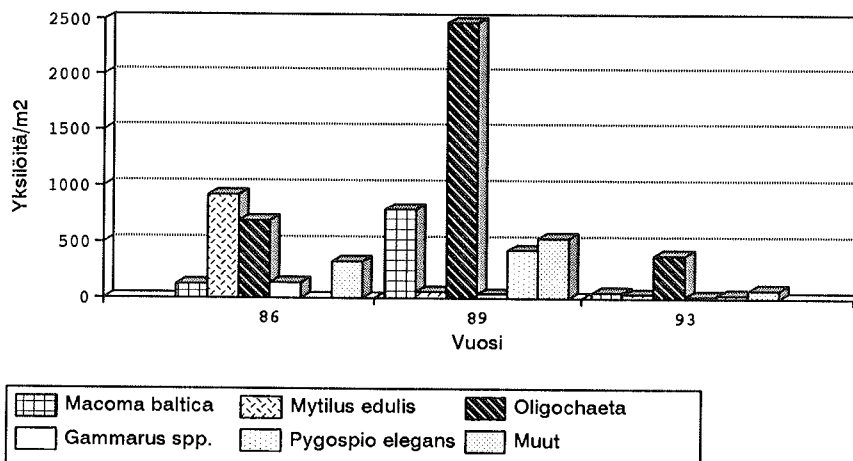
H I ANDALSKÄR 9-10 M
1973-1993



H I ANDALSKÄR 22-26 M
1973-1993

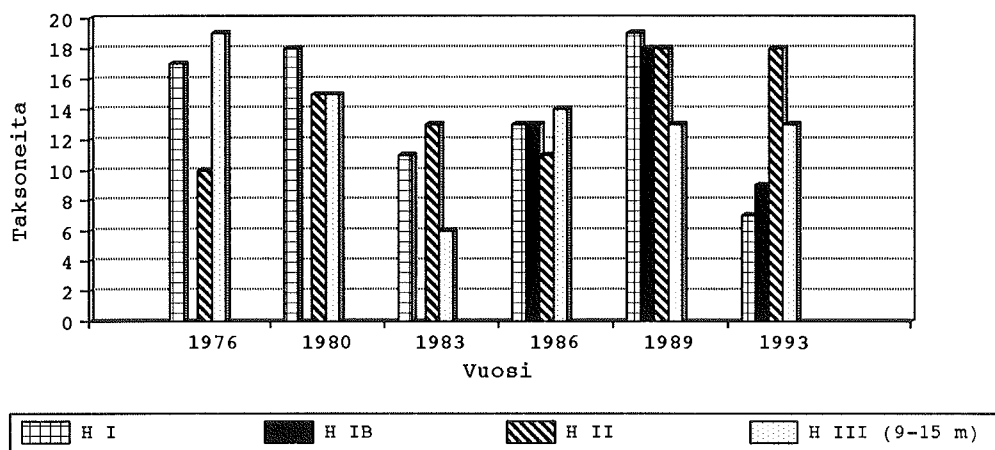


H IB GRANSKÄR 10-13 M
1986-1993



Kuva 3 Pohjaeläimistö v. 1973-1993 Andalskärissä ja v. 1986-1993 Granskärissä velvoitetarkkailujen mukaan

TAKSONEITA 1976-1993
H I-III, VÄLIASEMAT 9-10 M



Kuva 4 Pohjaeläintaksonien lukumäärät vuosina 1976-1993 Hangon eteläisellä merialueella (H I-III) velvoitetarkkailujen mukaan

Muualla Hangon eteläisellä merialueella ei muutoksia ole juuri tapahtunut tässä tutkimusaineistossa. Lergruudin näyteasemalinja (H II) sijaitsee suhteellisen etäällä mantereesta ja puhdistamon purkuputkesta, ja tarjonnee tästä syystä parhaimman vertailukohteen jätevesien vaikutusten arviointiin (kuva 1).

Lergruudin näyteasemilla esiintyi vuonna 1993 Hangon eteläisen merialueen monipuolisimmat pohjaeläimistöt, sillä likaantumista karttavia lajeja oli paljon sekä välisyvytydessä että syvänteessä (kuva 5.). Syvänteessä yksilötiheydet ovat vähentyneet Lergruudissakin selvästi vuodesta 1980 (kuva 6) johtuen kuitenkin ilmeisesti liejusimpukan ja valkokatkan luonnollisista, pitkäaikaisista kannan pienenemisestä (vrt. Häkkilä, Puhakka, Rajasilta ja Bach 1993).

Taksonien lukumäärä on vaihdellut ollen korkeimmillaan vuonna 1989 ja 1993, mikä kertoo pohjan olosuhteiden pysyneen myös hyvinä, lähinnä luonnontilaa vastaavina viime vuosina (kuva 4).

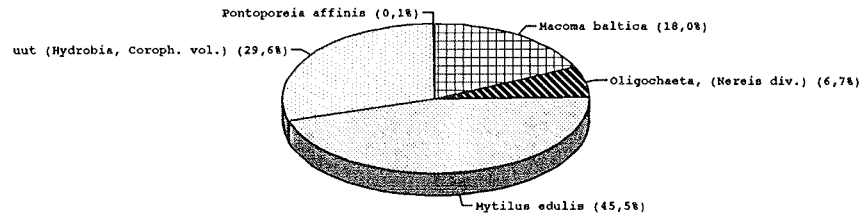
Gunnarstrandissa (H III), syväsataman itäpuolella 9-15 metrin syvyydellä pohjaeläimistö on suhteellisen monipuolinen. Taksonien määrä väheni syvemmälle siirryttäessä (24 metrissä), mikä ilmiö toistuu tyypillisesti kaikkialla pohjan elinpaikkojen ja ravinnon yksipuolistuessa (kuva 5).

H III linjan pohjaeläimistö Gunnarstrandissa on alttiina satamatoiminnan vaikutuksille sataman läheisen sijainnin vuoksi. Vuonna 1983 syväsataman ruoppausmassojen läjitys linjan tuntumassa aiheutti arvion mukaan (Holmberg, Helminen ja Lönnqvist 1983) eläimistön köyhtymistä, vaikka tutkijat esittivät eläinten luontaisen laukuttaisen esiintymisen myös osasyysiksi pohjaeläimistön muuttumiseen Gunnarstrandin hiekkapohjalla. Vuonna

1986 (Kalliola 1987) arvioitiin pohjaeläimistön jo vähitellen olevan toipumassa syväsataman laajennuksesta.

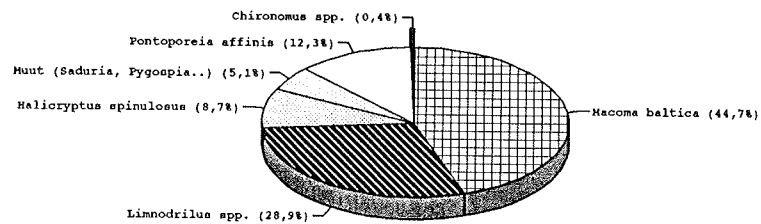
H II LERGRUUD 9 M
N= 5 728 S= 18

hiekkä, Mytiluksen
ja Macoman kuoria



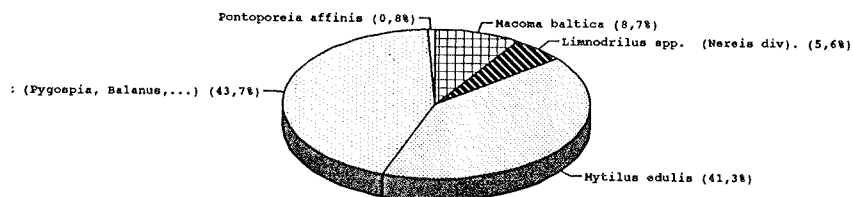
H II LERGRUUD 24 M
N= 2 024 S= 11

savilieju



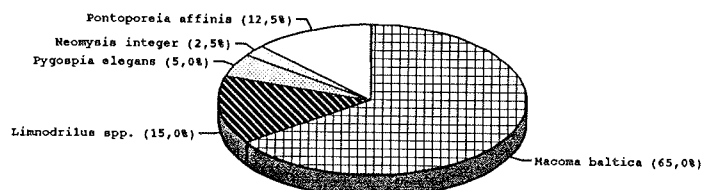
H III GUNNARSTRAND 9-15 M
N= 1 008 S= 13

hiekkä, kova



H III GUNNARSTRAND 30 m
N= 320 S= 6

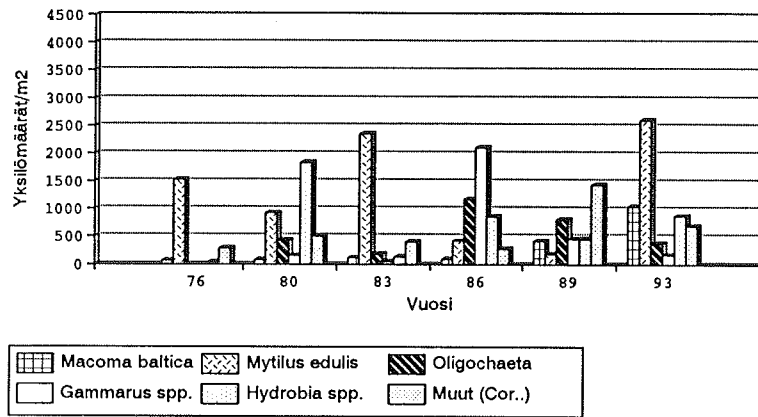
lieju, lievä
haju



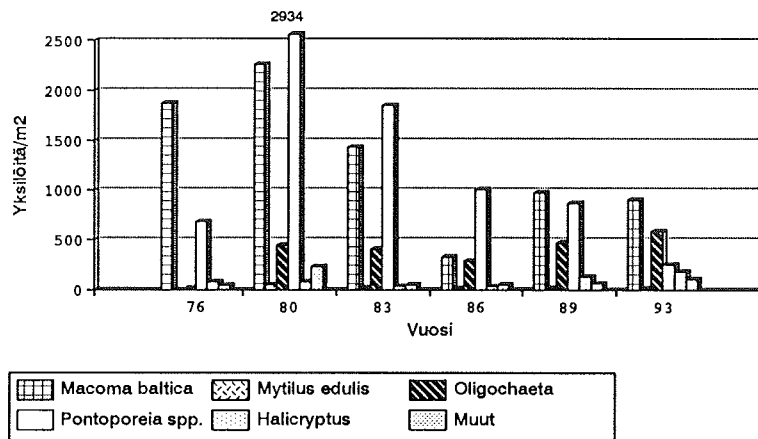
Kuva 5 Pohjaeläimistöt Lergruudissa (H II, 9 m ja 24 m) ja Gunnarstrandissa (H III 9-15 m ja 30 m) v. 1993

H II LERGRUUD 9-11 M
1976-1993

16



H II LERGRUUD 24 M
1976-1993



Kuva 6 Pohjaeläimistöt Lergruudissa (H II, 9-11 m ja 24 m) velvoitetarkkailujen mukaan vuosina 1976-1993.

Vuosien 1992-1993 junalauttasatamatöiden vuoksi pohjaeläimistö tutkittiin erikseen Gunnarstrandissa (H III) (vuoden 1993 aineisto Gunnarstrandissa on sama kuin tässä tutkimuksessa) ja sataman länsipuolella Uddskatanissa (H IIIB) vuosina 1991 ja 1993. Tulosten mukaan junalauttasataman rakentamiseen liittyvä toiminta on aiheuttanut hyvin selvää pohjaeläimistön köyhtymistä Uddskatanin 12 metrin näyteasemalla, missä erittäin monipuolinen pohjaeläimistö (26 taksonia, 4 138 yksilöä/m²) romahti (10 taksonia, 328 yksilöä/m²) arvion mukaan läjitysmassan aineiden kulkeutumisen vuoksi (Mettinen 1994).

Läjitysmassa ym. rakentamisesta johtuvien aineiden leviäminen virtausten mukana on voinut myös epäsuorasti vaikuttaa pohjaeläimistön menestymiseen alueella peittämällä ja/tai muuten häiritsemällä rakkolevän kasvua ja lisääntymistä (Mettinen 1994). Rakkolevä tarjoaa mikro-organismeille ja pohjaeläimille runsaasti uusia, sopivia pienympäristöjä ts. ravintoa, lisääntymis-, suoja- ym. -paikkoja, mistä syystä pohjaeläimistön monipuolisuus ja runsaus muuttuvat usein rakkolevän esiintymisrunsauden mukana.

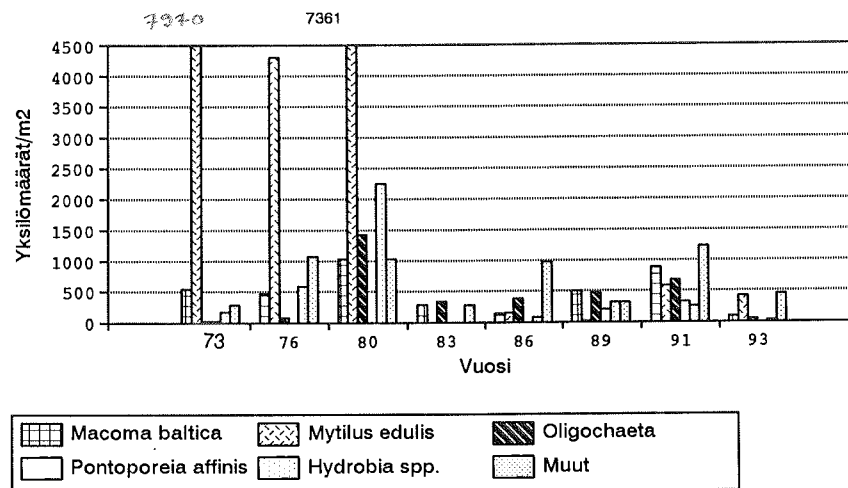
Gunnarstrandissa, sataman itäpuolella 9-15 metrissä vaikutus oli selvästi lievempi kuin Uddskatanissa ja syvemmillä (30 metrissä) vähäinen tai ei ollenkaan. Havaitut erot Gunnarstrandissa pohjaeläintiheydessä vuosien välillä voidaan se-

littää lähinnä juuri valtalajien luonnollisista kannanvaihte-
luista johtuviksi (Mettinen 1994).

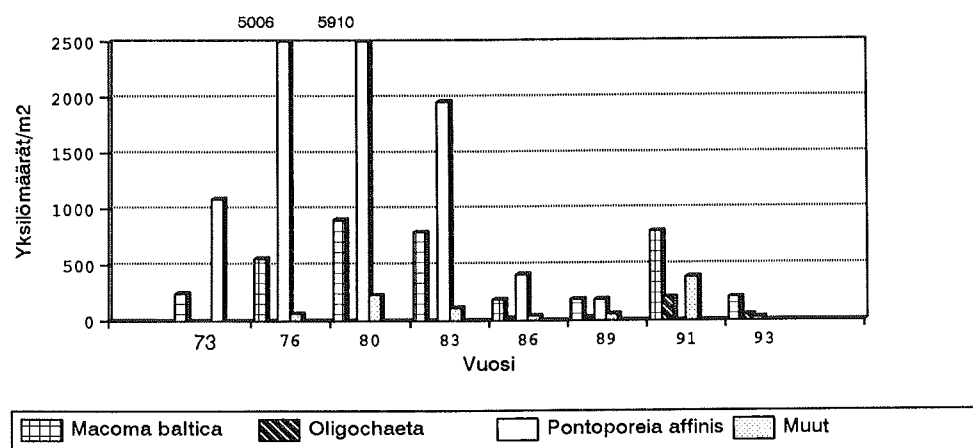
Pitkän aikavälin tarkastelu osoittaa kuitenkin selvästi,
kuinka Gunnarstrandissakin 9-15 metrissä simpukat (sinisimpuk-
ka, liejusimpukka) ja sukkulakotilot (*Hydrobia spp.*) taantuivat
jyrkästi vuonna 1983 (sataman ruoppaus), minkä jälkeen
lievän elpymisen jälkeen taantuivat lievemmin uudestaan vuonna
1993 (junalauttasataman ruoppaus) (kuva 7).

Pohjan tila Gunnarstrandin 9-15 metrissä oli siten vuoden 1993
tulosten mukaan häiriintynyt, syvemmällä lähes luonnon-
tilainen. Junalauttasatamahankkeen vaikutukset tuntuivat vain
lievinä 9-15 metrin syvyydessä, mutta vuotta 1983 vastaavaa
taantumaa (Holmberg ym. 1984) ei pohjan tilassa havaittu.

H III GUNNARSTRAND 9-15 M
1976-1993



H III GUNNARSTRAND 30 M
1976-1993



Kuva 7 Pohjaeläimistö Gunnarstrandissa (H III, 9-15 m ja 30-
33 m) velvoitetarkkailujen mukaan vuosina 1973-1993.

3.3 Hangon pohjoinen merialue (H IV-H VII)

Hangon pohjoisen merialueen näyteasemilla (kuva 1, H IV-H VII) oli pohja samantyyppistä kuin eteläiselläkin merialueella. Matalalla (10-14 metrissä) oli hiekkaa, soraa, paikoin kovaa kivikkopohjaa ja savea, syvemmällä savea, liejua ja paikoin soraa sekä koko tarkkailualueen syvimmällä näyteasemalla (H IV Slakteribukten 45 m) savea, soraa, jonka päällä liejua). Rantojen avoimuus ja siten voimakas aaltoeroosio muokkaa pohjan laatua kuten eteläiselläkin merialueella. Pohjoiselle merialueelle ei ole johdettu jätevesiä sitten 1970-luvun lopun jälkeen.

Makrolevää esiintyi näytteissä jonkin verran (Bockaholm 10 m), mutta pohjalevien määrä saattaa olla vähäisempi kuin eteläisellä merialueella, sillä säilöntäneste ei ollut värjäytynyt näytteistä klorofyllin vihreäksi.

Slakteribuktenin 10 metrissä pohjaeläimiä oli 2352 yksilöä/m² ja taksoneita 14 (kuva 8). Pohjaeläimistö vastaa vuoden 1989 pohjaeläimistöä. Vuonna 1976 taksonien lukumäärä on ollut hieman alhaisempi kuin muina vuosina, mutta muuten selvää muutosta ei voida havaita. Syvänteessä 45 metrissä pohjaeläimistö näyttää voivan melko hyvin ja tilannetta voidaan kuvata parhaimmaksi koko vertailujakson (1976-1993) aikana. Kuva saattaisi hiukan muuttua, mikäli viime ja edelliskerralla näytteet olisi otettu 50-52 metrissä, kuten muina vertailuvuosina, sillä muutaman metrin syvyserot voivat olla merkitseviä pohjaeläimistön koostumukselle, varsinkin syvän veden niukissa oloissa. Viimeksi vuonna 1986 (51 metrissä) ei eläimiä tavattu ollenkaan, ja yleensä syvänteessä on ollut taksoneita 4-7 (kuva 9) ja eläintiheys joitakin satoja yksilöitä neliömetrillä.

Tvihjälpanin näyteasemat (H V) sijaitsevat ulkomerellä, kauimpana Hankoniemestä (kuva 1). Pohja oli 9-10 metrin näyteasemilla karkeaa hiekkaa tai soraa, syvemällä 14 metrissä myös savea. Pohjaeläimistö oli näytepaikoilla monipuolinen, taksoneita oli 16 ja yksilöitä 4072/m² (kuva 8). Vuonna 1989 taksoneita oli täällä myös runsaasti ja yksilöitä samaa runsausluokkaa kuin viime vuonna. Sama tilanne toistuu myös syvemmällä, 14 metrissä. Näyttäisi siltä, että Hangon näytelinjoista juuri täällä pohjaeläimistö on säilynyt kaikkein monipuolisimpana ja myös muuttumattomimpana, ainakin kun mittarina on taksonien lukumäärä (kuva 9).

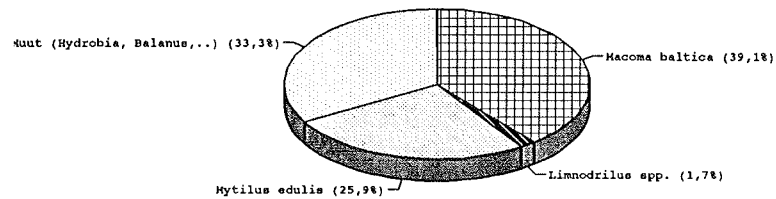
Olosuhteet ovat ehkä täällä siten vakaimmat, eivätkä esimerkiksi jätevesien vaikutukset, 1970-lukua (vrt. vuosi 1976) ehkä lukuunottamatta, ulotu näin kauas purkualueilta.

Bockaholmin (H VI) molempien näyteasemien pohjaeläimistöt olivat myös monipuolisia ja pohjaeläimiä oli verrattain runsaasti (kuva 11). Muutossuuntia ei voida havaita koko vertailujaksolla. Kuten muuallakin, missä valkokatkaa on esiintynyt runsaana, sen tiheydet syvänteessä 23-25 metrissä vaihdelleet erittäin voimakkaasti. Kannan huippu näyttäisi täällä sijoit-

tuneen 1980-luvun ensimmäiselle puoliskolle, minkä jälkeen uutta selvää runsastumisjaksoa ei voida havaita (kuva 10).

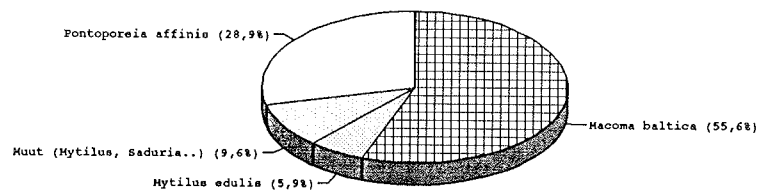
H IV SLAKTERIBUKTEN 10 M
N= 2 352 S= 14

savi, hiekka



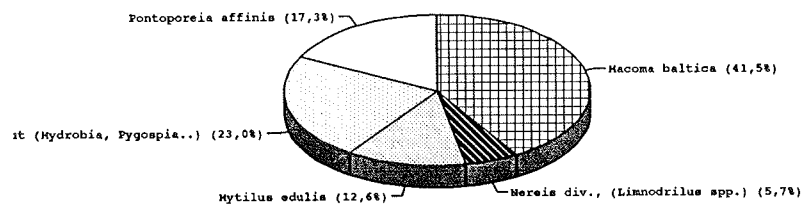
H IV SLAKTERIBUKTEN 45 m
N= 1 080 S= 9

savi, sora,
lieju



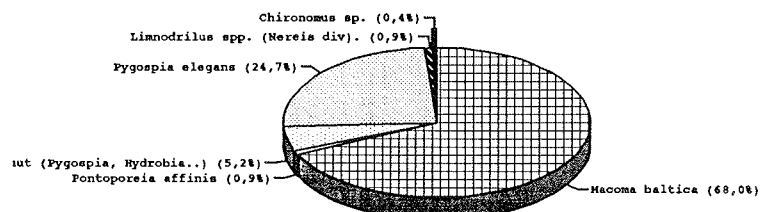
H V TVIHJÄLPAN 9-10 M
N= 4 072 S= 16

kivi, sora



H V TVIHJÄLPAN 14 m
N= 1 848 S= 11

savi, sora
hiekka

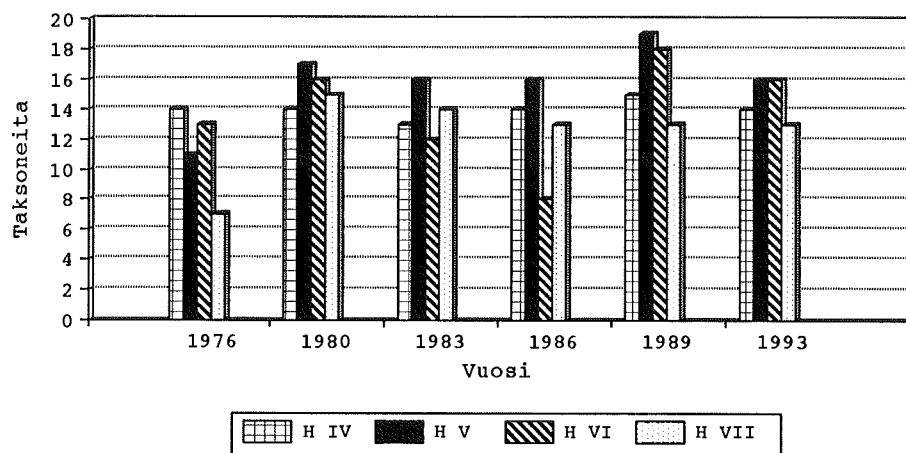


Kuva 8 Pohjaeläimistöt Slakteribuktenissa (H IV, 10 m ja 45 m) ja Tvihjälpanissa (H V, 9-10 m ja 14 m) v. 1993

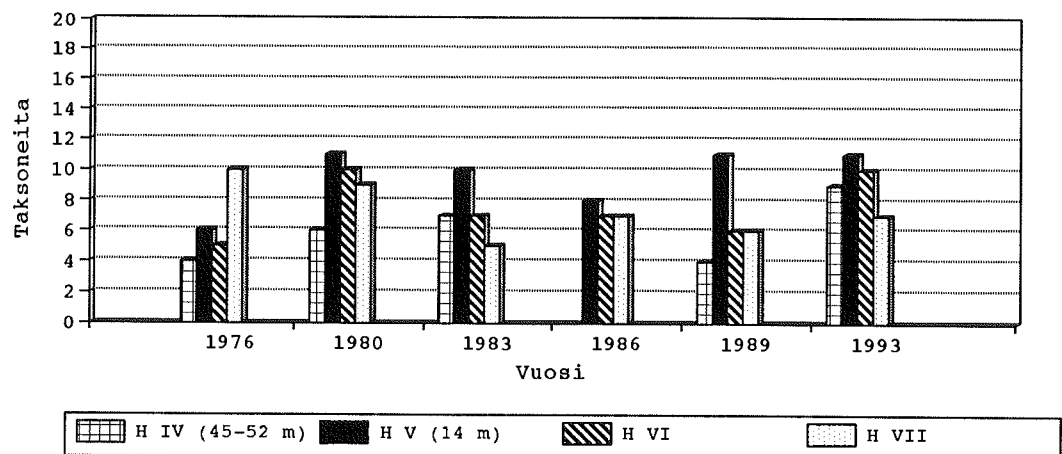
Hankoniemen eteläpuolella Gunnarstrandissa valkokatkan kanta oli selvästi suurempi ja näytti sijoittuneen voimakkaimmillaan 1970-luvun jälkimmäiseen puoliskoon, minkä jälkeen ei sielläkään ole havaittu vielä selvää elpymistä kannassa (kuva 7).

Silversandissa 10 metrissä pohja koostuu hienommasta hiekasta kuin muualla (muistuttaen lähinnä Gunnarstrandin näyteasemia) ja syvemmillä se muuttui tiiviimmäksi saveksi. Silversandissa olot ovat olleet aika muuttumattomat 1980-luvulta lähtien.

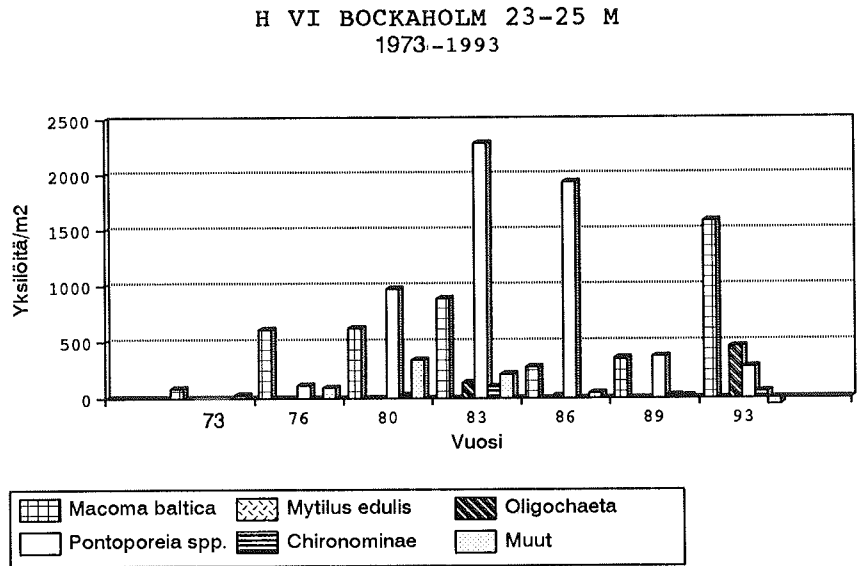
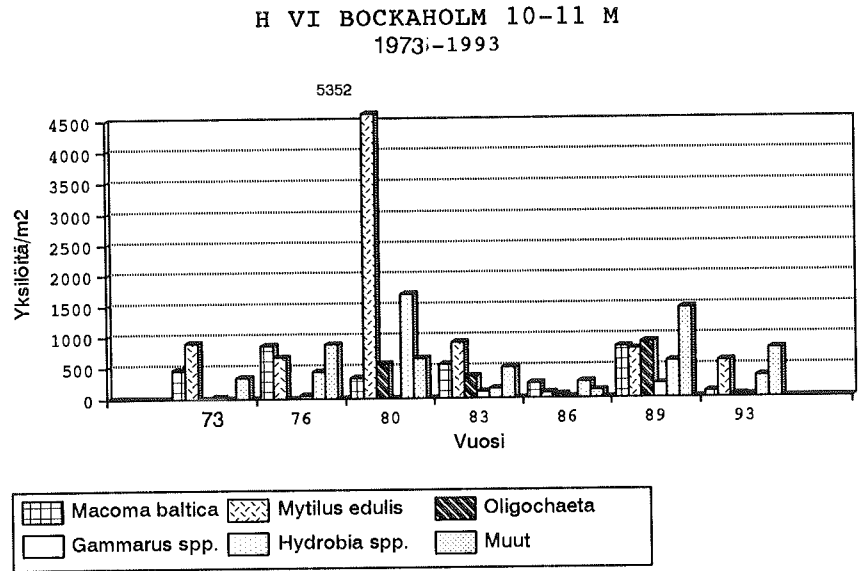
TAKSONEITA 1976-1993
H IV-VII, VÄLIASEMAT 9-10 M



TAKSONEITA 1976-1993
H IV-VII SYVÄNNEASEMAT 23-25 M

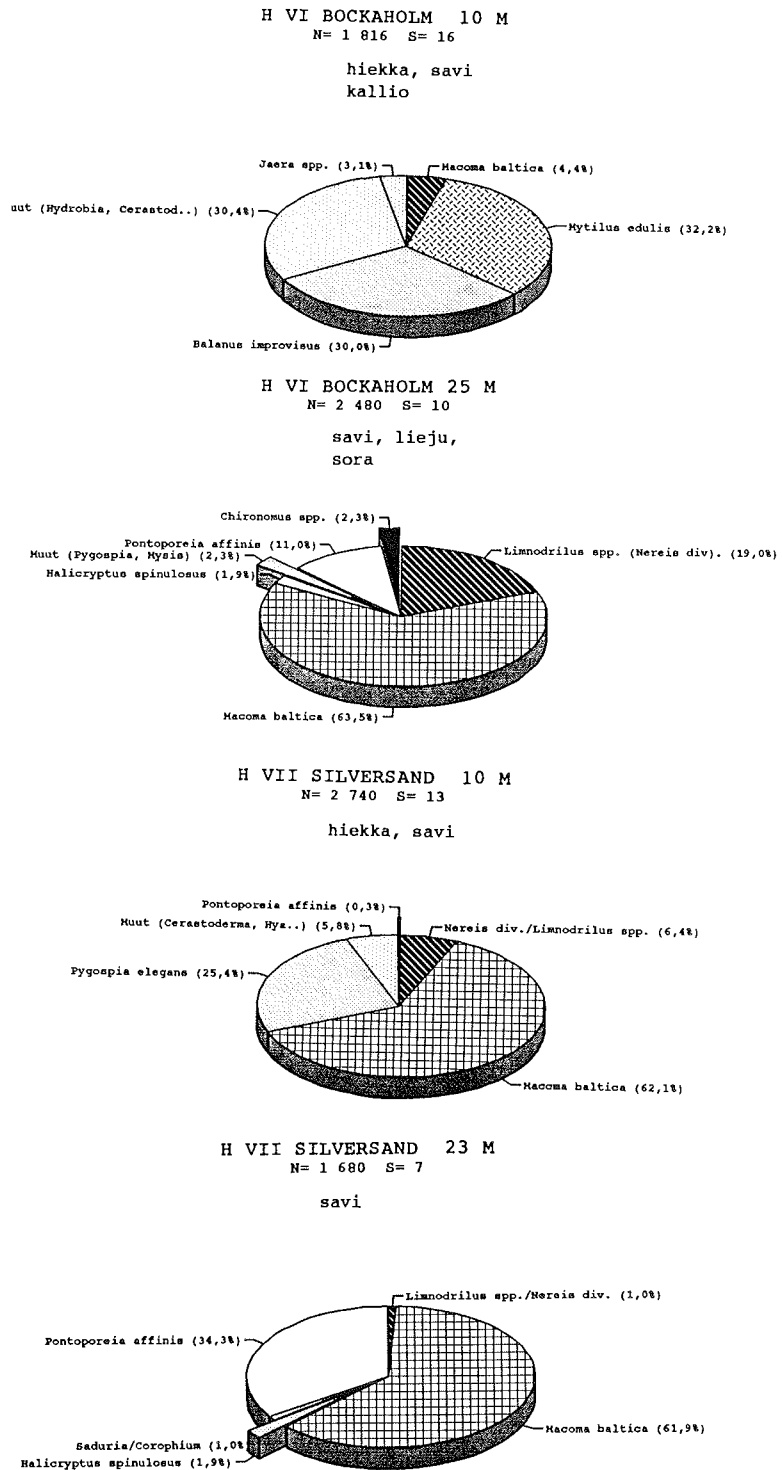


Kuva 9 Pohjaeläintaksonien lukumäärät Hangon pohjoisella merialueella vuosina 1976-1993 velvoitetarkkailujen mukaan



Kuva 10 Pohjaeläintaksonit Bockaholmissa vuosina 1973-1993

Vuonna 1976 oli Silversandin 10 metrissä kuitenkin poikkeuksellisen vähän taksoneita ja yksilöitä sekä heinäkuussa että loka-marraskuussa (kuva 9). Syvemmillä (23 metrissä) taksonien lukumäärät ja yksilötiheydet olivat samaa tasoa kuin myöhemminkin.



Kuva 11 Pohjaeläimistöt Bockaholmissa (H VI, 10 m ja 25 m) ja Silversandissa (H VII, 10 m ja 23 m) 1993

3.4 Oy Forcit Ab (F I-V)

Oy Forcit Ab:n edustalla pohjaeläimiä on tutkittu viideltä pohjaeläinlinjalta, joiden sijainnissa on pyritty ottamaan huomioon prosessiviemärin, saniteettiviemärin ja dispersiotehtaan viemäreiden purkualueet. Varsinaisilla purkualueilla on neljällä linjalla yhteensä 14 näyteasemaa. Viidettä linjaa voidaan pitää vertailulinjana, sillä se sijaitsee kauempana, edellisistä 1-2 kilometriä länteen päin (kuva 1, F I-V). Koska purkualueen ranta syvenee verraten loivasti, tutkitaan tältä alueelta jätevesien vaikutuksia myös rantavyöhykkeeltä, aina 2 metrin syvyydeltä asti.

Rannassa pohjan laatu oli hienohkoa hiekkaa, paikoin hietaa, syvemmällä enimmäkseen liejua ja/tai savea. Levää esiintyi näytteissä jonkin verran. F II linjan syvimmillä näyteasemilla pohja oli ruskeaa savea (11 m) ja 14 metrissä tummaa, rikki-vedyltä (H₂S) haisevaa liejusavea.

Oy Forcit Ab:n jätevesien vaikutus tuntui vuonna 1993 hyvin voimakkaana saniteetti- ja prosessiviemäreitten purkualueella linjoilla F I ja F II. Vaikutus näkyi selvimmin aivan rannasta 5-6 metrin näyteasemille asti, joissa pohja on järkkyneessä tilassa: ko näyteasemilla pohjaeläintiheydet olivat erittäin alhaiset ja taksoneita oli vain muutamia, joista likaantumista hyvin kestävätkä taksonit (kuten Limnodrilus spp. ja Macoma baltica) vallitsivat. (kuvat 12 ja 13).

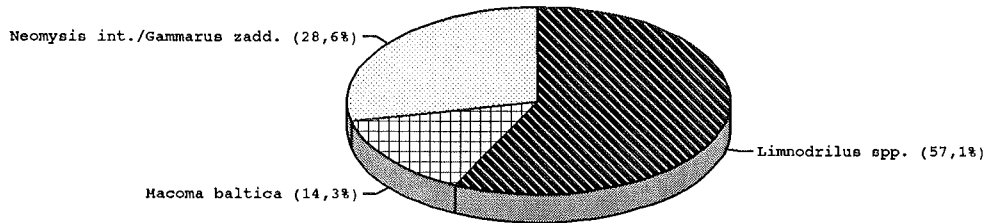
Aikaisemmissa tutkimuksissa on jätevesien todettu köyhdyttäneen pohjaeläimistöä samoilla näyteasemilla. Se on näkynyt mm. vähäisinä taksonimäärinä erityisesti F I 2 metrin näyteasemalla mutta myös ajoittain F II alimmilla näyteasemilla Viimeksi vuonna 1983 (Holmberg ym. 1984) pohjan tila lähinnä muistutti viime vuotta (kuva 14).

Merkittävän poikkeuksen tässä tekee vuosi 1989, jolloin koko Oy Forcit Ab:n alueella yksilötiheydet olivat aivan omaa luokkaansa: monin paikoin kymmeniä tuhansia neliömetrillä. Suurin osa yksilöistä oli idänsydänsimpukan ja osaksi myös liejusimpukan uuden sukupolven pieniä yksilöitä (Katajisto 1989). Ilmeisesti mikroskooppinen poiminta on tällöin osaltaan antanut vertailuvuotia paremman kuvan alueen tilasta.

Oy Forcit Ab:n jätevesille on ominaista typpikuormituksen lisäksi erityisesti **rikkihappokuormitus**, jonka suuruus on vuosina 1987-1992 vaihdellut 1260-3420 kg vuorokaudessa (Holmberg ja Jokinen 1993). Happamat jätevedet vaikuttavat todennäköisemmin lähinnä talven jääpeitteisenä aikana, jolloin veden sekoittuminen on vähäistä. Tällöin happamat vedet voivat kulkeutua muuta vettä raskaampana pohjaa pitkin erittäin väkevinä liuoksina. Herkimpiä vaikutuksille ovat kalkkikuoriset eläimet, mm. idänsydänsimpukka, liejusimpukka ja sukkulakotilot, joiden yksilömäärät rantavyöhykkeellä, missä ne lisääntyvät, ovat normaalisti tuhansia neliömetrillä. Valovirran (1987) mukaan ainakaan järvissämme ei yhtään kotilolajia tavata enää alle pH 5 happamammassa vedessä. Laimeampina pitoisuuksina happamat vedet häiritsevät joka tapauksessa useimpien lajien lisääntymistä ja kasvua, sillä pohjaeläimet

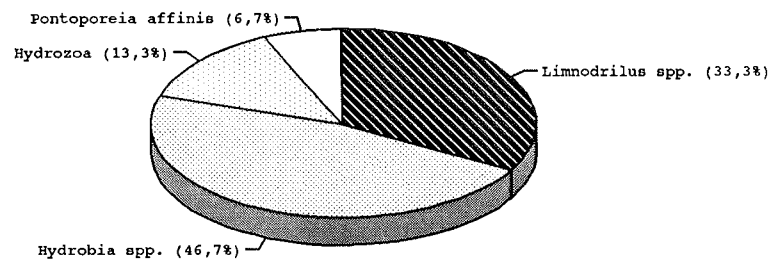
FORCIT I 2 M
N= 56 S= 4

hiekkä



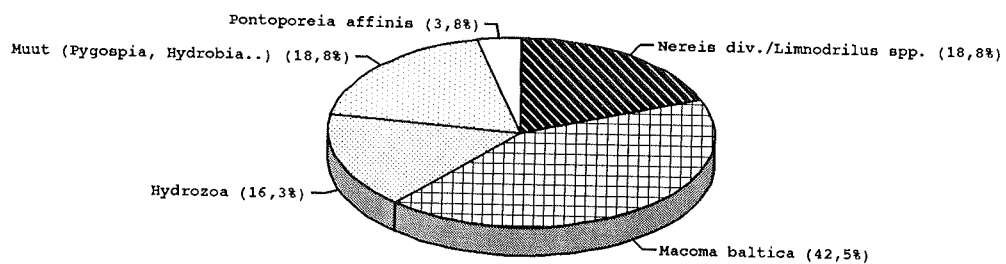
FORCIT I 3 M
N= 120 S= 4

hiekkä, hieta



FORCIT I 6 m
N= 640 S= 9

hiesu, hiekkä

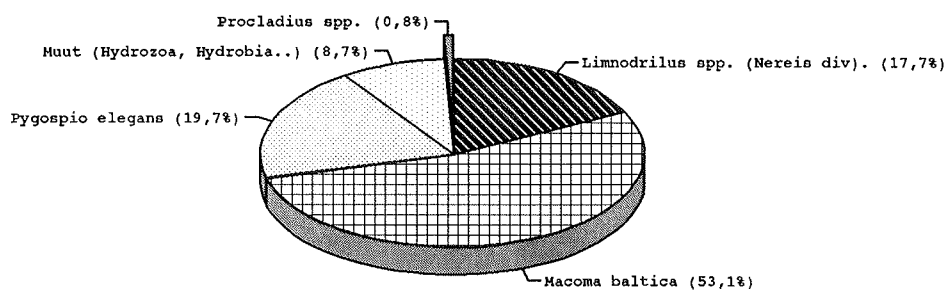


Kuva 12 Pohjaeläimistö Oy Forcit Ab:n prosessi ja saniteettivesien purkualueella (F I, 2-6 m) vuonna 1993, kuva jatkuu...

FORCIT I 12 M

N= 2 540 S= 7

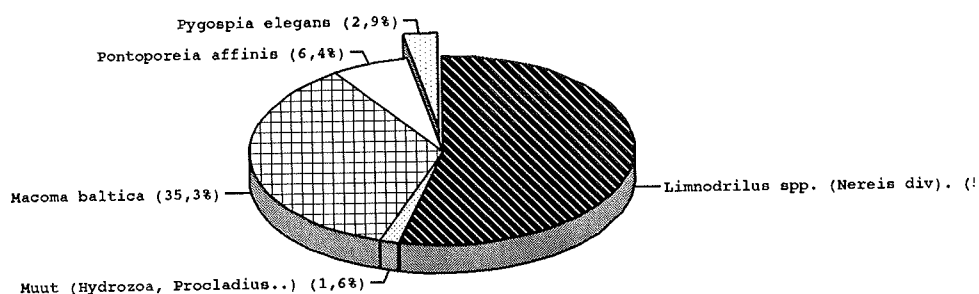
lieju, savi



FORCIT I 19 M

N= 3 896 S= 8

hiekkä



FORCIT II 2 M

EI POHJÄELÄIMIÄ!

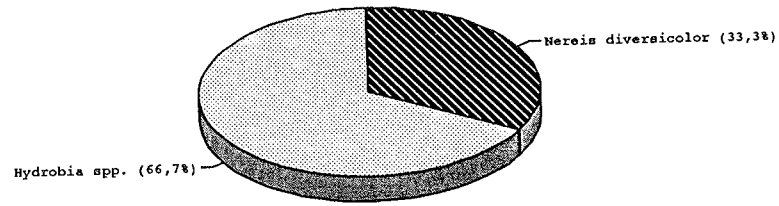
Pohjan/seuloksen laatu: hiekkä, hiesu/1/5 pohjallista karkeata kasvijätettä
+ (hiekkää)

Kuva 12

jatkuu...Pohjaeläimistö Oy Forciti Ab:n prosessi ja
saniteettivesien purkualueella (F I 12 m ja 19 m,
F II 2 m) vuonna 1993

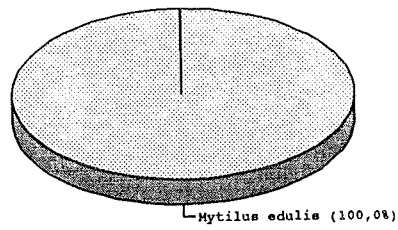
FORCIT II 3 M
N= 24 S= 2

hiekkä, hieta



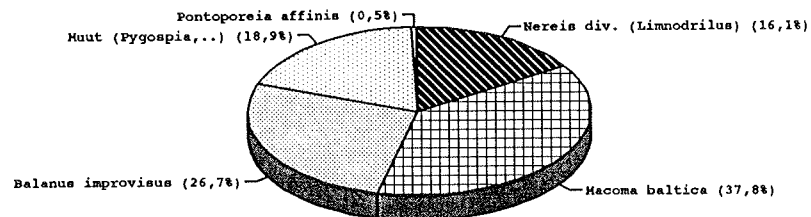
FORCIT II 5 M
N= 8 S= 1

hiekkä, hieta



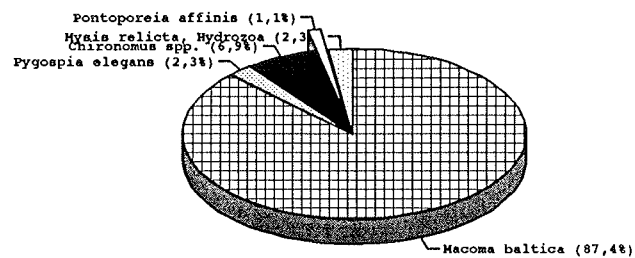
FORCIT II 11 m
N= 1 736 S= 11

ruskea savi,
sora?



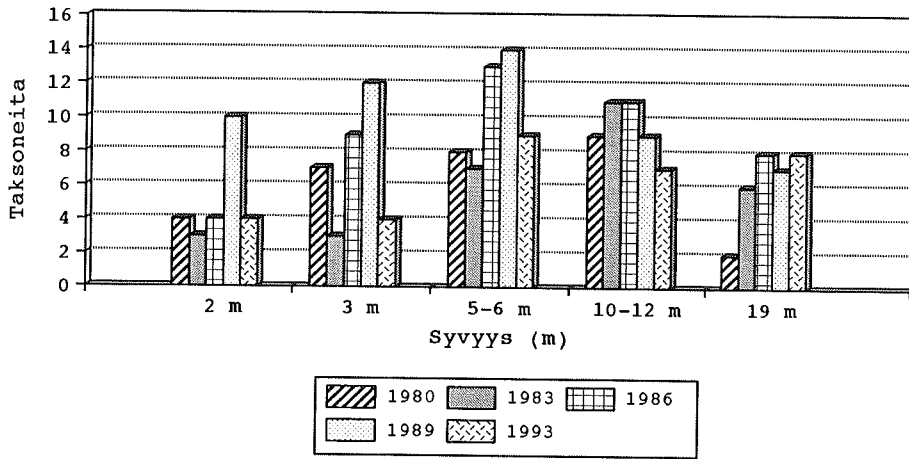
FORCIT II 14 M
N= 696 S= 6

tumma, rikkivedyltä
haiseva liejusavi

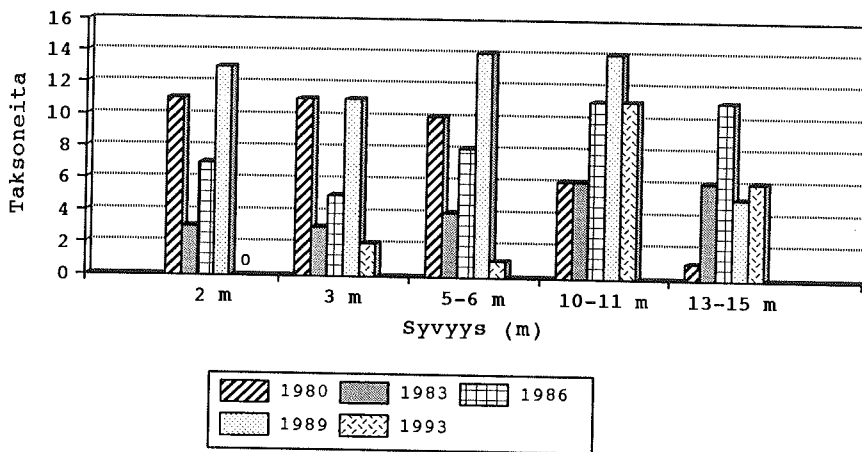


Kuva 13 Pohjaeläimistö Oy Forciti Ab:n prosessi ja saniteettivesien purkualueella (F II, 3-14 m) vuonna 1993

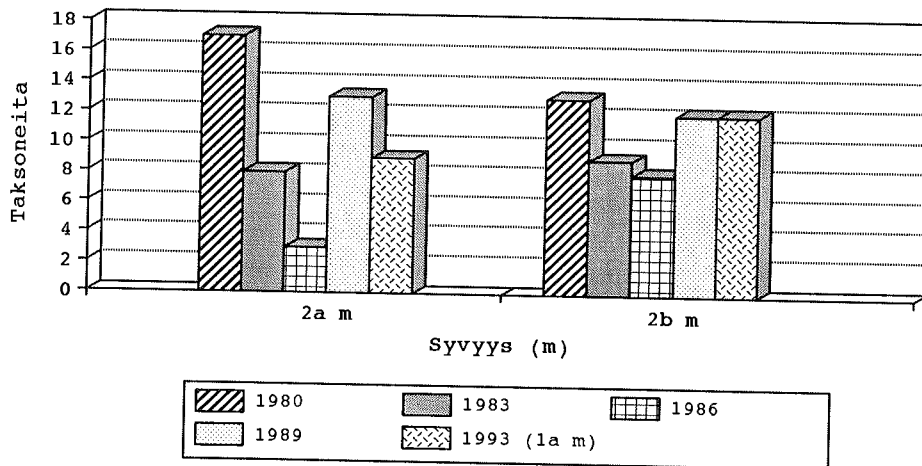
TAKSONEITA 1980-1993
FORCIT I



TAKSONEITA 1980-1993
FORCIT II



TAKSONEITA 1980-1993
FORCIT III



Kuva 14 Pohjaeläintaksonien lukumäärät Oy Forciti Ab:n prosessi ja saniteettivesien purkualueella (F I-III) vuosina 1980-1993

ovat sopeutuneet elämään murtovedessä normaalin pH-vaihtelun rajoissa, joka vuonna 1993 koko Hangon ja Bengtsårin vesien tarkkailualueella oli 7.4-8.5.

Veden pH ei vesinäytteiden mukaan kuitenkaan ole havaittavasti muuttunut vuoden 1993 aikana Oy Forcit Ab:n edutalla (sama). Vesinäytepisteitä on alueella vain kolme. Happamuuden muutoksia on näillä pisteillä seurattu sekä talvella että tiheenteisesti kesäkauden aikana, mutta näytteenotossa ei ehkä liian harvasta näytepisteverkostosta johtuen saada kartoitettua happamien jätevesien kulkureittiä. Tärkeätä olisi saada myös näytteitä aivan aivan pohjan kanssa kosketuksessa olevasta vesikerroksesta. Kyseessä voi kuitenkin olla myös hetkellinen, voimakas happoshokki, jota normaalilla vesinäytteenseurannalla on vaikea todeta.

Talviaikaan on kuitenkin selvästi havaittu silmämääräisesti jäteveden virtauksia jääpeitteen alla. Pohjan virtauksilla voisi siten olla osaltaan merkitystä siihen, missä ja miten jäteveden vaikutukset tuntuvat voimakkaimmin. Esimerkiksi vuonna 1980 F I 2 metrin lisäksi pohjaeläintaksonien määrät olivat alhaisia näyteasemilla F II 10 ja 15 metrissä ja vuonna 1986 FI ja F II 2 metrin lisäksi F III:n toisella näyteasemalla (2 metrissä) (kuva 14).

Syvemmillä ja kauempana purkualueen syvänteissä ilmeisesti kuitenkin happipitoisuuden kehittymisellä on tärkeämpi merkitys pohjaeläimistön säätelyssä. Alusveden happipitoisuuteen vaikuttavat lähinnä BHK-kuormituksen ja minimiravinnekuormituksen (typpi) lisäksi mm. veden kerrostuneisuusajan pituus, alusveden lämpötila ja perustuotannon suuruus.

Happipitoisuudet voivat ajoittain olla alhaisia ja jopa loppua pohjalietteestä, sillä vuonna 1993 pohjaeläinnäytteet F II 14 metrissä olivat tummia, rikkivedyltä haisevaa liejua. Pohjaeläimistö ilmensi siellä, voimakkaasti häiriintynyttä pohjaa, sillä yksilömäärät olivat syvyyteen nähden alhaisia ja harvalukuisessa taksonistossa liejusimpukka käsitti lähes 90 % yksilöistä. Lopuista suurin osa oli kestäviä Chironomus plumosus tyyppin surviaissääsken toukkia.

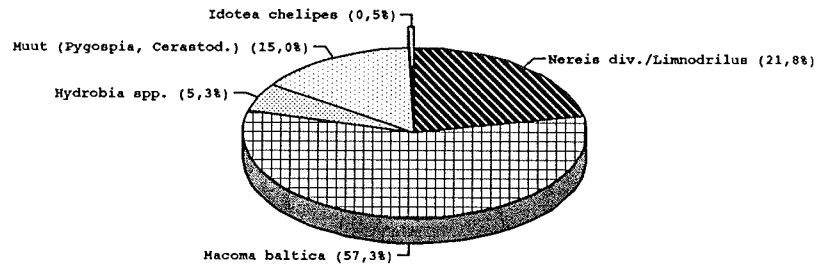
Vuonna 1980 vastaavalla asemalla tilanne oli vertailujakson pahin, sillä tällöin tavattiin siellä vain yhtä lajia, liejusimpukka 25 yksilö/m² (Takatalo ja Vaajakorpi 1981). Myös vuonna 1983 pohjaeläimistö oli vastaavalla syvänteellä (voimakkaasti) häiriintynyt (Holmberg ym. 1984).

Dispersiotehtaan jätevedet eivät näytä vaikuttavan linjalla F IV, jonka pohjaeläimistö ei eroa vertailulinjan F V pohjaeläimistöstä (kuvat 15 ja 16). Muutokset pohjaeläintaksonien määrissä linjoilla F IV ja F V ovat suurehkoja, mutta vuotta 1980 lukuunottamatta taksonien lukumäärä on pysynyt melko korkealla ilmentäen tyydyttäviä tai hyviä oloja pohjassa (kuva 17).

FORCIT III 1 M
N= 1 648 S= 9

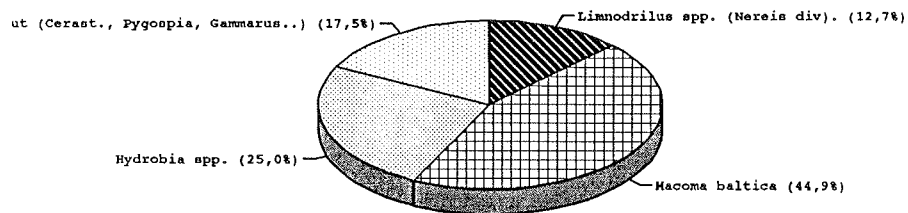
hiekkä

29



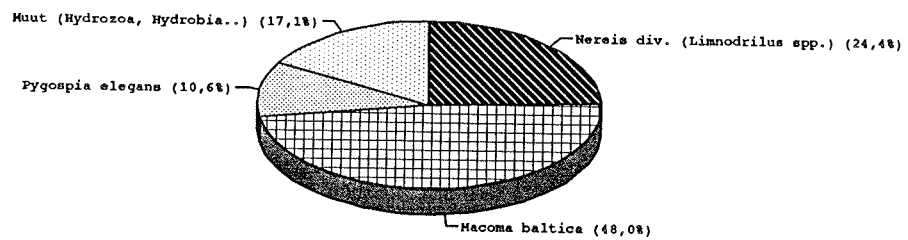
FORCIT III 2 M
N= 2 656 S= 12

hiekkä, levä



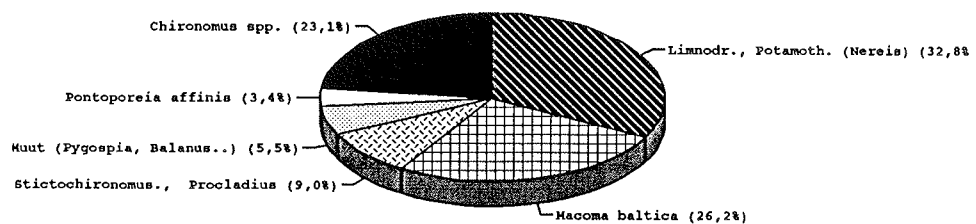
FORCIT IV 7 M
N= 1 230 S= 9

savi, sora



FORCIT IV 10 M
N= 2 320 S= 14

savi, hiekkä

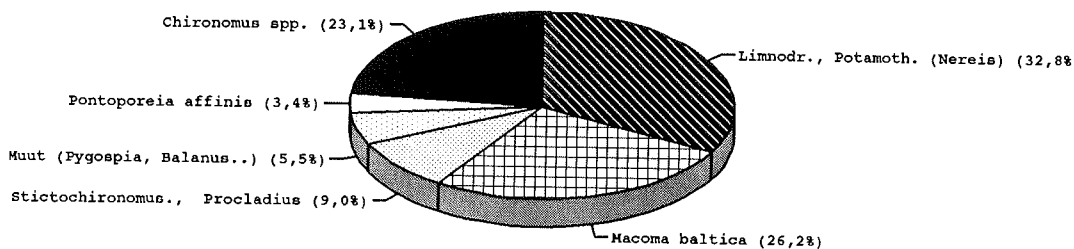


Kuva 15

Pohjaeläimistö Oy Forcit Ab:n prosessi- ja saniteettijätevesien purkualueella (F III 1 ja 2 m) sekä dispersiotehtaan purkualueella (F IV 7 m ja 10 m) vuonna 1993

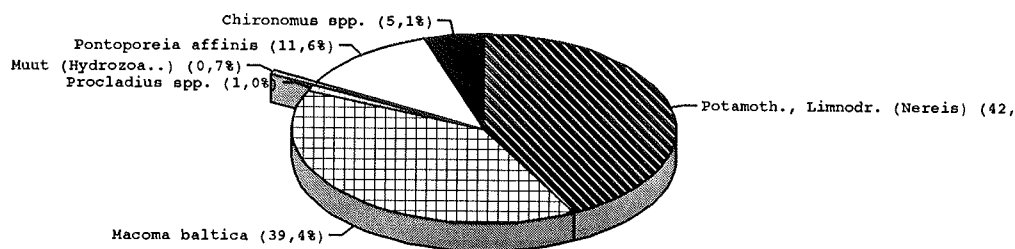
FORCIT V 10 M
N= 2 320 S= 14

hiesu, savi
sora



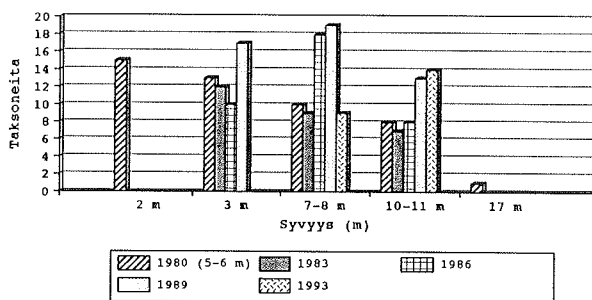
FORCIT V 16 M
N= 2 336 S= 12

savi

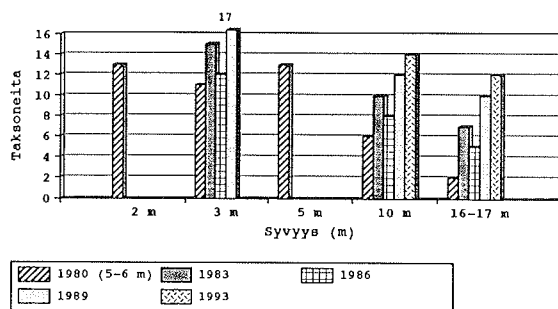


Kuva 16 Pohjaeläimistö Oy Forciti Ab:n linjalla F V (10 ja 16 m) vuonna 1993

TAKSONEITA 1980-1993
FORCIT IV



TAKSONEITA 1980-1993
FORCIT V



Kuva 17 Pohjaeläintaksonien lukumäärät v. 1980-1993 F IV ja F V linjoilla

3.5 Oy Visko Ab (V I-V)

Oy Visko Ab purkaa jätevetensä Bengtsårin itäpuolelle, Östra sandfjärdenille. Alue on muita tarkkailualueita herkempi kuormitukselle, koska veden virtaukset ja sekoittuminen ovat siellä heikompia kuin muualla. Alue sijaitsee myös lähempänä mannerta, mistä syystä limnisten lajien esiintyminen täällä on luonnollisempaa. Talvella 1991-1992 Oy Visko Ab:n purkupuutkea siirrettiin muutama sata metriä kauemmaksi ulapalle päin sen ollessa aikaisemmin aivan rantaviivan tuntumassa (Holmberg ja Jokinen 1993).

Pohjaeläinlinjoja on viisi, joista neljä (V I-IV) on hajautettu eri puolelle Östra sandfjärdeniä ja viides vertailulinja (V V) Bengtsårin länsipuolelle (kuva 1).

Pohjan laatu poikkesi muista tarkkailualueista, sillä saviliejua tavattiin yleisesti myös matalilla alueilla, 5 metrisä. V IV ja V näyteasemilla oli myös paikoin soraa. V II 12 metrissä saviliejuisessa sedimentissä havaittiin ruskeita raitoja, jotka ilmentävät ajoittaisia, toistuvia happikatoja sedimentissä. Epämiellyttävää hajua, sulfidiliejua yms. on havaittu vuosina 1973-1989 vaihtelevasti linjojen V I-II ja IV näyteasemilla, erityisesti syvänteissä.

Vuonna 1993 linjan V II syväneaset olivat pahiten rehevöityneitä. Pohjalta, 12 metrissä, tavattiin vain Chironomus plumosus tyyppin surviaissäskien toukkia, jotka kestävät tunnetusti pitkiäkin hapettomia kausia ja menestyvät ravinteikkaassa, pehmeässä pohjasedimentissä. Syvemmältä 19 metrissä olosuhteet kävivät jo sillekin sietämättömäksi, eikä makroskooppisia pohjaeläimiä tavattu enää ollenkaan (kuva 18). Myös kauempana V III 8 metrissä pohjan tila alkoi jo selvästi heiketä ja syvemmillä 11 metrissä tavattiinkin vain Chironomus plumosus tyyppin surviaissäskien toukkia (kuva 19).

V IV 5 ja 6 metrissä kestäviksi luonnehditut merisukajalkaiset (Nereis diversicolor) ja liejusimpukat dominoivat vähäluukuista pohjaeläimistöä. Leppäkosken (1975) luokittelun mukaisesti kyseessä on kuitenkin murtoveden matalille salmille ominainen alkuperäinen ts. luonnontilainen pohjaeläinyhteisö (II) (kuva 19).

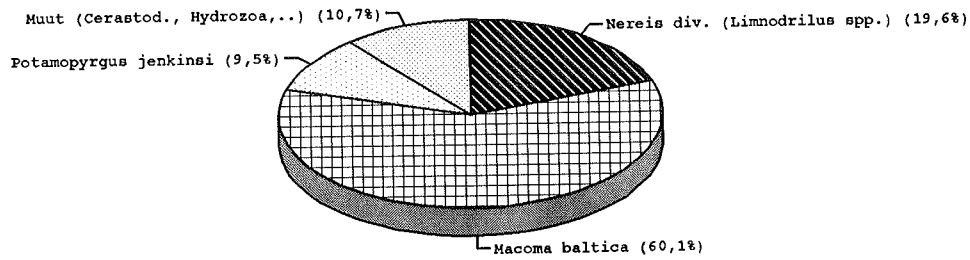
Vertailulinjalla V V yksilötiheydet ja taksonien lukumäärät olivat vuonna 1993 11 ja 15 metrissä alhaiset. Syvänteessä ei havaittu rikkivedyn tuoksua kuten vuonna 1989. Valkokatkan osuus pohjaeläimistöstä oli vain alle 5 %, mikä voi selittyä ainakin osaksi lajin luonnollisella kannanvaihtelulla (kuva 20). Vuosina 1983 (Holmberg, Helminen ja Lönnqvist 1984) ja 1986 (Kalliola 1987) valkokatkoja tavattiin täältä tuhansia neliömetriltä.

VISKO I 5 M

N= 1 344 S= 10

saviliejū

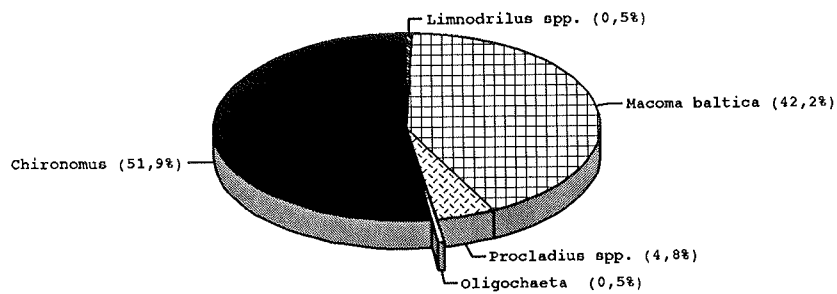
32



VISKO I 7 M

N= 1 504 S= 5

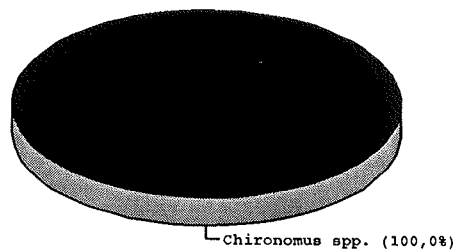
saviliejū



VISKO II 12 M

N= 416 S= 1

saviliejū
ruskeita raitoja



VISKO II 19 M

EI POHJAEIÄIMIÄ!

Pohjan/seuloksen laatu: mustaa, öljymäistä, haisevaa liejua/hienoa ja karkeaa kasvidetritusta 1/3-1/2 pohjallista.

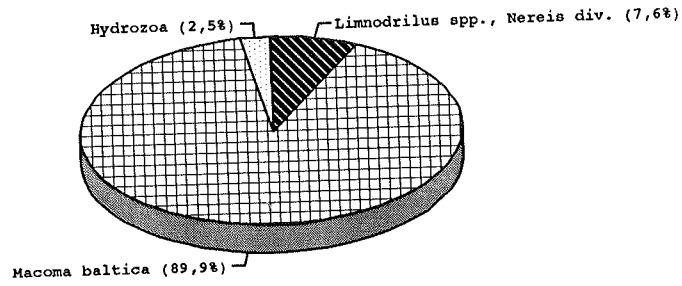
Kuva 18

Pohjaeläimistö Oy Visko AB:n purkualueella (lähimmät linjat V I 5 m ja 7 m sekä V II 12 m) vuonna 1993

VISKO III 8 M
N= 632 S= 4

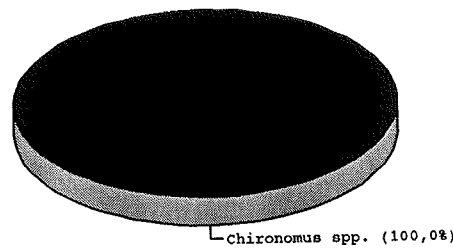
lieju

33



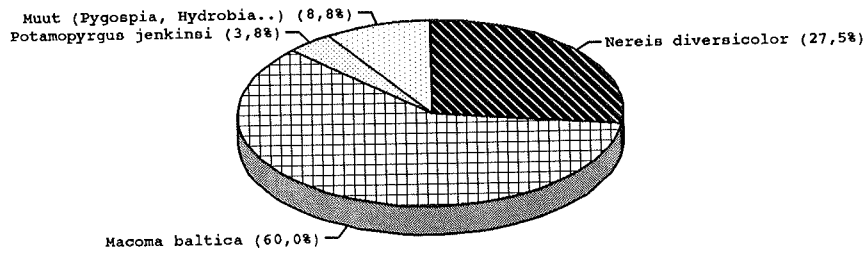
VISKO III 11 M
N= 200 S= 1

savilieju,
sora



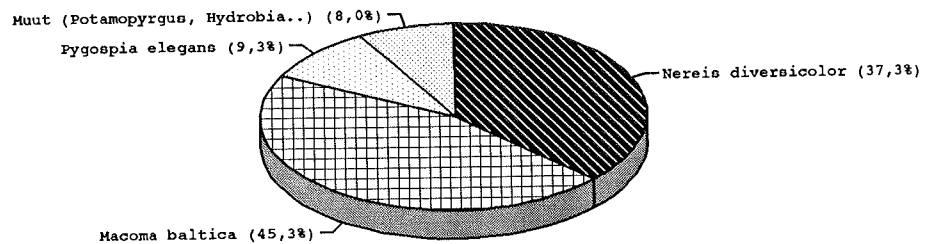
VISKO IV 5 M
N= 640 S= 8

savi, sora



VISKO IV 6 M
N= 600 S= 6

savi, lieju



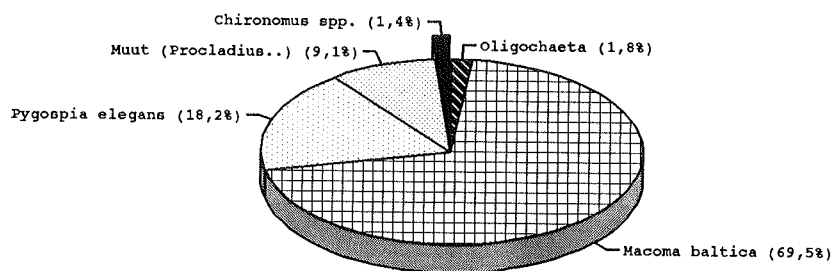
Kuva 19

Pohjaeläimistöt Oy Visko AB:n linjoilla V III (8 m ja 11 m) ja V IV (5 ja 6 m) vuonna 1993

VISKO V 11 M

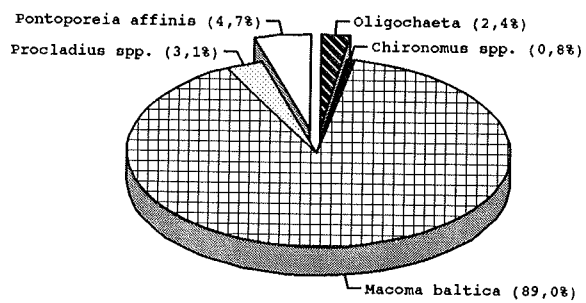
N= 1 760 S= 6

savi, sora



VISKO V 15 M

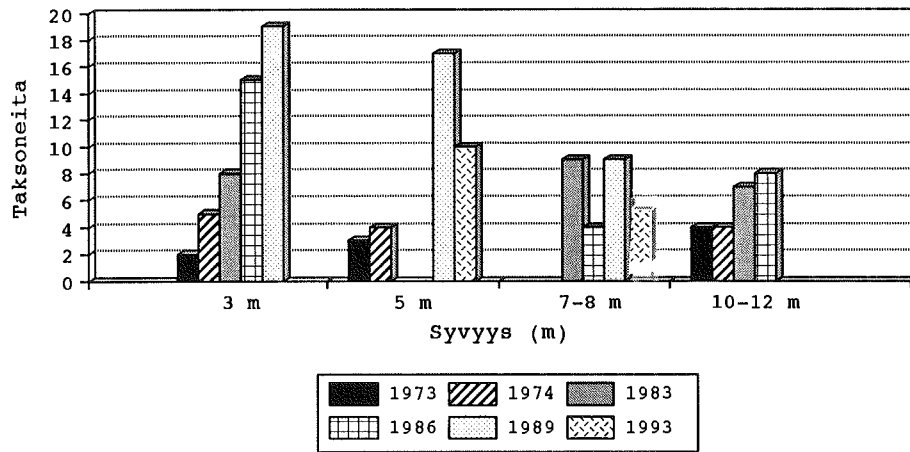
N= 1 016 S= 6

savilieju,
levän hajua

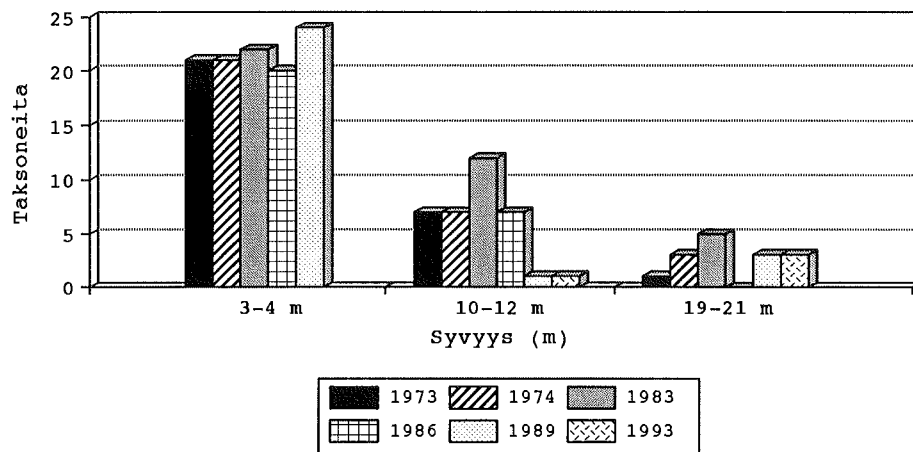
Kuva 20

Pohjaeläimistö Oyj Visko AB:n linjoilla V V (11 ja 15 m) vuonna 1993

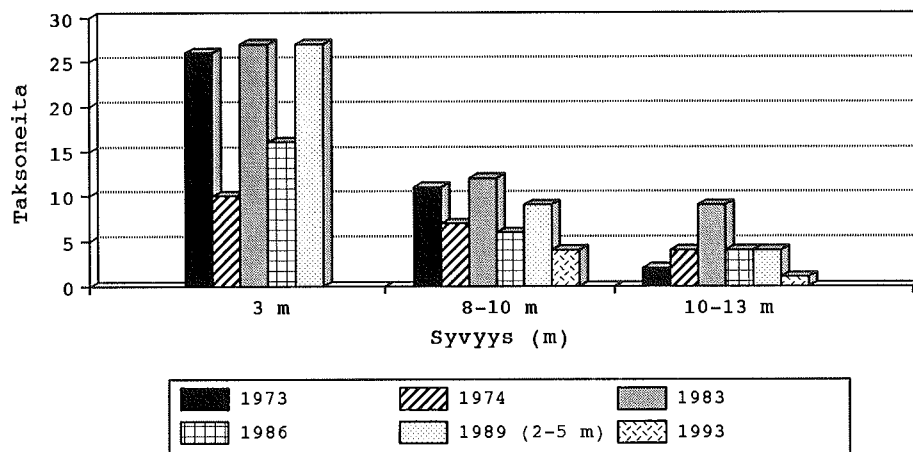
TAKSONEITA 1973-1993
VISKO I



TAKSONEITA 1973-1993
VISKO II



TAKSONEITA 1973-1993
VISKO III

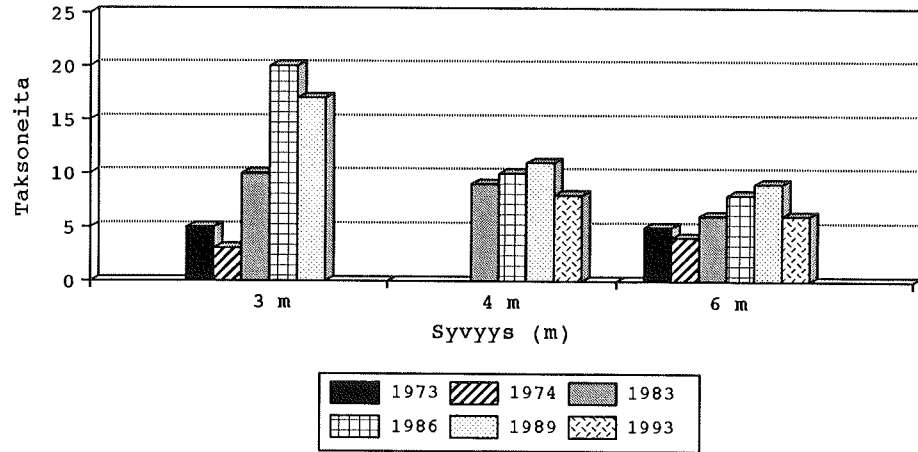


Kuva 21

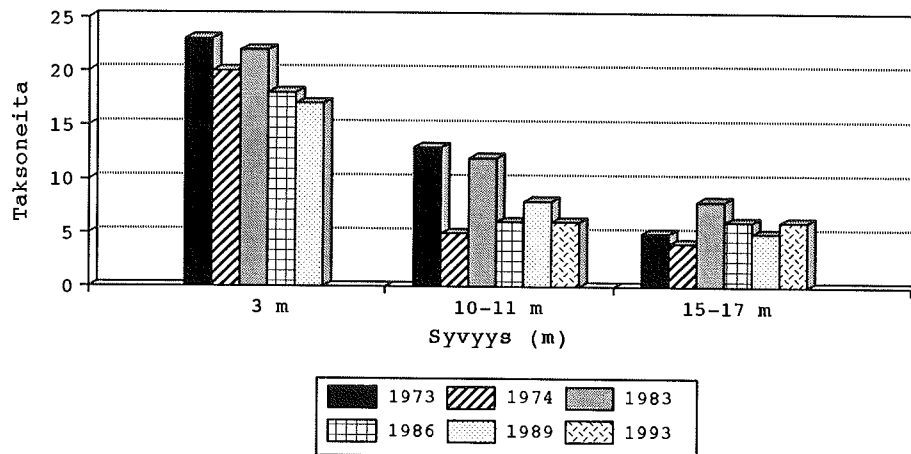
Pohjaeläintaksonien lukumäärät v. 1973-1993 Oy Visko Ab:n V I-III linjoilla

TAKSONEITA 1973-1993
VISKO IV

36



TAKSONEITA 1973-1993
VISKO V



Kuva 22 Pohjaeläintaksonien lukumäärät v. 1973-1993 Oy Visko Ab:n V IV-V linjoilla

Vuosina 1973-1993 pohjan ravinteisuus on ollut suurimmillaan Östra sandfjärdenin keskialueilla, linjan V II syväneesemilla (10-12 m ja 19-21 m), mikä on johtanut voimakkaasti häiriintyneeseen ja järkkyneeseen pohjan tilaan, pahimmillaan pohjaeläinten puuttumiseen (vuosina 1986 ja 1993) alueelta. Muita ongelma-alueita on ollut Oy Visko Ab:n purkupuutkea lähinnä oleva merenlahti, jossa vuosina 1973 ja 1974 pohjan tila oli järkkynyt linjan V I 10 metrin syvänteessä. Ko näyteasemaa ei ole ollut tutkimusohjelmissa mukana vuoden 1986 jälkeen. V III linjan syväne on vuoden 1993 lisäksi ollut pitkään voimakkaasti häiriintynyt, mikä näkyy mm. taksonien vähälukuisuutena (kuva 21).

Vertailulinjalla olosuhteet ovat olleet vuodesta 1973 lähtien myös melko ankarat, mikä kertoo koko Bengtsårin alueen herkkyydestä kuormitukselle. Taksonien lukumäärä rannassa on pysynyt korkealla, mutta jo hieman syvemmillä (10-11 metrisä) ja syvänteessä (15-17 metrisä) taksonien lukumäärä on ollut alhainen vaihdellen kuitenkin jonkin verran ilmeisesti säätilan kehittymisestä riippuen (kuva 22).

Myönteistä kehitystä näyttäisi selvimmin tapahtuneen Oy Visko Ab:ta lähinnä olevalla V I linjan matalimmalla näyteasemalla 3 metrissä, missä taksonien lukumäärä on tulosten mukaan ilahduttavasti noussut vuodesta 1973 (kuva 21). Näin matalilla alueilla kvalitatiiivinen näytteenotto antaisi kuitenkin luotettavamman kuvan lajistomuutoksista, koska rannat ovat syvänteitä huomattavasti monimuotoisempia ja vaihtelevampia elinalueita, missä edustavan kvalitatiiivis-kvantitatiivisen näytteen saaminen on vaikeampaa kuin syvemmältä.

4 TIIVISTELMÄ

Pohjan laatu Hankoniemen eri merialueilla määrättyy pääasiassa alueiden suojaisuudella ja kallioperän sekä maaperän laadulla. Itäisin tarkkailualue, Bengtsårin itäpuolinen Östra fjärdenin merialue (Oy Visko Ab:n resipientti) on saarien ja salmien suojaamaa aluetta, varsinaisen mantereen ja Hankoniemen kainalossa, missä pehmeän pohjan ja sitä vastaavan pohja-eläinlajiston osuus on jo luonnostaankin suurempi kuin muualla. Östra fjärden on myös samasta syystä huomattavasti herkempi ihmistoiminnan vaikutuksille kuin muut tarkkailualueet.

Taksonisto (kaikki tarkkailualueet)

Taksoneita (lajiryhmää tai lajia) määritettiin kaikilta Hangon ja Bengtsårin merialueiden tarkkailulinjoilta yhteensä 45 . Suurin osa taksoneista on mereistä alkuperää. Yleisimmät ja runsaslukuisimmat taksonit olivat liejusimpukka (Macoma baltica), hiekkaputkimato, (Pygospio elegans) valkokatka (Pontoporeia affinis), sukkulakotilot (Hydrobia spp.) ja idänsydänsimpukka (Cerastoderma glaucum). Makeille vesille tyypillisiä harvasukkamatoja (Limnodrilus spp.) tavattiin myös yleisenä koko tarkkailualueella. Tämän lisäksi tavattiin makeanveden taksoneista ainoastaan muutamaa surviaissääskitaksonia, eniten Chironomus-suvusta lähinnä Hangon pohjoisella merialueella ja idempänä Oy Forcit Ab:n edustalla.

Oy Visko Ab:n alueella tavattujen taksonien määrä oli huomattavasti pienempi vuonna 1993 kuin muilla tarkkailualueilla. Luonnollisten morfologishydrologisten syiden lisäksi Oy Visko Ab:n kuormitus on johtanut taksonien vähentymiseen.

Viime tutkimuksessa (Katajisto 1990) eläinten havaitsemisen apuna poimintavaiheessa käytettiin stereomikroskooppia, jolloin harvalukuisina esiintyneet, pienikokoiset yksilöt havaitaan helpommin kuin ilman suurentavia linssejä. Ilmeisesti tämä menetelmäero selittää ainakin osaksi vuonna 1993 tavattujen taksonien vähäisemmän määrän vuoteen 1989 nähden. Tällä on ollut vaikutusta myös yksilömääriin. Erityisesti simpukoiden ja kotiloiden pienikokoisten yksilöiden osuus näytteissä oli vuonna 1990 suuri (suurempi kuin koskaan).

Hangon eteläinen merialue (HI-HIII)

Hangon eteläisellä merialueella pohjan tila vaihteli vuonna 1993 aluekohtaisesti. Muutokset olivat suurimpia Andalskärissä (HI) ja Granskärissä (HIB), joissa pohja on voimakkaasti häiriintynyt, paikoin järkkynyt. Suurimmat muutokset todettiin 9-10 metrin näyteasemilla, missä pohjaeläintaksonien määrä puoliintui ja kokonaisuusyksilötiheydet romahtivat vuoteen 1989 verrattuna. Valtalajeina olivat likaantumista kestävä harvasukamadot (Limnodrilus spp.) ja liejusimpukat (Macoma baltica). Syitä näinkin voimakkaisiin muutoksiin ei varmuudella voitu löytää. Sekä Andalskärin että Granskärin näyteasemat sijaitsevat Hangon kaupungin ja Hangon Puhdistamo OY:n purkualueella. Tähän yhteiseen pääviemäriin ohjataan myös Suursuon kaatopaikan vedet.

Junalauttasataman rakennustoimenpiteiden vaikutukset tuntuivat lievinä Gunnarstrandissa (HIII) 9-15 metrissä, missä taksonien määrä on hieman laskenut ja yksilöitä on vähemmän kuin ennen toimenpiteiden aloittamista (vuonna 1991, ks. Mettinen 1994). Vuoteen 1989 (Katajisto) verrattuna taksonien lukumäärät pysyivät ennallaan, mutta yksilötiheydet ovat laskeneet. Pohja on häiriintynyt sekä rannassa että syvänteessä, mikä voi johtua satamatoiminnasta.

Hangon eteläisen merialueen monipuolisin pohjaeläimistö ja lähinnä luonnontilaisiin pohja sijaitsee Lergruudin (HII) näyteasemilla. Sielläkin yksilötiheydet ovat vähentyneet syvänteessä, mutta taksonien korkea lukumäärä kertoo melko vakaista oloista. Yksilötiheyksien vähentyminen selittynee ilmeisesti suurimmaksi osaksi kahden valtalajin, liejusimpukan (Macoma baltica) ja valkokatkan (Pontoporeia affinis) pitkän ajan luonnollisilla kannanvaihteluilla, jonka vaikutus on tuntunut kaikilla Hangon merialueen näyteasemilla.

Gunnarstrandissa (H III), sataman itäpuolella 9-15 metrissä junalauttasataman rakennusaikaiset työt ovat vaikuttaneet jonkin verran köyhdyttävästi pohjaeläimistöön. Vaikutus oli Gunnarstrandissa kuitenkin huomattavasti lievempi kuin sataman länsipuolelle Uddskatanissa (ks. Mettinen 1994). Syvemmälle 30 metriin satamatöiden vaikutus tuntui vain hyvin lievinä. Pohja on kuitenkin luokittelun mukaan häiriintynyt sekä rannassa että syvänteessä, mikä johtunee satamatoiminnasta.

Tutkimuksessa arveltiin, että rakkolevän (Fucus vesiculosus) taantuminen olisi vaikuttanut erityisesti sinisimpukan vähäiseen esiintymiseen 1983 vuoden jälkeen. Osasyynä voisi tällöinkin olla tapahtunut sataman ("syväsataman") läjitysmas-soista levinnyt aines, joka olisi romahduttanut rakkoleväkanan. Erillistä tutkimusta rakkolevän runsauden muuttumisesta tänä aikana ei ole alueella tehty.

Hangon pohjoinen merialue (HIV-HVII)

Hangon pohjoisella merialueella muutokset ovat vähäisiä.

Kokonaisyksilömäärät ovat saattaneet vaihdella eri vuosien välillä huomattavastikin, liejusimpukan (*Macoma baltica*) ja valkokatkan (*Pontoporeia affinis*) kannoissa tapahtuneiden luonnollisten kannanvaihteluiden vuoksi.

Slakteribuktenissa (H IV) vuonna 1976 taksonien lukumäärä on ollut hieman alhaisempi kuin muina vuosina, mutta muuten selvää muutosta ei voida havaita. Syvänteessä 45 metrissä pohjaeläimistö näytti vuonna 1993 voivan melko hyvin ja tilannetta voidaan kuvata parhaimmaksi koko vertailujakson (1976-1993) aikana.

Tvihjälpanin näyteasemat (H V) sijaitsevat ulkomerellä, kauimpana Hankoniemestä. Näyttäisi siltä, että Hangon näytelinoista juuri täällä pohjaeläimistö on säilynyt kaikkein monipuolisimpana ja myös muuttumattomimpana, ainakin kun mittarina on taksonien lukumäärä. Olosuhteet ovat ehkä täällä siten vakaimmat, eivätkä esimerkiksi jätevesien vaikutukset, 1970-lukua, (vuosi 1976) ehkä lukuunottamatta, ulotu näin kauas purkualueilta.

Myöskään Bockaholmin (H VI) näyteasemilla muutossuuntia ei voida havaita koko vertailujaksolla. Pohjaeläimistö oli vuonna 1993 melko monipuolinen ja yksilöitä oli melko runsaasti.

Silversandissa (H VII) olot ovat olleet aika muuttumattomat 1980-luvulta lähtien. Vuonna 1976 oli Silversandin 10 metrissä kuitenkin poikkeuksellisen vähän taksonia ja yksilöitä sekä heinäkuussa että loka-marraskuussa (kuva 9). Syvemmällä (23 metrissä) taksonien lukumäärät ja yksilöitiheydet olivat samaa tasoa kuin myöhemminkin.

Oy Forcit Ab (F I-V)

Oy Forcit Ab:n jätevesien vaikutus tuntui vuonna 1993 hyvin voimakkaana saniteetti- ja prosessiviemäreitten purkualueella linjoilla F I ja F II. Vaikutus näkyi selvimmin aivan rannasta 5-6 metrin näyteasemille asti, joissa pohja on voimakkaasti häiriintyneessä tai järkkyneessä tilassa: ko näyteasemilla pohjaeläintiheydet olivat erittäin alhaiset ja taksonia oli vain muutamia, joista likaantumista hyvin kestävä taksoni (kuten *Limnodrilus* spp. ja *Macoma baltica*) vallitsivat. F II 2 metrissä ei makroskooppisia pohjaeläimiä tavattu ollenkaan. Pohja on ollut voimakkaasti häiriintynyt tai järkkynyt myös aikaisemminkin, mutta vaihtelua on esiintynyt vuosien välillä.

Pohjan virtauksilla voisi olla osaltaan merkitystä siihen, missä ja miten jäteveden vaikutukset tuntuvat voimakkaimmin. Oy Forcit Ab:n jätevesille on ominaista voimakas typpikuormitus sekä erikoisuutena rikkihappokuormitus. Arvion mukaan rikkihappokuormitus vaikuttaisi voimakkaasti tehtaan purkutupkia lähinnä olevilla matalimmilla näyteasemilla (F I ja FII). Kyseessä voi olla hetkellinen, voimakas happoshokki. Tehtaan rikkihappopäästöjä seurataan, mutta seurannassa on vakionäytepisteet, jotka rikkihapon vaikutusten ja kulun

seurannan kannalta näyttäisivät sijaitsevan liian harvassa ja, mikäli tämän pohjaeläintutkimuksen päätelmät pitävät paikkansa, liian etäällä ja syvällä päästölähteestä. Talviaikainen seuranta on vähäistä, mutta ilmeisesti juuri silloin rikkihapon vaikutukset vesiluonnolle ovat suurimmat rikkihapon kulkutuessa muuta vettä painavampana pohjanmyötäisesti.

Syvemmillä, ja kauempana purkualueen syvänteissä ilmeisesti kuitenkin happipitoisuuden kehittymisellä on tärkeämpi merkitys pohjaeläimistön säätelyssä. Vuonna 1993 pohjaeläinnäytteet F II 14 metrissä olivat tummaa, rikkivedyltä haisevaa liejua. Pohjaeläimistö ilmensi siellä, voimakkaasti häiriintynyttä pohjaa, sillä yksilömäärät olivat syvyyteen nähden alhaisia ja harvalukuisessa taksonistossa liejusimpukka käsitti lähes 90 % yksilöistä. Lopuista suurin osa oli kestäviä Chironomus plumosus tyyppin surviaissääsken toukkia. Vuonna 1980 vastaavalla asemalla tilanne oli vertailujakson pahin, sillä tällöin tavattiin siellä vain yhtä lajia, liejusimpukka 25 yksilö/m² (Takatalo ja Vaajakorpi 1981). Myös vuonna 1983 pohjaeläimistö oli vastaavalla syvänteellä (voimakkaasti) häiriintynyt (Holmberg, Helminen ja Lönnqvist 1984).

Oy Visko Ab (V I-V)

Oy Visko Ab purkaa jätevetensä Bengtsårin itäpuolelle, Östra sandfjärdenille. Alue on muita tarkkailualueita herkempi kuormitukselle, koska veden virtaukset ja sekoittuminen ovat siellä heikompia kuin muualla. Alue sijaitsee myös lähempänä mannerta, mistä syystä limnisten lajien esiintyminen täällä on luonnollisempaa.

Vuonna 1993 linjan V II syväneaset olivat pahiten rehevöityneitä. Pohjalta, 12 metrissä, tavattiin vain Chironomus plumosus tyyppin surviaissääsken toukkia, jotka kestävät tunnetusti pitkiäkin hapettomia kausia ja menestyvät ravinteikkaassa, pehmeässä pohjasedimentissä. Syvemmältä 19 metrissä olosuhteet kävivät jo sillekin sietämättömäksi, eikä makroskooppisia pohjaeläimiä tavattu enää ollenkaan.

Myös kauempana V III 8 metrissä pohjan tila alkoi jo selvästi heiketä ja syvemmillä 11 metrissä tavattiinkin vain Chironomus plumosus tyyppin surviaissääskien toukkia. V IV 5 ja 6 metrissä kestäviksi luonnehditut merisukajalkaiset (Nereis diversicolor) ja liejusimpukat dominoivat vähälukuista pohjaeläimistöä. Leppäkosken (1975) luokittelun mukaan kyseessä olisi kuitenkin murtoveden matalille salmille ominainen, alkuperäinen ts. luonnontilainen pohjaeläinyhteisö (II).

Vuosina 1973-1993 pohjan ravinteisuus on ollut suurimmillaan Östra sandfjärdenin keskialueilla, linjan V II syväneasemilla (10-12 m ja 19-21 m), mikä on johtanut voimakkaasti häiriintyneeseen ja järkkyneeseen pohjan tilaan, pahimmillaan pohjaeläinten puuttumiseen (vuosina 1986 ja 1993) alueelta. Muita ongelma-alueita on ollut Oy Visko Ab:n purkupuutkea lähinnä oleva merenlahti, jossa vuosina 1973 ja 1974 pohjan tila oli

järkkynyt linjan V I 10 metrin syvänteessä. Ko näyteasemaa ei ole ollut tutkimusohjelmissa mukana vuoden 1986 jälkeen. V III linjan syvänte on vuoden 1993 lisäksi ollut pitkään voimakkaasti häiriintynyt.

Myönteistä kehitystä näyttäisi selvimmin tapahtuneen Oy Visko Ab:ta lähinnä olevalla V I linjan matalimmalla näyteasemalla 3 metrissä, missä taksonien lukumäärä on tulosten mukaan ilahduttavasti noussut vuodesta 1973.

LÄHDELUETTELO

- Brinkhurst, R.O. 1971: A guide for the identification of british aquatic oligochaeta. Freshwater biological association. Scientific publication 22.
- Henriksson, M. ja Myllyvirta, T. 1991: Itä-Uudenmaan saaristoalueen bioindikaattoritutkimus 1990. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 32 s. + liitteet.
- Henriksson, M. ja Myllyvirta, T. 1992: Itä-Uudenmaan saaristoalueen bioindikaattoritutkimus 1991. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 17 s. + liitteet.
- Hellawell, J.M. 1978: Biological surveillance of rivers. A biological monitoring handbook. Water Research Centre. 331 s.
- Helminen, O. ja Lönnqvist, S. 1981: Hangon kaupungin jätevesien vaikutusalueen kalatalousselvitys. Länsi-Uudenmaan vesiensojeluyhdistys ry. Tutkimusjulkaisu 14. 18 s. + liitteet.
- Holmberg, R., Helminen, O. ja Lönnqvist, S. 1984: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun vuosiraportti 1983. Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys, tutkimusjulkaisu 30. 29 s. kuvat ja liitteet.
- Holmberg, R. ja Jokinen, O. 1993: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1992. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 28. 19 s. + liitteet.
- Huhta, V. (päätoim.) 1987: Suomen eläimet 1-5, osa 5: niveljalkaiset ja sammaleläimet, nilviäiset ja nivelmadot, muut selkärangattomat, (selkärangattomien järjestelmä). 4. painos, 342 s.
- Hutri, K. ja Mattila T. 1991: Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luonto-Liiton harrasteoppaat. Tammi. 155 s.
- Häkkiä, S., Puhakka, M. Rajasilta, M. ja Bach, P. 1993: Spatial and temporal changes of the benthic communities in the sw archipelgo of Finland. Aqua Fennica: 187-191.
- Kalliola, I. 1987: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien pohja eläinselvitys 1986. Teoksessa: Holmberg, R.: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1986. Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys r.y., tutkimusjulkaisu 65., 22 s., kuvat ja liitteet.
- Katajisto, T. 1990: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien pohjaeläinselvitys 1989. Teoksessa Lönnqvist, S.: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1989. Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys, tutkimusjulkaisu 90. 36 s. + liitteet.
- Koskenniemi, E. 1992: Pohjaeläinnäytteenotto. Vesiensuojeluyhdistykset - kenttähenkilökunnan koulutuspäivät 30.11.-2.12.1992. Moniste.
- Krogerus, H. (päätoim.) 1987: Suomen eläimet 1-5, osa 4: hyönteiset. 5. painos, 344 s.
- Leppäkoski, E. 1975: Assesment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackishwater environments. Acta Acad. Aboensis (b): 1-90 s.

- Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö 1993: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailu. Vesianalyysien tulokset tammi-joulukuu 1993. Monisteita.
- Mankki, J. 1990: Pohjaeläintutkimukset Konnivedellä, Kymijoella, sekä Pyhtään, Kotkan ja Haminan merialueilla vuonna 1987. Kymijoen Vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja 29. 64 s. + liitteet.
- Mattila, J. 1990: Rauman merialueen pohja- ja pohjaeläintutkimus. Teoksessa: Rauman merialueen tila vuonna 1990. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y. julkaisu 77. 103 s.
- Mettinen, A. 1991: Hangon junalauttasataman pohjaeläintutkimus, (esiselvitys) 1991. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Moniste 4 s. + kuva ja liitteet.
- Mettinen, A. 1994: Hangon junalauttasataman pohjaeläintutkimus vuonna 1993 (loppuraportti). Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Moniste.
- Mölsä, H. ja Vuorinen, I. 1979: Perustuotannon, eläinplanktonin ja pohjaeläimistön käyttö rehevöitymisen kuvastajina murtovesialueilla. Pohjaeläimet 52-80 s. + liitteet. Teoksessa: Soikkeli, M. (toim.): Rannikkovesien sietokyvyn biologiset perusteet. Turun yliopiston biologian laitoksen julkaisuja n:o 1. 120 s.
- Mölsä, H. 1984: Tarvitaanko biologisia indikaattoreita. Luonnon Tutkija 88: 70-74.
- Paasivirta, L. 1989: Pohjaeläintutkimuksen liittäminen järvisyvännealueiden seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 164. 69 s.
- Panelius, S. 1972: Finlands makroskopiska evertebrater (exclusive Arthropoda). Moniste. 2.painos. Helsinki
- Panelius, S. 1973: Finlands kräftdjur. 2. painos. Helsinki.
- Sauvonsaari, J. 1974: Oy Visko Ab. Jätevesien vaikutusalueen kalatalousselvitys (vuosilta 1973 ja 1974) Oy Vesi-Hydro Ab. 45 s. + liitteet.
- Sauvonsaari, J. 1977: Hangon kaupunki. Jätevesien vaikutusalueen kalatalousselvitys (vuodelta 1976). Oy Vesi-Hydro Ab. 22 s. + liitteet.
- SFS 5076: Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. Suomen standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 26.6.1989. 7 s.
- Valovirta, I. 1987: Kotilot (Gastropoda). Teoksessa: Huhta, V. (päätoim.): Suomen eläimet 1-5, osa 5; Niveljalkaiset ja sammaleläimet. Kotilot (Gastropoda) 132-152 s.
- Takatalo, S. ja Vaajakorpi, H. 1981: Suomen Forsiittidynamiitti Oy. Jätevesien purkuvesistön tarkkailu vuonna 1980. Oy Vesi-Hydro Ab. 13 s. + liitteet.
- Varmo, R. 1991: Pohjaeläimistö Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1990. Helsingin kaupunki. Vesi- ja viemäri laitos. Käyttöosasto/Tutkimusosasto.
- Vuoristo, H. (toim.) 1992: Yleisohjeet velvoitetarkkailusta. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B, No 12.
- Webb, C.J. ja Scholl, A. 1985: Identification of larvae of European species of Chironomus Meigen (Diptera: Chironomidae) by morphological characters. Systematic Entomology (1985) 10: 353-372.
- Wiederholm, T. (toim.) 1983: Chironomidae of the holarctic region - keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Ent. scand. suppl. 19.

LIITE 1

**Taksonien näytepaikkakohtaiset yksilömäärät, yksilötiheydet,
märkäbiomassat ja pohjan laatuhavainnot syyskuussa 1993**

HI ANDALSKÄR 10 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht y/m2	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa			1			1	8
POLYCHAETA							
Pygospia elegans	3	1	2	1	1	7	56 0,02
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	10	2	2	1	2	17	136 0,02
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.			1			1	8 0,08
Macoma baltica		1	6	1	4	12	96 8
ARTHROPODA							
Crustacea							
Pontoporeia affinis	1					1	8 0,08
Yhteensä:	14	4	12	2	7	39	312 8,2
Taksoneita:	3	3	5	2	3	7	

Pohjan/seuloksen laatu: hiekkä, kova pohja/6-15 mm hienohkoa, tasarakeista hiekkää

HI ANDALSKÄR 24 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht y/m2	g/m2
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.			5	6	3	14	112 0,03
MOLLUSCA							
Macoma baltica			5	2		7	56 1,7
ARTHROPODA							
Crustacea							
Saduria entomon		2				2	16 20,32
Pontoporeia affinis			2			2	16 0,02
Yhteensä:	2	0	12	8	3	25	200 22,07
Taksoneita:	1	0	3	2	1	4	
Petrobius brevistylis							
						1	

Pohjan/seuloksen laatu: hieno hiekkä, sora/vähän seuloista, iuos leivistä vaalean vihreä

HI B GRANSKÄR 10 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht y/m2	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa			1		2	3	24 0,03
NEMATODA			1			1	8 0
POLYCHAETA							0,2
Nereis diversicolor				1	1	2	16
Pygospia elegans	2		1			3	24
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	8	5	6	20	9	48	384 0,33
MOLLUSCA							
Mytilus edulis				3	1	4	32 5,94
Macoma baltica		3	1	2		6	48 26,42
ARTHROPODA							
Crustacea							
Gammarus zaddachi				1		1	8 0,05
Chironomidae							
Chironomidae (adult)	1					1	8
Ceratopogonidae			1	1		2	16 0,02
Yhteensä:	11	8	11	28	13	71	568 32,99
Taksoneita:	3	2	6	6	4	9	

Pohjan/seuloksen laatu: hiekkä, sora/12-20 mm tasarakeista hiekkää, näytteessä 5 (45 mm) rikkivedyn hajua

H II LERGRUUD 9 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa			1			1	8
POLYCHAETA							1,62
Nereis diversicolor	1	1	6		2	10	80
Pygospia elegans	1				4	5	40
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	7	2	7		30	46	368
Potamothrix/Tubifex	2					2	16
Stylaria lacustris	2					2	16
MOLLUSCA							0
Theodoxus fluviatilis	2					2	16
Hydrobia spp.	19	36	12	24	18	109	872
Mytilus edulis	34	17	142	52	81	326	2608
Cerastoderma glaucu	1	1	5			7	56
Macoma baltica	15	9	78	7	20	129	1032
ARTHROPODA							118,64
Crustacea							
Balanus improvisus	1	1	7	3	4	16	128
Jaera spp.			1			1	8
Saduria entomon	2					2	16
Gammarus zaddachi	1		16	3	1	21	168
Pontoporeia affinis			1			1	8
Corophium volutator		1		7	28	36	288
Yhteensä:	86	68	278	96	188	716	5728
Taksoneita:	12	8	12	6	9	18	632,46

Electra crustulenta x x x x x x

Pohjan/seuloksen laatu: hiekkä, runsaasti simpukoita/hiekkää 5-50 mm
näytteet 3, 4 ja 5 luokset levistä vihreää, seuloksissa runsaasti
Mytiluksen ja Macoman kuoria

H II LERGRUUD 24 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa			1	1	1	3	24
PRIAPULIDA							0,08
Halicryptus spinulosus	7	4	5	3	3	22	176
POLYCHAETA							5,98
Pygospia elegans			1	2		3	24
OLIGOCHAETA							0,08
Limnodrilus spp.	14	17	2	23	17	73	584
MOLLUSCA							0,64
Mytilus edulis		1				1	8
Macoma baltica	22	21	26	25	19	113	904
ARTHROPODA							209,86
Crustacea							
Mysis relicta		1				1	8
Saduria entomon	1	2			1	4	32
Pontoporeia affinis	4	5	5	13	4	31	248
Chironomidae							1,24
Chironomus sp.			1			1	8
Glyptotendipes sp.			1			1	8
Yhteensä:	48	51	42	67	45	253	2024
Taksoneita:	5	7	8	6	6	11	221,73

Pohjan/seuloksen laatu: savi-ileju/4-10 mm karkeaa soraa, levistä
vihreä liuos, hieman hienoa kasvideitritusta

H III GUNNARSTRAND 9-15 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa		1	1			2	0,01
Laomedea loveni	1			1	1	3	24
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor			1	1		2	0,3
Pygospia elegans	8	4	7	4	5	28	2,5
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	2			3		5	0,06
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.				2		2	0,09
Mytilus edulis		24		14	14	52	37,98
Macoma baltica	1	4		3	3	11	88
Mya arenaria						1	0,08
ARTHROPODA							
Crustacea							
Balanus imrovisus		2		12	3	17	136
Saduria entomon				1		1	8
Gammarus zaddachi		1				1	8
Pontoporeia affinis				1		1	8
Yhteensä:	12	37	9	42	26	126	1008
Taksoneita:	4	7	3	10	5	13	62,17

Electra crustulenta

x

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka-sora/hienoa-karkeaa sora 10-20 mm
 Liuos klorofylliin vaalean vihreäksi värjäämä

H III GUNNARSTRAND 30 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m2
POLYCHAETA							
Pygospia elegans	1				1	2	0,02
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.		5			1	6	0,02
MOLLUSCA							
Macoma baltica	5	10	2	6	3	26	79,78
ARTHROPODA							
Crustacea							
Neomysis integer		1				1	8
Pontoporeia affinis		5				5	40
Yhteensä:	5	22	2	6	5	40	320
Taksoneita:	1	5	2	1	3	6	79,96

Pohjan/seuloksen laatu: lieju, lievä hajtu/seulosta niukasti; 1/3-1/5
 pohjallista hienoa kasvijätettä ja hiekkaa, liuos vaalean vihreää

H I V SLAKTERIBUKTEN 10 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa						1	8
PLATHELMINTHES						2	16
Turbellaria	1	1					0,01
PRIAPULIDA						2	16
Halicryptus spinulosus		1					0,02
POLYCHAETA						19	152
Pygospia elegans	4	2	5	8			0,32
OLIGOCHAETA						5	40
Limnodrilus spp.	1	1		2	1		0,3
MOLLUSCA						32	256
Hydrobia spp.	8	5	11	4	4		2,16
Cerastoderma glaucum		2	1			3	24
Macoma baltica	32	22	27	10	24	115	920
Mytilus edulis	18	9	23	19	7	76	608
Mya arenaria		1				1	8
ARTHROPODA							0,2
Crustacea						28	224
Balanus imrovisus	4		17	5	2		29,28
Saduria entomon		1		1		2	16
Gammarus zaddachi	1		2	2	2	7	56
Gammarus spp.					1	1	8
Yhteensä:	68	43	88	44	51	294	2352
Taksoneita:	7	8	9	8	11	14	368,96

Electra crustulenta x
Ostracoda x

Pohjan/seuloksen laatu: savi, hiekka/6-8 mm hiesua, hiekkaa

H I V SLAKTERIBUKTEN 45 M

	N 1	N 5	Yht	g/m2
MOLLUSCA				
Hydrobia spp.	2	2	4	0,04
Macoma baltica	75	75	150	115,1
Mytilus edulis	8	8	16	1,89
ARTHROPODA				
Crustacea				
Balanus improvisus	2	2	4	0,16
Jaera sp.	1	1	2	0
Neomysis integer	2	2	4	0,01
Saduria entomon	3	3	6	8,42
Gammarus zaddachi	3	3	6	0,02
Pontoporeia affinis	39	39	78	2,31
Yhteensä:	135	135	270	127,9
Taksoneita:		9		
Petrobius brevistylis		x		

Pohjan/seuloksen laatu: savi, sora, lieju/20-30 mm soraa, jonka seassa pikkukiviä ja hietakokkeita. N1-näytteessä runsaasti Zanichellia merihauran versoja

H V TVIHJÄLPAN 9-10 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
PRIAPULIDA			1	1		2	16	1,01
Halicryptus spinulosus								
POLYCHAETA			4	6	6	25	200	2
Nereis diversicolor	1	8						
Pygospia elegans	5	8	5	8	12	38	304	1,02
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.			1	1	2	4	32	0,02
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.		6		1	41	48	384	1,82
Cerastoderma glaucu	2					2	16	24,56
Macoma baltica	32	39	43	49	48	211	1688	310,96
Mytilus edulis	12	22	7	6	17	64	512	236,8
Mya arenaria	1					1	8	4,26
ARTHROPODA								
Crustacea								
Balanus imrovisus	3	1		4	4	8	64	8,4
Corophium volutator				1	1	1	8	0
Mysis relicta				1	1	1	8	0,01
Saduria entomon			2			2	16	8,08
Gammarus zaddachi		6		1	3	10	80	0,3
Pontoporeia affinis	22	22	11	15	40	88	704	3,25
Idotea chelipes				1	1	1	8	0,03
Jaera albifrons qr.				1	1	1	8	0
Yhteensä:	56	112	74	88	177	509	4072	602,52
Taksonaitea:	7	8	8	9	9	16		
Electra crustulenta	x	x	x	x	x	x		
Ostracoda		x						

Pohjan/seuloksen laatu: kivi, sora/25-50 mm suht. tasarakeista sora
hiesukokkareita, kiviä, joihin on muodostunut musta rengas ympärille
ilmeisesti vesirajaan. N5-näytteessä Fucus vesiculosuksen kappaleita.

H V TVIHJÄLPAN 14 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
NEMATODA			1			2	16	
PRIAPULIDA								
Halicryptus spinulosus	1			1	1	3	24	0,62
POLYCHAETA								0,88
Pygospia elegans	8	14	10	13	12	57	456	
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.	1	1				2	16	0,02
MOLLUSCA								
Cerastoderma glaucum		1				1	8	2,1
Macoma baltica	33	35	30	28	31	157	1256	118
Mytilus edulis		1		2		3	24	1,81
ARTHROPODA								
Crustacea								
Saduria entomon		1				1	8	1,4
Pontoporeia affinis	1		1			2	16	0,14
Chironomidae								
Procladius spp.		1	1			2	16	0,02
Chironomus muratensis				1		1	8	0
Yhteensä:	44	55	43	45	44	231	1848	124,99
Taksonaitea:	5	8	5	5	3	11		
Ostracoda								x

Pohjan/seuloksen laatu: savi, sora, hiekka/15-20 mm karkeaa hiekkaa ja
pikkukiviä (hienoa kasvijätettä, liejua)

H VI BOCKAHOLM 10 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa			1			1	8
PLATHELMINTHES							0
Turbellaria				1		1	8
NEMATODA			3	1	1	5	40
POLYCHAETA							0,01
Pygospia elegans				1		1	8
OLIGOCHAETA							0,01
Stylaria lacustris			2	1		3	24
Vejdovskyyella comata			1			1	8
MOLLUSCA							
Theodoxus fluviatilis		1	2			3	24
Hydrobia spp.	11	3	21	6		41	328
Cerastoderma glaucu	1	1	4	3	1	10	80
Macoma baltica	2	1	7			10	80
Mytilus edulis	11	9	26	18	9	73	584
ARTHROPODA							282,64
Crustacea							
Balanus imrovisus	10	1	24	12	21	68	544
Jaera spp.	1	1	4	1		7	56
Saduria entomon		1				1	8
Gammarus zaddachi				1		1	8
Gammarus spp.					1	1	8
Yhteensä:	36	17	89	52	33	227	1816
Taksonaite:	6	7	8	7	5	16	365,67
Cyclopoida							
Electra crustulenta	x	x		x			
Ostracoda							

Pohjan/seuloksen laatu: hiekkä, savi, kalliio/simpukoiden (1,0 mm) kuoria.
seulosta erittäin vähän, myös levätupsuja

H VI BOCKAHOLM 25 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
PRIAPULIDA							
Halicryptus spinulosus			1	1	4	6	48
POLYCHAETA							1,33
Nereis diversicolor	1			1		2	16
Pygospia elegans	1	4		1		6	48
OLIGOCHAETA							0,27
Limnodrilus spp.	50			7		57	456
MOLLUSCA							0,8
Macoma baltica	30	11	82	43	31	197	1576
ARTHROPODA							257,6
Crustacea							
Mysis relicta		1				1	8
Pontoporeia affinis	27	3	1	2	1	34	272
Chironomidae							0,4
Chironomus aprilinus	1	1	2			4	32
Chironomus muratensis				1	1	2	16
Chironomus salinarius				1		1	8
Yhteensä:	110	20	86	57	37	310	2480
Taksonaite:	6	5	3	8	4	10	260,66
Cyclopoida							
Electra crustulenta		x	x	x			
Ostracoda							

Pohjan/seuloksen laatu: savi, lieju, sora/4-8 mm hietalleijua, (hienoa kasvijätettä)
Ostracoda-äyriäisiä runsaasti (karkeata hiekkää)

H VII SILVERSAND 10 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CNIDARIA							
Hydrozoa		2				2	0,01
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	1	1	2	6	3	13	104
Pygospia elegans	24	9	14	13	27	87	696
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	1		2		6	9	72
MOLLUSCA							
Potamopyrgus jenkinsi		1				1	8
Cerastoderma glaucu	1	1	3		1	6	48
Macoma baltica	41	30	32	50	60	213	1704
Mya arenaria		1	1	1		3	24
ARTHROPODA							
Crustacea							
Balanus imrovisus		3				3	24
Neomysis integer			1			1	8
Pontoporeia affinis				1		1	8
Corophium volutator					1	1	8
Chironomidae							0
Procladius spp.			2	1		3	24
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Yhteensä:	68	48	57	72	98	343	2744
Taksoneita:	5	8	8	7	6	13	238,09
Ostracoda		x					

Pohjan/seuloksen laatu: hiekkä, savi/20-25 mm sora, (hiekkää ja pikkukiviä) (liejua)

H VII SILVERSAND 23 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Halicryptus spinulosus							
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor					1	1	8
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.			1			1	8
MOLLUSCA							
Macoma baltica	24	22	31	26	27	130	1040
ARTHROPODA							
Crustacea							
Saduria entomon	1					1	8
Pontoporeia affinis	11	17	19	14	11	72	576
Corophium volutator				1		1	8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Yhteensä:	36	39	51	43	41	210	1680
Taksoneita:	3	2	3	4	4	7	217,34
Ostracoda					x		

Pohjan/seuloksen laatu: savi/1/3-1/3 pohjallista hietaliejua + hienoa kasvijätettä, raakkuuyriäisiä runsaasti

FORCIT I 2 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m ²
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	1			3	4	32	0,02
MOLLUSCA							
Macoma baltica				1	1	8	0,05
ARTHROPODA							
Crustacea							
Neomysis integer		1			1	8	0,01
Gammarus zaddachi		1			1	8	0,01
Yhteensä:	1	2	0	0	4	7	0,09
Taksoneita:	1	2	0	0	2	4	

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka/hienohikoa hiekkaa pohjallinen, levää hieman

FORCIT I 3 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m ²
CNIDARIA							
Hydrozoa	2					2	0,01
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	1	2	1	1	1	5	0,02
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.		2	4	1	1	7	0,2
ARTHROPODA							
Crustacea							
Pontoporeia affinis	1					1	0,4
Yhteensä:	4	4	4	1	2	15	0,63
Taksoneita:	3	2	1	1	2	4	

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka, hieta/1/2 pohjallista hienohikoa hiekkaa edeilistä hienompaa

FORCIT I 6 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m ²
CNIDARIA							
Hydrozoa	5	3	3	1	1	13	0,25
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	2	2	1		4	9	0,38
Pygospia elegans	1		2	2	5	10	0,08
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	2		4			6	0,09
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.		2		1		3	0,026
Potamopyrgus jenkinsi		1				1	0,03
Cerastoderma glaucu	1					1	0,2
Macoma baltica	3	4	21	6		34	272
5,36							
ARTHROPODA							
Crustacea							
Pontoporeia affinis	1			2		3	0,14
Yhteensä:	14	13	31	4	18	80	6,556
Taksoneita:	6	6	5	3	5	9	

Pohjan/seuloksen laatu: hiesu-hiekka/hienohikoa hiekkaa pohjallinen + hienoa kasvijätettä

FORCITI 12 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa	3	4	5		12	120	0,2
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	3	3			6	60	0,06
Pygospia elegans	8	5	18	19	50	500	1,31
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	32		7		39	390	0,33
MOLLUSCA							
Hydrobia	1				10	100	0,02
Macoma baltica	25	29	10	41	135	1350	257,48
Chironomidae							
Procladius spp.		1			1	10	0,03
Yhteensä:	72	35	42	65	254	2540	259,43
Taksoneita:	6	3	5	3	7		
Ostracoda							

Pohjan/seuloksen laatu: lieju, savi/hienohkoa kasvijätettä 4-7 mm
(hiesuhietakokkeita ja hiekkää)

FORCITI 19 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa		1		3	1	5	40	0,03
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor					1	1	8	0,1
Pygospia elegans		2		1	11	14	112	1
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.	49	85	7	32	88	261	2088	1,88
MOLLUSCA								
Macoma baltica	25	28	11	20	88	172	1376	201,28
ARTHROPODA								
Crustacea								
Neomysis integer			1			1	8	0,01
Pontoporeia affinis	6	7	2	6	10	31	248	1,11
Chironomidae								
Procladius spp.					2	2	16	0,01
Yhteensä:	80	123	21	62	201	487	3896	205,42
Taksoneita:	3	5	4	5	7	8		
Ostracoda			x	x	x			

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka/hienohkoa hiekkää pohjallinen, lievää hieman

FORCIT II 2 M

EI POHJALÄÄMIÄ!

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka, hiesu/1/5 pohjallista karkeata kasvijätettä + (hiekkaa)

FORCIT II 3 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m ²
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	1					1	8 0,01
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.	2					2	16 0,03
Yhteensä:	3					3	24 0,04
Taksoneita:	2					2	

Pohjan/seuloksen laatu: Hiekka, hieta/1/3-1/2 pohjallista

FORCIT II 5 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m ²
MOLLUSCA							
Mytilus edulis	1					1	8 0,05
Yhteensä:	1					1	8 0,05
Taksoneita:	1					1	

Pohjan/seuloksen laatu: Hiekka, hieta/haisevaa 1/3-1/2 pohjallista myös kasvijätettä

FORCIT II 11 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	g/m ²
CNIDARIA							
Hydrozoa				1	1	2	16 0,02
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	4	10	6	5	4	29	232 2,1
Pygospia elegans	2	8	3	13	8	34	272 0,36
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.		3			3	6	48 0,05
Piscicola geometra				1		1	8 0,02
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.		1				1	8 0,12
Cerastoderma glaucum				2		2	16 5,34
Macoma baltica	10	10	21	19	22	82	656 85,76
Mya arenaria			1			1	8 0,23
ARTHROPODA							
Crustacea							
Balanus imrovisus	1	1	2	14	40	58	464 85,6
Pontoporeia affinis				1		1	8 0,02
Yhteensä:	17	33	33	56	78	217	1736 179,62
Taksoneita:	4	6	5	8	6	11	

Pohjan/seuloksen laatu: ruskea savi, sora/?20 mm soraa, halkaisijaltaan noin noin 10 mm. Liuos vaalean vihertävä, savisamea

FORCIT II 14 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa				1		1	8 0,01
POLYCHAETA							
Pygospia elegans		1		1		2	16 0,02
MOLLUSCA							
Macoma baltica	20	14	16	2	24	76	608 12,26
ARTHROPODA							
Crustacea							
Mysis relicta					1	1	8 0,2
Pontoporeia affinis			1			1	8 0,02
Chironomidae							
Chironomus plumosus t.		5		1		6	48 1,25
Yhteensä:	20	20	17	5	25	87	696 13,76
Taksoneita:	1	3	2	4	2	6	
Ostracoda	x						

Pohjan/seuloksen laatu: tumma, rikkivedyitä haiseva liejusavi/
hienokasvidetitusta 3-6 mm, koivun lehtiä ym karkeampaa. Pajjon harva-
sukasmatojen (?) kestromunia.

FORCIT III 1 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa	3	4		5	2	14	112 0,12
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	9	6	5	4	4	28	224 0,97
Pygospia elegans	3		1	2	4	10	80 0,06
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.	7	2	1	5	2	17	136 0,27
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.		3		5	3	11	88 0,3
Cerastoderma glaucum		1	3		2	6	48 0,26
Macoma baltica	23	29	14	24	28	118	944 14,34
ARTHROPODA							
Crustacea							
Idotea chelipes			1			1	8 0,05
Chironomidae							
Tanytarsus sp.					1	1	8 0
Yhteensä:	45	45	25	45	46	206	1648 16,37
Taksoneita:	5	6	6	6	8	9	

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka/hiekkaa 1/3-1/2 pohjallista, rihmalevää

FORCIT IV 7 M

	N1	N2	N3	N4	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA							
Hydrozoa	5	2	2	3	12	120	0,09
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	12	7	6	4	29	290	0,77
Pygospia elegans	1		8	4	13	130	0,16
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.				1	1	10	0,01
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.	4				4	40	0,09
Cerastoderma glaucum		1	1		2	20	0,36
Macoma baltica	10	12	20	17	59	590	62,3
Mya arenaria			1		1	10	1,42
ARTHROPODA							
Crustacea							
Balanus imrovisus	2				2	20	0,23
Yhteensä:	34	22	38	29	123	1230	65,43
Taksoneita:	6	4	6	5	9		
Electra crustulenta	x				x		

Pohjan/seuloksen laatu: savi, sora/soraa (ja hiekkaa) 15-30 mm
Cerastoderman kuoria

FORCIT III 2 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa	2	2		1		5	40	0,06
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	4	1	3	10		18	144	1,61
Pygospia elegans	1	4	2	2		9	72	0,04
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.	6	3	6	2	7	24	192	0,15
Pisicola geometra					1			0,02
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.	37	10	22	7	7	83	664	2,37
Cerastoderma glaucu	6		6	12	3	27	216	7,34
Macoma baltica	26	22	34	29	38	149	1192	39,96
ARTHROPODA					1			
Crustacea								
Jaera prehirisuta		1		1		2	16	0,01
Gammarus zaddachi	3		2	1		6	48	0,2
Idotea baltica				1		1	8	0,87
Idotea chelipes					1	1	8	
Chironomidae								
Orthocladinae (indet.)				2		2	16	0,01
Yhteensä:	85	43	75	67	59	332	2656	52,64
Taksoneita:	8	7	7	11	7	12		

Pohjan/seuloksen laatu: hiekka, levä/hienoa hiekkaa ja levää 8-15 mm
Pieniä, noin 1,0 mm mittaisia Hydrobia-kotiloita ja joitakin pieniä Macoma-sim-
pukoita jätettiin poimimatta

FORCIT V 10 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa			1		1	2	16	0,08
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	1	1	1		1	4	32	0,03
Pygospia elegans	3	4	1	2	1	11	88	0,16
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.	13	15	8	16	6	58	464	0,87
Potamothrix/Tubifex		4	4	20	5	33	264	
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.				1		1	8	0,02
Macoma baltica	14	23		22	17	76	608	93,6
ARTHROPODA								
Crustacea								
Balanus imrovisus	2					2	16	0,8
Pontoporeia affinis	5	5				10	80	0,33
Chironomidae								
Procladius spp.	1	5	2	3		11	88	0,02
Chironomus aprilinus	8	4	4	1	1	18	144	0,02
Chironomus plum. t.	8	14	5	19	2	48	384	1,4
Chironomus sp.		1				1	8	0,04
Stictochironomus sticti	6	1	2	6		15	120	0,16
Yhteensä:	61	77	28	90	34	290	2320	97,53
Taksonaitea:	10	11	9	9	8	14		
Ostracoda		x						

Pohjan/seulooksen laatu: hiesu, savi, sora/soraa 1/2- 1/1 pohjallista + kasvidetitusta

FORCIT IV 10 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa	6	7	16	8		37	296	0,32
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	4	6	8	3	4	25	200	1,54
Pygospia elegans	7	4	5	4	6	26	208	0,46
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.	1	3	1	2		7	56	0,03
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.			2		1	3	24	0,09
Cerastoderma glaucum				1	1	2	16	0,07
Macoma baltica	18	22	32	21	22	115	920	118,16
Mytilus edulis			2			2	16	47,2
ARTHROPODA								
Crustacea								
Balanus imrovisus			3			3	24	10,56
Gammarus zaddachi			2			2	16	0,17
Leptocheirus pilosus			1			1	8	0,01
Corophium volutator				1		1	8	0,01
Yhteensä:	36	42	72	39	35	224	1792	178,62
Taksonaitea:	5	5	10	6	6	11		
Pomatoschistus minutus			1			1	173 mg	
Electra crustulenta		x						

Pohjan/seulooksen laatu: savi, hiekka/soraa ja hiekkaa (hiesukokkareita) kasvijätettä

VISKO 1 5 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa		2	2	1		5	40	0,02
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	6	6	5	13	1	31	248	4,82
Pygospia elegans		1	2		1	4	32	0,29
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.			1	1		2	16	0,01
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.	1		1			2	16	0,02
Potamopyrgus jenkinsi	1	3	3	8	1	16	128	0,48
Cerastoderma glaucum			3		2	5	40	42,34
Macoma baltica	26	14	20	28	13	101	808	79,52
Mya arenaria					1	1	8	1,14
ARTHROPODA								
Crustacea								
Neomysis integer	1					1	8	0,02
Yhteensä:	35	26	37	51	19	168	1344	128,66
Taksoneita:	5	5	8	5	6	10		
Electra crustulenta	x							
Ostracoda	x							

Pohjan/seuloksen laatu: saviliejui/hietalleju 4-6 mm (hiekkaa kokkareita, pikkukiviä ja makrolevän kappaleita)

VISKO I 7 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.		1				1	8	0,01
Oligochaeta (indet.)	1					1	8	0,01
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.		1				1	8	0,02
Macoma baltica		19	13	16	13	79	632	151,52
ARTHROPODA								
Chironomidae								
Procladius spp.	3	4	1	1		9	72	0,05
Chironomus pl. t.	17	21	17	16	26	97	776	6,06
Yhteensä:	39	46	31	33	39	188	1504	157,67
Taksoneita:	4	5	3	3	2	5		

FORCIT V 16 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa			3			3	24	0,18
PRIAPULIDA								
Halicryptus spinulosus					1	1	8	1,32
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	1					1	8	0,01
Pygospia elegans			1			1	8	0,05
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.	15					15	120	2,25
Potamothrix/Tubifex		21	8	45	31	105	840	
Oligochaeta (indet.)		1		1		2	16	
MOLLUSCA								
Macoma baltica	29	21	21	20	24	115	920	230,4
ARTHROPODA								
Crustacea								
Pontoporeia affinis	9	7	1	9	8	34	272	1,54
Chironomidae								
Procladius spp.		1		1	1	3	24	0,01
Chironomus apriliinus		1			1	2	16	0,03
Chironomus pl.t.	2		2	1	5	10	80	0,24
Yhteensä:	56	52	36	77	71	292	2336	236,03
Taksoneita:	5	11	10	9	7	12		
Ostracoda	x	x	x					

Pohjan/seuloksen laatu: savi/pohjallinen (myös hieman kasvijätettä)
Ostracoda-raakuäyriäisiä erittäin runsaasti

VISKO III 11 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
ARTHROPODA								
Chironomidae								
Chironomus pl. t.	2	3	11	5	4	25	200	2,68
Yhteensä:	2	3	11	5	4	25	200	2,68
Taksoneita:	1	1	1	1	1	1		

Pohjan/seuloksen laatu: savilieju, sora/3-4 mm karkeaa hiekkaa ja hietakokkareita (kasvidetritusta)

VISKO IV 5 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa	1					1	8	0,01
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	4	3	10	5		22	176	1,12
Pygospia elegans			1			1	8	0,06
MOLLUSCA								
Hydrobia spp.				3		3	24	0,04
Potamopyrgus jenkinsi		1		2		3	24	0,08
Macoma baltica	6	7	10	15	10	48	384	46,96
ARTHROPODA								
Crustacea								
Neomysis integer					1	1	8	0,02
Gammarus spp.			1			1	8	0,01
Yhteensä:	11	8	15	30	16	80	640	48,3
Taksoneita:	3	3	4	4	3	8		

Pohjan/seuloksen laatu: savi,sora/2-5 mm hiesukokkareita + hiekkaa Theododus fluviatilis (tyhjä kuori)

VISKO II 12 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
Chironomidae								
Chironomus pl. t.	8	12	5	9	17	51	408	10,32
Chironomus sp. pupa			1			1	8	
Yhteensä:	8	12	6	9	17	52	416	10,32
Taksoneita:	1	1	2	1	1	2		

Pohjan/seuloksen laatu: savilieju, ruskeita raitoja/4-6 mm kasvidetritusta, (hiekkaa), vihreänkeltainen liuos

VISKO II 19 M

EI POHJAJELÄIMIÄ!

Pohjan/seuloksen laatu: mustaa, öljymäistä, haisevaa liejua/hienoa ja karkeaa kasvidetritusta 1/3-1/2 pohjallista.

VISKO III 8 M

	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	Yht	y/m2	g/m2
CNIDARIA								
Hydrozoa		1			1	2	16	0,02
POLYCHAETA								
Nereis diversicolor	1	1			1	3	24	1,21
OLIGOCHAETA								
Limnodrilus spp.		1		1	1	3	24	0,02
MOLLUSCA								
Macoma baltica	12	15	17	18	9	71	568	109,04
Yhteensä:	13	18	17	19	12	79	632	110,29
Taksoneita:	2	4	1	2	4	4		

Pohjan/seuloksen laatu: lieju/hienoa kasvidetritusta 1/3 pohjallista (liejua)

VISKO IV 6 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
POLYCHAETA							
Nereis diversicolor	4	7	6	6	5	28	0,63
Pygospia elegans			3	1	3	7	0,3
MOLLUSCA							
Hydrobia spp.	1	1	1			2	0,05
Potamopyrgus jenkinsi	1	1	1			3	0,11
Macoma baltica	3	9	7	7	8	34	43,32
ARTHROPODA							
Crustacea							
Neomysis integer			1			1	0,02
Yhteensä:	8	18	18	15	16	75	600
Taksonaiteita:	3	4	5	4	3	6	44,43

Pohjan/seuloksen laatu: savi, lieju/2-5 mm hiesukokkareita + hiekkää (kasvidetritusta)

VISKO V 11 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
POLYCHAETA							
Pygospia elegans	4	10	1	9	16	40	1,3
OLIGOCHAETA							
Oligochaeta (indet.)	1		1	1	1	4	0,05
MOLLUSCA							
Macoma baltica	32	32	28	28	33	153	1224
ARTHROPODA							
Chironomidae							
Procladius spp.	7	5	1	3	3	19	0,08
Chironomus pl. t.	1			2		3	0,14
Ceratopogonidae	1					1	0,01
Yhteensä:	46	47	31	43	53	220	1760
Taksonaiteita:	6	3	4	5	4	6	189,58

Ostracoda

Pohjan/seuloksen laatu: savi, sora/karkea hiekka ja sora 8-20 mm, kerrostuneita savikiäviä

VISKO V 15 M

	N1	N2	N3	N4	N5	Yht	g/m2
OLIGOCHAETA							
Limnodrilus spp.		1				1	0,56
Oligochaeta (indet.)	1			1		2	16
MOLLUSCA							
Macoma baltica	25	22	23	22	21	113	904
CRUSTACEA							
Pontoporeia affinis		1	4		1	6	48
CHIRONOMIDAE							
Procladius spp.	1			1	2	4	32
Chironomus pl. t.				1		1	8
Yhteensä:	26	25	27	25	24	127	1016
Taksonaiteita:	6	3	4	5	4	6	199,98

Ostracoda

Pohjan/seuloksen laatu: savilieju, levän hajua/pohjallinen lähinnä kasvidetritusta ja hiesua