

176

Saara Bäck, Pentti Kangas, Anita Mäkinen ja Marjo Myllyniemi

Rannikon vedenalaisen
kasvillisuusvyöhykkeen seurantaohjelma

176

Saara Bäck¹⁾, Pentti Kangas¹⁾, Anita Mäkinen²⁾ ja Marjo Myllyniemi³⁾

¹⁾ Suomen ympäristökeskus

²⁾ Turun yliopisto

³⁾ Uudenmaan alueellinen ympäristökeskus

Rannikon vedenalaisen kasvillisuusvyöhykkeen seurantaohjelma

ISBN 952-11-0635-2
ISSN 1455-0792

Painopaikka: Oy Edita Ab
Helsinki 2000

SISÄLLYS

ESIPUHE.....	4
1. TAUSTAA.....	4
2. RANNIKON VEDENALAINEN RANTAVYÖHYKE.....	6
2.1 Rantavyöhykkeen määritelmä.....	6
2.2 Kasvillisuusvyöhykkeen muutoksia.....	6
3. SEURANTAOHJELMAN TAVOITE.....	7
4. SEURANTA-ALUEET	
4.1 Valintaperusteet.....	8
4.2 Alue-ehdotus.....	9
5. OHJELMAN SISÄLTÖ.....	10
6. TOTEUTUS.....	11
7. REKISTERIT JA RAPORTOINTI.....	11
8. MENETELMÄT	
8.1. Fysikaalis-kemialliset muuttujat.....	12
8.2. Kasvillisuusperusteiden <i>in situ</i> seurantamenetelmä.....	13
8.3. Käytännön suoritus.....	15
8.4. Muita menetelmiä.....	17
KIRJALLISUUTTA.....	18

LIITTEET

- Liite 1. HELCOM COMBINE -ohjelman kasvillisuusseurantaohje
- Liite 2. EU luontodirektiivin meri- ja rannikkoluontotyypit
- Liite 3. Suomen kohteet: HELCOM Baltic Sea Protected Areas
- Liite 4. Kartta kasvillisuusperusteiden ja rannikkovesien intensiiviseurannan alueista
- Liite 5. Pohjanlaadun kenttälomake
- Liite 6. Kasvillisuuden seurannan kenttälomake

ESIPUHE

Tässä raportissa esitetään Suomen rannikolle kehitetyn kasvillisuusvyöhykkeen seurantaohjelman strategia ja sen toteuttamiseen sopiva operatiivinen menetelmä. Raportissa esitetään seurannan tausta, seurannan päämäärä, aluevalinnassa käytettävät perusteet, mitattavat muuttujat sekä *in situ*-sukelluseurantamenetelmä. Seurantaohjelma on laadittu siten, että se täyttää kansalliset ja kansainväliset velvoitteet ja tiedontarpeet. Suomen kansallinen ohjelma on liitetty saumattomasti yhteen HELCOMin COMBINE -seurantaohjelmassa esitetyn rantavyöhykkeen seurantaohjelman vaatimusten kanssa. Lisäksi EU:n vesipolitiikan direktiivi painottaa biologisten muuttujien huomioimista sisä- ja rannikkovesien ekologisen tilan määrittämisessä.

Kansallisen rannikon kasvillisuus pohjien seurantaohjelman suunnittelu käynnistyi jo vuonna 1993, jolloin yhteistyössä yliopistojen, alueellisten ympäristökeskusten ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa aloitettiin kalliorantojen leväkasvillisuuden seurantamenetelmän kehittäminen. Samalla suunniteltiin seurantaan soveltuvia alueita ja testattiin seurantamenetelmää kesällä 1993. Esimerkkeinä tälle työlle olivat Ruotsin ja Tanskan kansalliset ohjelmat. Seurantaohjelman kehitystyötä on koordinoitu Suomen ympäristökeskuksessa, sillä samanaikaisesti SYKEssä valmisteltiin HELCOM yhteistyössä vastaava ohjelmaa koko Itämerelle. Suomen kansallinen ohjelma on siis osa HELCOM -ohjelmaa.

Valtakunnallinen rannikon kasvillisuus pohjien seurantaohjelma käynnistyi vuonna 1999. Keväällä alueellisten ympäristökeskusten yhteistyönä valittiin seuranta-alueet ja suunniteltiin kesän 1999 seuranta. Yhteistyössä on tarkoitus parantaa ohjelmaa ja kehittää myös seurantamenetelmiä.

Ohjelman kehitystyöhön on osallistunut kirjoittajien ohella joukko asiantuntijoita, jotka työpanoksellaan ovat mahdollistaneet seurantaohjelman käynnistämisen. Asiantuntijoina ovat toimineet: Leena Villa, UUS, Pasi Laihonon, LOS, Hans-Göran Lax, LSU, Jaanika Blomster Helsingin yliopisto, Petri Hänninen Turun yliopisto, Petri Vahteri, Turun yliopisto sekä Jan Ekebom, Jouko Rissanen ja Annamajja Lehvo SYKE.

1 TAUSTAA

Ympäristöministeriön Ympäristön seurannan strategiassa (Ympäristöministeriö 1997) todetaan vesi- ja rantaluonnon biotooppien monimuotoisuuden sekä rantavyöhykkeen kasvillisuus pohjien seurantamenetelmien kehittämisen kuuluvan Suomen ympäristökeskuksen tehtäviin. Koordinoitu seuranta on nyt valmistuttuaan liitetty rannikkoalueiden seurantaohjelmaan vuosille 2000-2002 (Niemi ja Heinonen 2000).

Rannikkovesien tilan seuranta nykymuodossa on aloitettu Suomessa vuonna 1979 samanaikaisesti HELCOMin Itämeriseurannan kanssa (Niemi 1997) ja sitä kehitetään jatkuvasti. Rannikkovesien tilan kartoitusohjelma ja rannikkovesien intensiiviseuranta keskittyvät lähinnä vedenlaadun tarkasteluun. Aikaisemmista seurantaohjelmista on kokonaan puuttunut rantavyöhykkeen eliöyhteisöseuranta. Kansallinen rantavyöhykkeen seurantaohjelma on laadittu niin, että se täyttää HELCOMin velvoitteet ja luo pohjan EU:n vesipolitiikkadirektiivin edellyttämälle rannikkoalueiden biologiselle seurannalle.

Itämeren merellisen ympäristön suojelusopimus uusittiin vuonna 1992 kattamaan myös valtioiden sisäiset aluevedet. Sopimuksessa todetaan, että jäsenvaltioiden tulee säilyttää rannikon ekosysteemi luonnontilaisena elinympäristönä, säilyttää rannikon biologinen monimuotoisuus ja suojella ekologisia prosesseja. Sopimuksessa käsitellään luonnonvarojen kestävää käyttöä ja edellytetään, ettei luonnontilaisten rannikoiden monimuotoisuus pitkällä aikavälillä vähene.

HELCOMin alainen työryhmä EC MON (Environment Committee, Working Group on Monitoring and Assessment) on saanut valmiiksi esityksen yhteiseksi rannikoiden COMBINE seurantaohjelmaksi. Uudistettuun seurantaohjelmaan kuuluu yhtenä osana Suomen ympäristökeskuksen koordinoima rantavyöhykkeen seurantaohjelma (HELCOM, EC MON, COMBINE ohjelma 1999, <http://www.helcom.fi/ec.html>). Rantavyöhykkeen seurantaohjelma hyväksyttiin HELCOMin vuosikokouksessa keväällä 1999 (LIITE 1). Siinä esitetään mm. seurattavat muuttujat, käytettävät menetelmät ja perusteet seuranta-alueiden valitsemiseksi.

Pohjoismainen ministerineuvosto on rahoittanut Itämeren rantavyöhykkeen monimuotoisuuden seurantaohjelman kehittämishanketta, jonka tärkeimmistä päämääristä, tutkittavista eliöryhmistä ja seurannassa käytettävistä menetelmistä on julkaistu esitykset (PMN 1996, 1998). Tätä ohjelmaa on käytetty suurelta osin pohjana laadittaessa Suomen kansallista vedenalaisen rantavyöhykkeen seurantaohjelmaa.

Kansallista rantavyöhykkeen seurantaohjelmaa ei ole Suomessa yhtenäisesti ja laajasti toteutettu ennen vuotta 1999. Ensimmäinen yritys rantavyöhykkeen leväkasvillisuuden seurantamenetelmiksi laadittiin asiantuntijakokouksissa vuonna 1993. Rantavyöhykkeen kasvillisuuden muutosten selvittämiseksi ja monitoroinnin pohjaksi luotua ehdotusta testattiin kesällä 1993. Seurannan suunnittelussa ovat olleet mukana mm. Suomen ympäristökeskus, Helsingin ja Turun yliopistot, Uudenmaan, Länsi-Suomen ja Lounais-Suomen alueelliset ympäristökeskukset sekä Helsingin kaupungin ympäristökeskus.

Kesällä 1993 perustettiin pysyvien tutkimuslinjojen verkko Suomen rannikolle. Seuranta toteutettiin linjasukellusmenetelmällä, jossa pääpaino oli levälajiston runsaudessa, levävyöhykkeiden leveyksien tarkastelussa ja rakkolevävyöhykkeen mittaamisessa. Kesän 1993 ja 1994 tutkimuksissa ja menetelmien testauksessa saatiin lupaavia tuloksia menetelmän toimivuudesta ja sen soveltuvuudesta suurimmalle osalle rannikkomme kalliorantoja (Bäck ym. 1993b, Blomster 1996). Tällöin todettiin yhdeksi tärkeimmistä tehtävistä rantavyöhykkeen seurantamenetelmien yhdenmukaistaminen. Samalla todettiin työn tulevan liian laajaksi, jos samanaikaisesti kehitetään erilaisia seurantamenetelmiä. Yhteisesti päätettiin, että seuranta aloitetaan kalliorantojen leväkasvillisuuden *in situ* linjamenetelmän kehittämisestä. Menetelmä on tarkoitettu pohjaksi rantavyöhykkeen leväkasvillisuuden seurannalle ja vesiviranomaisten, tutkijoiden ja muiden seurantaa toteuttavien käyttöön.

Seurantamenetelmän kehittämisessä on otettu huomioon mm. Ruotsin ja Tanskan rannikolla tehty ympäristöseuranta (Kautsky 1993, Kautsky 1994, Krause-Jensen ym. 1995) ja BMB:n (Baltic Marine Biologist) työryhmän ohjeet rakkolevän kartoittamiseksi. Kaikissa menetelmäohjelmissa on päädytty siihen, että *in situ* linjasukellusmenetelmä on ainoa varteenotettava menetelmä kasvillisuuden tilan tutkimiseksi. Muut menetelmät kuten haraus, valokuvaus, videointi ja ilmakuvaus eivät anna kyllin luotettavaa kuvaa yhteisöjen tilasta, mutta niitä voidaan käyttää tukemaan kenttätyötä.

2 RANNIKON VEDENALAINEN RANTAVYÖHYKE

2.1. Rantavyöhykkeen määritelmä

Rantavyöhyke voidaan määritellä siten, että se käsittää kasvi- ja eläinyhteisöt kasvipeitteillä pohjilla ja lisäksi eläinyhteisöt pehmeillä ja kovilla kasvittomilla pohjilla. Suomen rannikolla kasviyhteisöjä voi kasvaa aina 10-12 metrin syvyydessä. Syvyyslevinneyttä rajoittaa lähinnä valon vähyys ja kasvualustan laatu.

Itämeren vedenalainen rantavyöhyke on erittäin monimuotoinen. Pohjanlaadun vaihtelusta johtuen rantavyöhyke koostuu joukosta erilaisia luontotyyppisiä, joilla on luonteenomainen kasvillisuutensa. Terrestriisillä alueilla voidaan erottaa erilaisia luontotyyppisiä kuten kallioita, soita, lehtoja ja metsiä alatyyppeineen. Samalla tavalla vedenalainen luonto koostuu eri luontotyypeistä, kuten kallio-, kivikko- ja hiekkarannoista. EU luontodirektiivissä (LIITE 2) mainitut meren ja rannikon luontotyypit on kuvattu tunnistamista varten Natura 2000 luontotyyppioppaassa (Airaksinen ja Karttunen 1998).

Rantavyöhykkeen kasvillisuudessa on hyvin suurta vaihtelua sekä vertikaalisesti että alueellisesti. Vaihtelu johtuu pääasiassa pohjan laadun vaihtelusta, aallokkoisuudesta ja suolaisuuden muutoksista. Itämeressä bioottisilla tekijöillä, kuten herbivorialla, on vähemmän vaikutusta yhteisön rakenteeseen kuin abioottisilla tekijöillä kuten ravinteisuuden lisääntymisestä johtuvalla rehevöitymisellä (Kautsky ja Maarel 1990). Yksivuotisten lajien runsaus ja esiintyminen johtuu mm. sääolosuhteista ja ravinteiden saatavuudesta (Kiirikki ja Blomster 1996). Rannikkomme kasvillisuudessa on muutamia monivuotisia kasvilajeja kuten haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*) ja rakkolevä (*Fucus vesiculosus*), joiden esiintymisessä tapahtuvat muutokset kuvastavat hyvin Itämeren tilassa tapahtuvia muutoksia.

Rantavyöhykkeen eläimet ovat suoraan tai välillisesti riippuvaisia rannan kasvillisuuden tarjoamasta alustasta, ravinnosta tai suojasta. Kasvillisuudessa tapahtuvilla muutoksilla on suuria kerrannaisvaikutuksia, jotka heijastuvat muihin eliöryhmiin. Seuraamalla rantavyöhykkeen eliöyhteisöjä on mahdollista dokumentoida ympäristön tilan muutoksia. Seurannan yhteydessä saadaan myös arvokasta tietoa lajien levinneisyydestä ja uhanalaisista lajeista. Rantavyöhykkeen muiden eliöryhmien seuranta voidaan täten kehittää yhdessä kasvillisuusseurannan kanssa.

2.1 Kasvillisuusvyöhykkeen muutoksia

Itämeren yleisen ravinnetason nousun ja toisaalta paikallisten päästölähteiden vuoksi rantavyöhykkeen eliöstössä on tapahtunut muutoksia. Paikallisesti laajoilla alueilla on havaittu jätevesien muuttavan rantavyöhykkeen yhteisöjä. Koko Itämeren rehevöitymiskehitys on johtanut mm. kasvillisuuden syvyysjakauksen pienentymiseen ja paikoin suuriin lajistomuutoksiin (Kangas ym. 1982, Mäkinen ym. 1984).

Muutokset havaittiin 1980-luvun alussa, jolloin syntyi laajoja rakkoleväautioita mm. Saaristomerelle ja Hankoniemelle. Rakkolevän esiintymisalue on myöhemmin jonkin verran laajentunut 1980-luvun alun huonosta tilanteesta, mutta rakkolevä ei kasva enää yhtä

laajoilla alueilla ja yhtä syvällä kuin vielä 1960-luvulla (Haahtela ja Lehto 1982, Kangas ym. 1982, Rönneberg ym. 1985, Bäck & Ruuskanen 2000). Rihmamaisten viherlevien kasvualan lisääntymistä on tapahtunut koko Itämeren alueella mm. Saaristomerellä (Mäkinen ja Aulio 1986, Mäkinen ym. 1994, Bäck et al. 1996).

Vasta viime vuosina on havaittu, että irtonaisina kasvavien rihmalevien massaesiintymisien määrä kasvanut koko Itämeren alueella (Bonsdorff ym. 1997, Lehvo ja Bäck 2000, Vahteri ym. 2000). Meriveden ravinnetason noususta ovat hyötäneet erityisesti rihmamaiset viher- ja ruskolevät sekä suolilevä, joiden irtonaiset massakasvustot peittävät pohja-alueita (Bäck ym. 2000). Suomen rannikolta raportoitiin kesällä 1992 rihmalevien muodostamia kelluvia lauttoja. Hailuodossa ajautui samana kesänä runsaasti punahelmilevää saaren rannoille. Uudenkaupungin saariston ja Eurajoen merialueella esiintyi runsaasti hiutalemaisen suolilevän muodostamia irtonaisia kasvustoja (Bäck ym. 1993a, Lampolahti 1997). Levien massakasvustojen vaikutukset ovat pelkästään kielteisiä, sillä ne aiheuttavat ihmisille virkistys- ja taloudellista haittaa ja ovat jo varma merkki rantavyöhykkeen ekosysteemin huonontuneesta tilasta (Bonsdorff 1992, Norkko ja Bonsdorff 1996). Saaristomerellä vuosina 1996-97 tehdyssä irtonaisten levämattojen kartoituksessa todettiin ilmiö varsin laaja-alaiseksi (Vahteri ym. 2000).

3 SEURANTAOHJELMAN TAVOITE

Rannikon kasvillisuuspohtien pitkäaikaisseurannoilla ja toistetuilla tutkimuksilla voidaan todeta muutoksia ja niiden syitä ekosysteemissä. Rantavyöhykkeen tilasta tallennetun informaation avulla voidaan seurata ympäristön tilan kehitystä ja käyttää tarvittavia ohjauskeinoja, joiden päämääränä on haittojen vähentäminen ja ympäristön tilan parantaminen.

Seurantaohjelman rakenne on suunniteltu siten, että voidaan luotettavasti seurata ja dokumentoida rehevöitymisen aiheuttamia muutoksia rantavyöhykkeessä. Seurantaohjelma kattaa koko Suomen rannikkoalueen. Seuranta-alueverkosta on laadittu ehdotus yhdessä alueellisten ympäristökeskusten kanssa. Ohjelmassa on esitetty tällä hetkellä käyttökelpoisimmat seurantamenetelmät vedenalaiselle rantavyöhykkeelle. Lisäksi on valittu seurantaan sopivimmat habitaatit.

Vedenalaisen rantavyöhykkeen seuranta on tarkoitus toteuttaa ensisijaisesti ns. puhtailla alueilla, jonne ei paikallisen tai yksittäisen pistekuormittajan vaikutukset ulotu. Myöhemmin on tarkoitus kehittää seurantaohjelmaa niin, että sitä voidaan soveltaa likaantuneiden alueiden seurantaan sekä soveltaa velvoitetarkkailuissa.

Vedenalaisen rantavyöhykkeen seuranta on päätetty aloittaa kalliorantojen kasvillisuuden seurannalla, johon on pisimmälle kehitettyjä menetelmiä olemassa. Luonnontilaisten alueiden rantavyöhykkeiden seuranta toteutetaan 1-2 vuoden välein, jolloin tuloksia saadaan muutamana kerran kolmen vuoden pituiselta seurantakaudelta. Linjojen perusseuranta toteutetaan heinäkuussa tai viimeistään elokuun puoleenväliin mennessä.

4 SEURANTA-ALUEET

4.1 Valintaperusteet

Pohjoismainen ministerineuvosto on määritellyt kriteerit, joilla mereisiä suojelualueita (MPA, Marine Protection Areas) tulisi valita (PMN 1995). Itämeren suojelusopimuksen yhteydessä on ehdotettu suojelualueita (The Baltic Sea Protected Areas, BSPA -alueet). Suomen BSPA-alueet ovat valtaosaltaan saaristoalueita ja MPA -alueet kuuluvat niihin (LIITE 3). Kahdeksaan ehdotettuun alueeseen kuuluvat kaikki mereiset kansallispuistomme, jotka täyttävät valintakriteerit (IUCN 1994, HELCOM 1996). Ehdotuksessa on mukana Ouran ja Uudenkaupungin saaristot. BSPA-alueille on muun tutkimuksen ohessa suunniteltu seuranta, joka käsittäisi sedimentin, pohjakaasuvillisuuden, pohjaelämistön, kalat, linnut ja nisäkkäät. Suomen osalta seurantaan on ehdotettu neljää merialuetta (Krunnit, Valassaaret, Saaristomeri, Haapasaari).

Rannikoitamme on suojeltu varsin vähän, mutta Natura 2000-suojelualueverkko ehdotuksen voimaantulon jälkeen rannikon suojeluaste paranee. Merialueelle on perustettu neljä kansallispuistoa: Itäisen Suomenlahden (vesialueet rajoitetusti), Saaristomeren ja Tammisaaren ja Perämeren kansallispuistot. Tvärminnen luonnonsuojelualueella on merkitystä Itämeren tutkimukselle (PMN 1995). Ulkosaariston luontotyypit ovat suhteellisen hyvin edustettuna suojelualueverkostossa. Kansallispuistoihin kuuluu pelkästään saaria ja luotoja ja puistoista kolme sijoittuu kokonaan ulkosaaristoon. Rauhoitus päätöksellä suojelluista alueista valtaosa on lintusaaria tai luotoja, joukossa on muutamia jokisuiden kosteikkoja.

Suomi on EU- jäseneksi tultuaan täydentänyt luontodirektiiviä, johon lisättiin boreaalisen havumetsävyöhykkeen luontotyyppensä. Luontodirektiivin liitteessä I luetellaan EU:n tärkeinä pitämiä luontotyyppensä, joita on käytetty perusteina luotaessa ehdotusta Suomen Natura 2000 suojelualueverkostoa varten (LIITE 2). Natura 2000 alueen luontotyypeille on tarkoitus luoda seurantaohjelmat menetelmien.

Edelliset perusteet huomioiden seuranta-alueet valittiin seuraavasti:

1. Tutkijat laativat listan alueista, joilla on toteutettu vesi- tai muuta seuranta tai alueella on tehty biologista tutkimusta jo pidemmän aikaa.
2. Alue-ehdotuksia verrattiin Natura 2000 alueisiin ja HELCOMin BSPA (Baltic Sea Protection Areas) alue-ehdotuksiin, joissa esiintyy rannikkoalueen edustavia biotooppeja
3. Seuranta-alue-ehdotusta verrattiin muiden seurantaohjelmien alueisiin, kuten vesiseurantoihin
4. Mikäli ehdotetulla alueella toteutetaan muuta biologista seuranta, esimerkiksi kalastoseuranta, alue sai erityistä painoarvoa.

Kuormittamattomat alueet. Havaintopaikat valittiin ns. puhtailta alueilta, joille paikallisen kuormituksen välittömät vaikutukset eivät ulotu. Ohjelma rakennettiin niin, että se voidaan paikallisten tarpeiden mukaan ulottaa myös kuormitetuille alueille. Lisäksi otettiin huomioon alueellisten ympäristökeskusten erityisvaatimukset ja muiden seurantaohjelmien havaintopaikat.

Suojelualueet. Alueita valittaessa käytettiin perusteena kansainvälisiä ja kansallisia suojelualue-ehdotuksia. Alueelle sijoitettavien tutkimuspaikkojen valinnassa käytettiin hyväksi alueella aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia. Lisäksi tutkimuspaikka suunniteltiin sijoitettavaksi siten, että seurattava habitaatti on alueelle tyypillinen. Painoarvoa annettiin EU:n luontodirektiivissä mainituille luontotyypeille.

Habitaatti. Erilaisissa vielä keskeneräisissä Itämeren vedenalaisen luonnon luokitteluperusteissa on lähtökohtana käytetty kasvualustaa ja sen ominaisuuksia. Kalliopohjilla kasvaa suurimmaksi osaksi leväkasvillisuutta ja pehmeillä pohjilla tavataan putkilokasvillisuutta ja näkinpartaisleviä. Suuresti yleistäen ja melko luotettavasti voidaan kalliorantojen kasvillisuustyyppi ennustaa käyttämällä vedenalaisia geologisia kartoituksia ja merikarttaa.

4.2 Alue-ehdotus

Seuranta-alueistaan on kirjattu seurantaan soveltuvia alueita (LIITE 3). Vuonna 1999 seuranta toteutettiin Haapasaarilla, Tvärminnessä sekä Pernajan, Inkoon, Seilin, Rönnskärin ja Rahjan saaristoissa. Osa kansalliseen seurantaan valituista alueista kuuluu HELCOMin seurantaohjelmaan ja ne on erikseen merkitty listaan merkinnällä (HELCOM). Tämä tarkoittaa sitä, että kansallinen seuranta on ensisijaisesti toteutettava näillä alueilla.

Alueellinen

<i>ympäristökeskus</i>	<i>Alue</i>	<i>Paikka</i>
Kaakkois-Suomi, KAS	Haapasaaret (HELCOM)	Järvenkari Pitkäluoto Kaide
Uusimaa, UUS	Pernaja Inkoon saaristo Tvärminne (HELCOM)	Granbusken Brännskär Furuskär
Lounais-Suomi, LOS	Brunskär Seilin saaristo (HELCOM)	Högholm Saunasaari, 2 linjaa
Länsi-Suomi, LSU	Rönnskär (HELCOM)	Yttebådan Fälskär Bergbådan
Pohjois-Pohjanmaa, PPO	Rahjan saaristo	Hevoskari Närväsenkalliot Ryöpäsnokka Höynä
Lappi, LAP Ahvenanmaa	Perämeren kansallispuisto Finbon alue	

5 OHJELMAN SISÄLTÖ

Alkuvaiheessa seurantaohjelmassa keskitytään maamme rannikkoalueiden perusseurantaan, joka toistetaan vuosittain tai joka toinen vuosi. Ohjelman painopiste on kalliorantojen kasvillisuuden seurannassa, koska se on vallitseva ja luonteenomainen biotooppi rannikollamme. Kalliorannat ovat myös luontodirektiivissä mainittu luontotyyppi. Seurantaan voidaan kuitenkin sisällyttää harkinnan mukaan muita pohjatyyppisiä, esimerkiksi kivikkopohjia.

Ohjelmassa on keskitytty kasvillisuuden seurantaan, sillä rantakasvillisuudessa tapahtuvilla muutoksilla on suuria kerrannaisvaikutuksia, jotka heijastuvat muihin eliöryhmiin. Monet rantavyöhykkeen eliöt ovat suoraan tai välillisesti riippuvaisia kasvillisuuden tarjoamasta ravinnosta ja suojasta. Yksivuotisten levälajien runsaus ja esiintyminen riippuu paljon mm. sääolosuhteista ja ravinteiden saatavuudesta. Rannikon kasvillisuudessa on muutamia monivuotisia kasvilajeja, joiden esiintymisessä tapahtuvat muutokset kuvastavat hyvin Itämeren tilassa tapahtuvia muutoksia. Rantavyöhykkeen muiden eliöryhmien seuranta tulee kehittää yhdessä kasvillisuusseurannan kanssa.

Kallio- ja kivipintaan kiinnittyneet levät kuvastavat ympäröivän veden tilaa paremmin kuin putkilokasvit, sillä levät ottavat tarvitsemansa ravinteet suoraan vedestä. Pehmeillä sedimenttipohjilla kasvavat putkilokasvit ottavat juurillaan sedimentistä ravinteita ja lisäksi monet putkilokasvit ovat yksivuotisia.

Seurantoja voidaan tehdä esimerkiksi jonkun lajiryhmän osalta. Yleisenä esiintyvät lajit, kuten esimerkiksi rakkolevä ja sinisimpukka soveltuvat laajoja alueita käsittävään seurantaan, kuten myös rehevöitymisen aiheuttamat irrallaan kasvavat levämatot. Lajien intensiiviseurannan seurantaväliä määritettäessä tulee huomioida lajien autekologia.

Ehdotus seurantaan sisällytettävistä muuttujista ja suositus niiden pakollisuudesta. (P) pakollinen (S) suositeltava:

Seurattavat muuttujat

Abiottiset muuttujat	P
Pohjatyyppi	P
Sedimentaatio	P
Kasvien kasvusyvyys	P
Kasvilajien peittävyys	P
Kasvilajistokoostumus	P
Levävyöhykkeiden syvyys	P
Irrallisten levien peittävyys	P
Lajistoseuranta	
<i>Mytilus trossulus</i>	S
<i>Fucus vesiculosus</i>	P
<i>Zostera marina</i>	S
Eläinlajien kasvusyvyys	S
Eläinlajien peittävyys	S
Eläinlajisto koostumus	S
Kasvibiomassa	S
Pohjaeläimistön biomassa	S
Kasvilajien alueellinen levinneisyys	S
Eläinlajien alueellinen levinneisyys	S

Seurantapaikalta suoritettavat mittaukset ja määritykset:

- Seurantapaikan paikanmääritys ja dokumentointi
- Tutkittavan linjan kompassisuunta sekä aloitus- ja lopetuskohdan paikkojen määritys
- Seurantalinnan syvyysprofiili
- Seurantalinnan pohjatyypin määritys
- Irtonaisen sedimentin määrä tutkimuslinjalla
- Kasvilajiston koostumus
- Kasvien ja sinisimpukan (*Mytilus trossulus*) kasvusyvyyksien määritys ja peittävyys
- Irrallaan kasvavien levien määrän arviointi
- Rannikkovesien seurannasta saatavan abioottisen informaation liittäminen
- Vedenpinnan korkeus lähimmältä mareografilta
- Rannan avoimuuden määrittäminen Baarsethin indeksillä

6 TOTEUTUS

Seurantaohjelman toteutuksessa pyritään mahdollisimman saumattomaan yhteistoimintaan alueellisten ympäristökeskusten, eri tutkimuslaitosten ja SYKE:n välillä. Aluekeskukset hoitavat yhteistoimin kenttätöiden ja aineiston käsittelyn. SYKE koordinoi toimintaa ja osallistuu työhön mahdollisuuksien mukaan. Tarvittavan ylimääräisen kenttätö- ja lajinmääritysavun kustannuksista vastataan yhteisesti. SYKE vastaa Suomen kansallisen seurannan ja vastaavan COMBINE -ohjelman osan yhteensovittamisesta ja muista siihen tarvittavista toiminnoista.

7 REKISTERIT JA RAPORTOINTI

Aluekeskukset tallentavat kaikki rantavyöhykkeen seurantatulokset toistaiseksi vain omiin tiedostoihinsa. HELCOMin seuranta-alueiksi nimettyjen paikkojen tulokset tallennetaan Kansainvälisen Merentutkimusneuvoston (ICES, International Council for Exploration of the Sea) tietokantaan, joka sijaitsee Kööpenhaminassa. ICES ylläpitää konsulttina HELCOMin Itämeritietokantaa. Tämä tietokanta kuitenkin valmistuu käyttökuntoon vasta keuhkokuumeella 2000.

HELCOMin päätöksen mukaan kaikki biologiset, COMBINE -ohjelmaan sisältyvät seuranta-tulokset tulee raportoida tietokantaan seuraavan vuoden syyskuussa. SYKE vastaa tästä raportoinnista ja kokoaa alueellisilta ympäristökeskuksilta tarvittavat tiedot. ICESin tietokannan valmistumisen jälkeen rakennetaan SYKEen oma rekisteri, johon rantavyöhykkeen seurantatulokset voidaan koota. Kansallisen rekisterin tulee olla yhdenmukainen ja yhteensopiva ICESin biologisen tietokannan kanssa.

Rantavyöhykkeen seurannan tuloksista on tarkoitus laatia suppea vuosittainen raportti. Perusteellisemmin tuloksia hyödynnetään viisivuositain laadittavissa Suomen rannikkovesien tilan arviointiraporteissa, samoin kuin muissa tieteellisissä julkaisuissa. Seuranta-

toteuttavien laitosten tutkijat käyttävät tuloksia myös mm. osallistumalla viiden vuoden välein tehtävään Itämeren tilan arviointiraportin (Periodic Assessments) kirjoittamiseen yhdessä muiden Itämerenmaiden asiantuntijoiden kanssa. Tällöin tutkijat voivat hyödyntää kaiken, myös muilta kuin ns. HELCOM -alueilta kertyneen informaation.

8 MENETELMÄT

8.1 Fysikaalis-kemialliset muuttujat

Vedenalaisen rantavyöhykkeen seuranta on mahdollisimman pitkälle integroitu rannikkovesien seurantaan jotta molempien ohjelmien tulokset tukisivat toisiaan. Rannikkovesien seurannan fysikaalis-kemiallisia muuttujia käytetään rantavyöhykkeen seurannan tausta-aineistona. Tästä syystä rantavyöhykkeen havaintopaikat on sijoitettu lähelle rannikkovesien havaintopaikkoja. Tutkimuspaikoilta mitataan, tai läheisiltä vedenlaadun havaintopaikoilta mitattua seuranta-aineistoa liitetään mukaan kasvillisuus-pohjien seuranta-aineistoon.

Fysikaalis-kemialliset muuttujat:

Tutkimuspaikoilta mitataan, tai läheisiltä vedenlaadun havaintopaikoilta liitetään mukaan tieto seuraavista fysikaalis-kemiallisista tiedoista:

- Pohjanlaatu (mitataan linjalta)
- Rannan avoimuus (lasketaan Beardseth index, Beardseth 1970)
- Vedenpinnan korkeus (seuranta-ajankohdan tieto läheiseltä mareografilta)
- Lämpötila*
- Secchi syvyys*
- Suolapitoisuus*
- Ravinteet*

* Liitetään osaksi kasvillisuuspohjien seurantatietoa. Seurantatieto saadaan rannikkovesien seurantaohjelmasta.

Pohjanlaatu. Pohjanlaatu määritetään fysikaalisten ominaisuuksien mukaan (Taulukko 1). Luokittelu noudattaa HELCOMin COMBINE -ohjelman pohjanlaadun luokittelua. Kaikkia luokkia ei kuitenkaan esiinny Suomen rannikolla.

Taulukko 1. Pohjanlaadun luokittelussa käytettävä jaottelu.

1. Kallio
2. Lohkareikko >30 cm
3. Kivikko >10 cm
4. Sora
5. Hiekka

6. Hieta
7. Pehmeät pohjat
8. Simpukan kuorien muod. pohja
9. Sinisimpukkapohjat (<i>Mytilus trossulus</i>)
10. Muu pohjatyyppeä

Linjan syvyysprofiili ja vedenpinnan korkeus. Tutkimuslinjan syvyysprofiili mitataan joko *in situ* -linjamenetelmän teon yhteydessä tai kaikuluotaimella. Kasvillisuuden ja lajien kentällä määritetyt kasvusyvyystiedot ja linjan syvyysprofiili muutetaan todelliseksi kartoitusajankohdan syvyystiedoiksi ottamalla huomioon vedenkorkeus lähimmältä vedenkorkeusmittausasemalta.

Rannan avoimuus. Rannan avoimuus aallokelle tai virtauksille vaikuttaa kasvillisuusyhdyksuntien rakenteeseen ja syvyysjakautumaan. Avoimuusindeksi lasketaan Beardseth (1970) indeksillä. Yksi Beardseth yksikkö vastaa yhtä 9 asteen sektoria, joka on täysin avoin ilman saaria luotoja tai mannerta 7,5 km matkalta. Beardseth 40 vastaa siis täysin avointa paikkaa.

Suolapitoisuus ja ravinteet. Suolaisuudessa ja ravinnepitoisuudessa esiintyvien alueellisten erojen havainnoimiseksi on suolaisuus- ja ravinnetieto lisättävä seuranta-aineistoon. Molemmat saadaan rannikkovesien seurantaohjelmasta.

8.2. Kasvillisuus pohjien *in situ* seurantamenetelmä

Anita Mäkinen

Linjan perustaminen ja paikan dokumentointi

Tutkimusalueen kasvillisuuslinjat sijoitetaan ensisijaisesti kalliopohjaisille alueille, joilta on olemassa vastaavanlaisia kasvillisuustietoja tai muita tutkimuksia. Uudet perustettavat linjat suositellaan sijoitettaviksi tutkimusalueen avoimille kalliorannoille siten, että pohjanlaatu on kalliota mahdollisimman.

Vedenalaisen työskentelyn vaativuuden ja seurannan tuloksellisuuden varmistamiseksi on linjan sijoittamisessa syytä pyrkiä siihen, että kasvillisuuden vyöhykkeisyys on havaittavissa 50 metrin matkalla rannasta ja että syvyys tällä matkalla ei ylitä 10 metriä. Jos alueelle ei ole sopivaa kalliorantaa, linja voidaan perustaa myös sekapohjalle.

Linja merkitään maastoon ja merikorttiin tai peruskartalle (1:20 000) ja linjan kompassisuunta merkitään muistiin. Merikartan (1:50 000) perusteella lasketaan rannan Beardsethin indeksi, joka kuvastaa rannan avoimuutta aallokelle ja tuulille (Beardseth 1970).

Metrin välein merkitty uppoava ja kutistumaton köysi lasketaan kompassisuunnan mukaisesti pohjalle ja ankkuroidaan kireäksi. Linjan pituus määräytyy rantavyöhykkeen vedenalaisen kasvillisuuden esiintymisen mukaan. Linjan enimmäispituudeksi suositellaan n. 50 metriä. Linja voi olla kuitenkin pidempi n. 70-80 metriä, jos rakkolevävyöhykettä syvemmällä sijaitseva kasvillisuusvyöhyke ei sisälly ensimmäiseen 50 metriin ja jos sukellusturvallisuus ei vaarannu.

Vedenkorkeustiedot seuranta-ajankohdalta ja sitä edeltäneeltä kasvukaudelta kirjataan käyttäen lähimmän virallisen mareografin vedenkorkeusarvoja.

Linjan profiilin laatiminen (LIITE 5)

Linjan profiilin selvittämiseksi syvyystiedot mitataan metrin välein sukeltajan kalibroidulla syvyysmittarilla. Alle metrin syvyydessä suositellaan käytettäväksi mittatikkua syvyysmittarin epätarkkuuden takia. Syvyysmittauspisteestä määritetään yhden neliömetrin alueelta pohjanlaatu, mikä arvioidaan seuraavasti: kallio, lohkareikko, kivikko, sora, hiekka, hieta ja pehmeät pohjat (muta) (kts taulukko 1):

Pohjanlaatu ilmoitetaan kultakin syvyydeltä eri pohjanlaatujen osuutena seuraavasti: syvyys metreinä ja pohjanlaatutyypin osuus prosentteina/ koko pohja-alasta. Esimerkiksi Syvyys 4,5 m 50 % hiekkapohja, 50 % kiviä

Pohjalle ja kasvillisuuden päälle laskeutuneen kiintoaineksen ja eloperäisen aineksen määrä arvioidaan silmämääräisesti. Eloperäisestä sedimentoituneesta aineksesta pyritään keräämään mahdollisuuksien mukaan näytteet myöhempää lajistoanalyysiä varten.

Käytettävä asteikko:

Kuvaus:

V vähän

pohjalla tai kiinnittyneen kasvillisuuden päällä on vain vähän kiintoainetta

K kohtalaisesti

pohjalla ja kiinnittyneen kasvillisuuden päällä on paljon kiintoainesta

R runsaasti

kiinnittynyttä kasvillisuutta on vähän sekä pohja että kasvillisuus on paksun kiintoaineen peittämä.

Kiintoaineen määrän arvioinnin yhteydessä havainnoidaan irtonaisen levän esiintymisestä. Irtonaisesta levämassasta arvioidaan peittävyys, lajisto ja kerroksen paksuus.

Kasvillisuuskartoitus (LIITE 6)

Tutkimuslinjan syvyysprofiilin mittaamisen jälkeen linjalta määritetään kasvillisuusvyöhykkeet yhtenäisen kasvillisuuden esiintymisen mukaan. Linjalla esiintyvien kasvillisuusvyöhykkeiden (esim. rihmalevä-, rakkolevä- ja punalevävyöhyke) leveys ja esiintymisen ylä- ja alaraja mitataan. Vyöhykkeiden leveydet merkitään lomakkeelle metrin välein merkityn linjaköyden merkintöjä hyväksi käyttäen. Levävyöhykkeeksi katsotaan yhtenäisen kasvillisuuden alue.

Kasvillisuuden lajisto määritetään ja lajien peittävyysarviot tehdään sovituilta syvyysvyöhykkeiltä. Syvyysvyöhykkeet ovat : 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m, 4-6 m, 6-8 m, 8-10 m jne. Alin syvyysvyöhyke sijoitetaan siihen syvyyteen, jossa makrofyttikasvillisuutta ei enää ole. Jos kasvillisuutta esiintyy linjan päättymisen jälkeen (=etäisyys rannasta >50m) ja sukellusturvallisuus voi vaarantua, kasvillisuuden esiintymisen suurinta syvyyttä ei tarvitse tarkasti määrittää. Tällöin kirjataan tieto "kasvillisuutta esiintyy syvemmillä kuin xx metriä.

Kasvillisuusvyöhykkeiden leveysrajojen määrittämisen jälkeen kullekin syvyysvyöhykkeelle asetetaan analyysiruutu satunnaisesti (satunnaislukutaulukot). Rihmalevävyöhykkeessä käytetään 50 x 50 cm ruutukehikkoa. Rakkolevävyöhyke ja sen alapuolinen vyöhyke kartoitetaan 1 m² alalta. Kaikista syvyysvyöhykkeistä määritetään 1-3 ruutua.

Kunkin syvyysvyöhykkeen kasvillisuusruuduilta tehdään tarkka lajinmääritys (Taulukko 1). Lajien peittävyysprosentti arvioidaan prosenteina, jotka myöhemmin voidaan muuntaa luokkiin (Taulukko 2). Veden alla hankalasti määritettävistä lajeista otetaan näytteitä myöhempää määrittystä varten. Rihmalevien korkeus mitataan.

Taulukko 1. Lajien peittävyys eri syvyysvyöhykkeillä

Syv.- vyöh.	0-1.0 m	Peittävyys- %				
		1-2 m	2-4 m	4-6 m	6-8 m	8-10m
Laji a						
Laji b						
Laji c						

Taulukko 2. Peittävyys-% ja vastaava luokka-asteikko

1	Lajia kasvaa linjalla, mutta vain vähän
2	<2%
3	2 -<10%
4	10-<25%
5	25-<50 %
6	50-<75%
7	75-<100%

Mikäli linjojen kasvillisuutta dokumentoidaan valokuvaamalla, kuvauspaikan syvyys ja ruudun numero on merkittävä muistiin mahdollisimman tarkkaan.

8.3 Käytännön suoritus

Työskentelyssä on aina huomioitava sukellusturvallisuus. Kasvillisuuden seurannassa ei ole syytä tehdä etappinousua vaativia sukelluksia. Vedenalaiset työt on suunniteltu niin, että toteutukseen tarvitaan vähintään kaksi kokenutta sukeltajaa sekä työturvallisuuden vuoksi yksi henkilö työskentelemään rannalla ja mahdollisesti veneenkuljettaja erikseen.

Tarvikkeita. Sukelluslaitteet ja muut varusteet laitetaan etukäteen valmiiksi. Sukeltaminen on paras aloittaa rannalta, mutta jos vene saadaan ankkuroitua lähelle linjaa (HUOM! ei linjan päälle) on myös mahdollista aloittaa sukellus veneestä.

Molemmat sukeltajat tarvitsevat vedenkestävän kirjoituslavan, johon esimerkiksi ilmastointiteipillä kiinnitetään kenttälomake, joka on valmiiksi kopioitu kopiomuoville. Merkinnot tehdään pehmeällä lyijykynällä. Kasvillisuuskartoittaja tarvitsee lisäksi kehikon, mitan levien korkeuden mittaamiseen (voidaan tehdä kirjoituslavan reunaan) ja näytteenottovälineet: pinsetit, merkittyjä harsopusseja ja pieniä lajeja varten numeroituja filmipurkkeja. Jos kyseessä on jo aiemmin kartoitettu linja, merkitään näyteruutujen sijainti (köysimerkit) lomakkeeseen. Vastaperustetulla linjalla näyteruutujen lopullinen sijoituspaikanvalinta tapahtuu veden alla.

Kasvillisuuden kartoituksessa käytettävä kehikko (1x1 m) on valmistettu uppoavasta ruostumattomasta materiaalista. Kehikko on merkitty 10 cm välein helpottamaan peittävyysprosenttien arviointia. Peittävyysprosenttien arvioinnin helpottamiseksi voidaan käyttää apuna myös kartoittajan kämmenpinta-alaa. Kehikko asetetaan pohjalle siten, että ruudun sisään jäävä kasvillisuus voidaan kartoittaa luotettavasti. Kehikon ulkopuolella kasvavien levien sekovarret siirretään pois ruudulta.

Linjan perustaminen ja dokumentointi. Maastossa tutkimuslinja merkitään pintamerkinällä, joka voi olla mm. kompassisuunnan mukainen 50 cm valkoinen viiva tai poranreikä tai muu pysyvä merkki. Merkki tehdään linjan lähtökohdaksi kallioon, jään kulutuksen ja korkeimman veden ulottumattomiin. Merkinnästä tai luonnonmuodostelmasta on syytä ottaa valokuvia, tehdä piirroksia ja antaa linjan löytymistä helpottavista maamerkeistä mittoja. Tarvittaessa piirretään maastokartta, johon sijoitetaan linjapaikan tunnistamista helpottavat kalliohalkeamat yms. Linjan merkitsemisen jälkeen linjaköysi asetetaan paikoilleen. Muistiinpanojen ja valokuvien avulla etsitään kallioon merkitty lähtökohta tai tehdään uuden linjan merkitseminen ja paikan dokumentointi. Jos vanha merkki on vaikea löytää, muistiinpanoja ja merkintää korjataan.

Tyynellä säällä köysi voidaan vetää pintauintilla. Toinen mahdollisuus on vetää linjaköysi sukeltajan kompassisuunnan mukaisesti. Jos käytössä on sopiva vene köysi voidaan laskea suorana pintaan veneestä kompassisuunnan mukaisesti ja upottaa se linjaköyden päähän kiinnitetyn painon avulla. Tämä on luultavasti paras tapa yrittää saada köysi joka kerta niin samalle kohtaan kuin mahdollista. Köyden vetämiseen tarvitaan kolme henkilöä: yksi rannalla, ja veneessä kuljettajan lisäksi yksi vetää köyttä. Rannalla oleva ohjaa käsimerkein köyden vetämistä. Suunta otetaan maamerkeistä, joka erottuu helposti sumuisellakin säällä. Lisäksi on hyvä merkitä muistiin tarkka kompassisuunta. Rannalla oleva antaa köyttä kunnes köyden yhden metrin merkki on vedessä, noin metrin verran vesirajasta. Kun köysi on kiristetty pinnan päällä, se pudotetaan pohjaan päässä olevan painon avulla ja köyttä vedetään niin, että ensimmäinen merkki (0 m) tulee vesirajaan.

Linjan syvyysprofiili. Mikäli köysi vedetään sukeltamalla, sukeltaja määrittää pohjan laadun ja linjan profiilin palatessaan. Syvyysprofiilin määrittäjällä tulee olla kalibroitu syvyysmittari. Ensimmäinen sukeltaja ui linjan päähän ja aloittaa työt 50 m kohdalta. Syvyys määritetään jokaisen köysimerkin kohdalta ja samalta paikalta arvioidaan pohjanlaatu. Sukeltaja varoo sotkemasta sitä puolta, jolta kasvillisuuskartoitus tehdään (köyden oikea puoli, kun sukeltajan suunta on kohti rantaa).

Kasvillisuuden dokumentointi. Toinen sukeltaja ui linjaköyden päähän ja määrittää samalla yhtenäisten levävyöhykkeiden rajat. Myös rakkolevän ylin ja alin kasvusyvyys voidaan määrittää jo tässä vaiheessa. Kasvillisuuden loppuminen tai se, että kasvillisuus jatkuu yli linjan merkitään muistiin. Kehikko asetetaan linjaköyden oikealle puolelle (kun sukeltajan suunta kohti rantaa) niin, että köysimerkki on näytealan keskikohdalla. Näytealalta määritetään kaikki lajit ja otetaan tarvittavat näytteet (HUOM! huolellinen merkintä näytteenotto paikasta). Lajien peittävyudet arvioidaan. Apuna voidaan käyttää esimerkiksi kämmenala. Työskentelyä helpottaa, jos kämmenala on jo etukäteen määritetty laskemalla monta sukeltajan kämmentä kehikolle mahtuu ja muuttamalla se prosenteiksi. Rihmalevistä mitataan keskimääräinen korkeus lajikohtaisesti. Rihmalevävyöhykkeessä voidaan joko käyttää erillistä kehikkoa tai arvioidaan neliömetrin kehikosta vain puolet alasta.

Sukeltajat voivat myös työskennellä vedessä yhtä aikaa edellyttäen, että silloinkin noudatetaan turvallisuusmääräyksiä.

8.4 Muita menetelmiä

Vedenalaisen rantavyöhykkeen seurantaan on olemassa muita menetelmiä kuten valokuvaus, videokuvaukset, lentokartoitus ja viistokaikuluotaus. Näistä menetelmistä ja niiden toteutuksesta on tehty esitys HELCOM vedenalaisen rantavyöhykkeen seurantaohjelmaan (LIITE 1). Suomessa näistä on pisimmälle kehitetty lentokartoitusmenetelmää yhteistyönä SYKE ja Lounais-Suomen alueellinen ympäristökeskuksen välisenä yhteistyönä (PMN 1998).

Vedenalaisella valokuvauksella ja videoinnilla voidaan dokumentoida linjapaikkaa ja havainnollistaa linjan kasvillisuutta. Nämä menetelmät eivät kuitenkaan ole vielä kehittyneet sellaisiksi, että ne soveltuisivat varsinaisessa seurannassa käytettäviksi.

Kirjallisuutta:

- Airaksinen, O. & Karttunen, K. 1998: Natura 2000-luontotyyppiopas. -Ympäristöopas 46: 1-193. Suomen Ympäristökeskus.
- Baardseth 1970: A square-scanning, two stage sampling method of estimating seaweed quantities. -Norw. Inst. Seaweed Res. Report 33:1-40.
- Beslavskaya, A.P. 1987: Characteristics of the macrophytes in the coastal area.- In: Winberg, G.G. & Gutelmakher, B.L. (eds). Neva Bay: Hydrobiological investigations. Leningrad. Nauka. 66-69.
- Blomster, J. 1996: Ravinneuormituksen vaikutus rantavyöhykkeen leväyhteisöihin ja vaikutusten arvioinnissa käytetyt menetelmät. -Suomen ympäristö 5: 1-45.
- Bonsdorff, E. 1992: Bonsdorff, E. 1992. Drifting algae and zoobenthos - effects of settling and community structure. - Neth. J. Sea Res. 30: 57-62.
- Bonsdorff, E., Blomqvist, E.A., Mattila, J. & Norkko, A. 1997: Coastal eutrophication: Causes, Consequences and perspectives in the archipelago areas of the northern Baltic Sea. - Est. Coastal and Shelf Sci. 44:63-72.
- Bäck, S., Mäkinen, A., Rissanen, J. & Rönnerberg, O. 1993a: Phytobenthos monitoring. Two case studies from the Finnish Baltic coast in summer 1993. -Ministry of Environment. Finland. Memorandum 1993. 1: 1-24.
- Bäck, S., Lehvo, A. & Kiiirikki, M. 1993b: The occurrence of macroalgal mass blooms on the Finnish Baltic coast. -In: Rijsteinbil, J.W. & Haritonidis, S. (eds). Macroalgae, eutrophication and trace metals cycling in estuaries and lagoons. Proc. of the COST-48 Symposium of Sub Group III. 24-26 September 1993. Bridge. Commission of the European Communities.
- Bäck, S., Kangas, P. Kukk, H., Martin, G. & Viitasalo, I. 1996: Littoral changes in the Gulf of Finland. - Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1985-93. Baltic Sea Environment Proc. 64B:56-58.
- Bäck, S., Lehvo, A. & Blomster, J. 2000: Mass occurrence of unattached *Enteromorpha intestinalis* on the Finnish Baltic coast. - Annales Botanici Fennici (painossa)
- Bäck, S. & Ruuskanen, A. 2000: Distribution and maximum depth of *Fucus vesiculosus* along the Finnish coastline. - Marine Biology 136:303-307.
- Gestrin, C. 1993: Makrofyter som bioindikatorer på miljöeffekter av fiskeodlingen i Pernå skärgård. -Vesi- ja Ympäristöhallituksen Monistesarja 474: 95 pp.
- Haahtela, I. 1984: A hypothesis of the decline of the bladderwrack (*Fucus vesiculosus* L.) in SW Finland in 1975-1981. -Limnologia 15:345-350.
- Haahtela, I. & Lehto, J. 1982: Rakkolevän (*Fucus vesiculosus*) esiintyminen vuosina 1975-1980 Seilin alueella Saaristomerellä. -Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 58: 1-5.
- HELCOM 1996: Coastal and marine protected areas in the Baltic Sea region. -Baltic Sea Envir. Proc. 63: 1-104, + Area tables & maps.
- HELCOM 1998: Red list of marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. --Baltic Sea Envir. Proc. 75:1-115.
- Hällfors, G. 1974: The plant cover or some littoral biotopes at Krunnit (NE Bothnian Bay) -Proc. Acta.Univ.Oul. 42: 87-95.

IUCN Commission on National Parks and Protected Areas 1994: Parks for Life: Action for Protected areas in Europe, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 154 pp.

Kangas, P., Autio, H., Hällfors, G. Luther, H. Niemi, Å. & Salemaa, H. 1982: A general model of the decline of *Fucus vesiculosus* at Tvärminne, south coast of Finland in 1977-1981. -Acta Bot. Fenn. 118: 1-27.

Kautsky, H. 1993: Methods for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea. -In: Plinski, M. (ed.). The ecology of Baltic terrestrial, coastal and offshore areas. Protection and management. Proc. Conference Sopot, Poland 11th-12th Dec. 1992, Part 1. Marine Environment. 21 - 59.

Kautsky, H. 1994: Vegetationsklädda bottnar. -Årsrapport från den marina miljöövervakningen Juni 1994: 26. Östersjö '93.

Kautsky, H. & van der Maarel, E. 1990: Multivariate approaches to the variation in benthic communities and environmental vectors in the Baltic Sea. -Mar.Ecol Prog.Ser. 60: 169-184

Kautsky, H. & Borgiel, M. 1994: Inventering av de grunda vegetationstäckta bottnarna inom det marina reservatet Salvorev-Kopparstenarna, återbesök 10 år senare, maj-juni 1993. Länsstyrelsen Gotland. - Stocholms Univ., Technical report no.16, 27 pp.+ fotobilaga.

Kiirikki, M. & Blomster, J. 1996: Wind induced upwelling as a possible explanation for mass occurrences of epiphytic *Ectocarpus siliculosus* Phaeophyta in the northern Baltic Proper. -Mar. Biol. 127: 353-358.

Koistinen, M. 1989: Vesikasvillisuus Hankoniemen pohjoispuolen merialueella, teollisuuden ammoniumsulfaattipäästöjen vaikutuspiirissä v. 1987. -Vesi- ja Ympäristöhall. Monistesarja 186: 149 pp.

Krause-Jensen, D, Bondo Christensen, P. & Sandbeck, P. 1995: Retningslinier for marin overvågning. - Bundvegetation. -Teknisk anvisning fra DMU 9:1-49.

Kukk, H. 1985: The influence of anthropogenic factors on the composition and distribution of bottom vegetation in the Gulf of Finland. -In Problems concerning bioindication of the ecological condition of the Gulf of Finland. Tallinn. Valgus 123-126.

Lampolahti, J. 1997: uudenkaupungin merialueen kasvillisuuden kehitys 1990-1996. -Tutkimusraportti Kemira Agro Oy:n uudenkaupungin tehtaille. 30 s. +40 kuvaa.

Lehvo, A. & Bäck, S. 2000: Survey of macroalgal mats on southeastern coast of Finland. - Tarjottu julkaistavaksi Aquatic Conservation -sarjaan.

Leinikki, J. & Oulasvirta, P. 1995: Perämeren kansallispuiston vedenalainen luonto. - Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, 49: 86 pp.

Mäkinen, A. & Aulio, K. 1986: *Cladophora glomerata* (Chlorophyta) as an indicator of coastal eutrophication. -Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 68, 1986, 160-163.

Mäkinen, A., Haahtela, I., Ilvessalo, H. Lehto, J. & Rönneberg, O. 1984: Changes in the littoral rocky shore vegetation in the Seili area, SW Archipelago of Finland. -Ophelia 3: 157-166.

Mäkinen, A., Hänninen, J. & Vahteri, P. 1994: Underwater mapping of the biodiversity in the Archipelago Nature Conservation Park, SW Finland. Research report, 60 pages and 3 appendices, Archipelago Research Institute of Turku University 1994.

Niemi, J. & Heinonen, P. 2000: Valtakunnallinen ympäristönseurannan ohjelma 2000-2002. -Suomen ympäristö. Painossa.

Norkko, A. & Bonsdorff, E. 1996: Rapid zoobenthic community responses to accumulations of drifting algae. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 131:143-157.

PMN, Pohjoismaiden ministerineuvosto (Andersen, O.N., Oulasvirta, P., Ingólfsson, A., Holthe, T. & Grönqvist, G.) 1995: Marina reservat I Norden - Del I. -Har djur och växter I havet någon framtid? TemaNord 553: 147 pp.

PMN Pohjoismaiden ministerineuvosto (Bäck, S., Ekeboom, J., Kangas, P., Kautsky, H., Mäkinen, A. & Rönnberg, O.) 1996: Phytobenthic biodiversity in the northern Baltic Sea. Background, methods and suggestions for future action. -TemaNord 1996:559:1-91. Nordic Council of Ministers.

PMN Pohjoismaiden ministerineuvosto (Bäck, S., Ekeboom, J., Johansson, C., Kangas, P., Kautsky, H., Krause-Jensen, D., Mäkinen, A. & Nielsen, K). 1998: Operative methods for mapping and monitoring phytobenthic zone biodiversity in the Baltic Sea. - TemaNord 1998: 568: 1-72. Nordic Council of Ministers.

Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 1993: Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa I. - Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A. 10: 92pp.

Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 1995a: Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa II. -Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A. 41: 84 pp.

Ravanko 1972: The physiogamy and structure of the benthic macrophyte communities on rocky shores in the SW Archipelago of Finland (Seili Island). -Nova Hedwigia 23: 363-403.

Rönnberg, O. 1981: Traffic effects on rocky-shore algae in the Archipelago Sea, SW Finland. -Acta Acad.Aboensis, Ser.B 41(3): 1-87.

Rönnberg, O. 1984: Recent changes in the distribution of *Fucus vesiculosus* L. around the Åland Islands (N Baltic). -Ophelia Suppl. 3: 189-193.

Rönnberg, O., Lehto, J. & Haahtela, I. 1985. Recent changes in the occurrence of *Fucus vesiculosus* L. in the archipelago Sea SW Finland. -Ann. Bot. Fennici 22:231-244.

Vahteri, P. Mäkinen, A., Salovius, S. & Vuorinen, I. 2000: Are drifting algal mats conquering the bottom of the Archipelago Sea, SW Finland . Tarjottu julkaistavaksi Ambio.

Guidelines for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea

Annex for HELCOM COMBINE programme

26 March 1999

Compiled by
Saara Bäck
Finnish Environment Institute

CONTENTS

1. Introduction
2. Aims
3. Monitoring variables
4. Data storage and reporting
5. Quality assurance
6. *In situ* methods
7. Quantitative samples
8. Photo documentation
9. Video technique
10. References

1. Introduction

These guidelines are giving advice on monitoring the changes of phytobenthic communities on hard, soft and mixed substrate bottoms in the Baltic Sea. The phytobenthic communities include the plant and animal communities of the photic zone. Soft bottom animals are covered in HELCOM's macrozoobenthos monitoring.

There is a need for a comprehensive assessment of the state of the phytobenthos and a demand to forecast anthropogenic impacts and its consequences on phytobenthos of the Baltic Sea. Monitoring of the main abiotic and biotic characters of the Baltic Sea phytobenthic zone is especially needed because this zone is productive, sensitive to human impact and thus affected in many areas.

The guideline for monitoring phytobenthic communities in the Baltic Sea has been compiled under the EC MON project CMP. Workshops have been organised and phytobenthos specialists from the Baltic Sea countries have given valuable corrections. The developments in phytobenthos monitoring guidelines of the OSPARCOM and the national phytobenthos monitoring programmes of the Baltic Sea Countries have been followed. The Nordic Council of Ministers financed project (PhytoBios) dealt with the phytobenthos biodiversity monitoring programme for the Baltic Sea and fractions of the PhytoBios programme are implemented in these HELCOM phytobenthos monitoring guidelines.

2. Aims

The strategy is designed to identify environmental changes, mainly the impacts of eutrophication. The programme thus aims to:

- monitor temporal trends (in time scale of years) in floristic and faunistic variables within the maritime area in relation to changes in environmental conditions
- describe the status of floristic and faunistic variables in relation to spatial differences in environmental conditions.

3. Monitoring variables

Core variables form the minimum level of monitoring which every country is encouraged to follow up. Main variables form the second level on which the participating countries should follow. Supporting studies form the third level of monitoring and can be used when the state of the phytobenthos zone is assessed.

The transect method is the most widely used and recommended as a principal method along the Baltic Sea countries. Alternative methods like remote sensing, e.g. aerial photography, video techniques and echo sounders can be used as complimentary methods.

Monitoring along the transects is recommended once a year in a period of June-September, preferably August-September. Within the certain area should be carried out within same month each year.

List of biotic variables for the Baltic phytobenthos monitoring with reference to Core, Main parameters and Supporting studies.

Monitored variables

Site position	Core
transect depth profile	Core
Substrate	Core
Siltation	Core
Non covered substrate	Core
Depth distrib. of important plant species	Core
Composition of plant species	Core
Coverage% of plant species	Core
Algae belt depth distribution	Main
Loose plants	Core
Cover. & depth of <i>Mytilus edulis</i>	Main
Monitoring of important species	
<i>Fucus vesiculosus</i>	Supporting studies
<i>Zostera marina</i>	Supporting studies
<i>Phragmites australis</i>	Supporting studies
Depth distribution of animals	Supporting studies
Coverage% of animal species	Supporting studies
Animal species composition	Supporting studies
Biomass of vegetation	Supporting studies
Biomass of bottom fauna	Supporting studies
Area distr. of animal species	Supporting studies
*Temperature	Core
*Water transparency (Secchi depth or light meter data)	Core
*Salinity	Core
*Nutrients in water	Main
*Particular organic matter (POM)	Supporting studies
*Dissolved organic matter (DOM)	Supporting studies
*Dissolved oxygen	Supporting studies
Water level from nearest mareograph	
Cartographic exposition value	

*Water hydrography and chemical variables preferably are measured in the framework of other parts of the coastal monitoring programme.

4. Data storage, analyse and reporting

The database and electronic reporting formats for phytobenthos monitoring will be developed by HELCOM consult ICES in cooperation with CMP. In the present situation the national databases are kept in the countries.

These methods are based on the expertise from the national programmes. In monitoring design three transects are located on each sampling site. This should cover the spatial heterogeneity. The higher number of transect within an area might strengthen the statistical significance. As in HELCOM fish monitoring, higher number of transects should be located and monitored within the area and monitored over the years and reduce the number after statistical analysis. However, three transects should allow us to use the data for analysing the inter-year variation in monitored variables. The data can be used in trend analysis and analysis of variance. To study differences between the years Mann-Whitney U-test or Kruskal-Wallis test can be used. Differences in species composition can be analysed by calculating β -diversity index. However, the monitoring programme should be evaluated after few years to check the statistical validity.

5. Quality assurance (QA)

These guidelines for monitoring the phytobenthos of the Baltic Sea are one of the first attempts to standardize overall phytobenthic sampling by focussing on QA with definition of objectives, study design, field sampling sample processing, data analyses and reporting. The quality assurance should be integrated into the monitoring programme from the beginning and it should be presented at different levels of the programme. The implementation of quality control programmes must include sampling and analytical procedures, the staff conducting the field work, the interpretation of results as well as the development and maintenance of data bases.

The common practice is that QA procedures are developed by expert groups and then evaluated at SGQAB. The QA procedures form a part of the monitoring activities and have to be established before the actual monitoring can start. These guidelines need to be revised in future years.

6. *In situ* methods

The method of *in situ* diving transects has been widely applied in phytobenthos monitoring mainly for vegetation analysis and somewhat less for faunal studies. Also monitoring the transect by using either a diver operating or ship-towed underwater-video systems are acceptable. SCUBA diving has been used for vegetation analysis, for species composition, percentage cover and for determining algal zonation. The species composition of the associated animals has been studied from quantitative samples taken by a diver.

6.1 Location of the transects

The monitoring transects have to be representative for the larger area according to the bottom morphology and benthic communities as well as environmental factors influencing the development of the phytobenthic communities.

Monitoring activities are based on the transects covering the depth interval from the water edge to the lower limit of distribution of a phytobenthic zone. In large areas without depth gradient the detailed investigations can be carried out in sampling points (shorter interception) along the transects.

The location of transects could be studied on nautical charts or geological maps to evaluate their distribution. A set of transects (minimum 3) are recommended to be located on the representative habitat in the monitoring area. Habitat could be described as soft and sandy

LIITE 1/4

shores, rocky shores on exposed or sheltered shores. A set of transects should be placed on the shores with similar exposure and substrate type. The substrate of the transect does not have to be homogenous all the way. It could start with hard substrate or have patches of hard substrate and end with mixed, sandy and soft substrates. The transects are normally oriented at a right angle to the coastline.

6.2 Establishment and documentation of the transect

The water level during the period of the monitoring is documented from the nearest mareography.

The transects are marked and on the map (scale 1:50 000). To locate the same transects from year to year preferably use differential dGPS for end and start positions. This is relevant especially in case if performing an interrupted (point) transects. The permanent marking can be done, e.g. by drawing a 50 cm white strip on the rock or by drilling a hole. The marking must be situated high enough above the highest water level to avoid ice scraping. Also below the water surface the transects can be marked e.g. bottom anchored lines or marked on brick stones and given intervals.

The location of the transect on the shore, as well as on the sea bottom should be documented by photographing. The length of the transect depends on the morphology of the bottom and the depth penetration of vegetation. If possible and needed a shrink proof line, marked at every metre, is first attached to the starting point, then laid down on the sea bottom following the chosen compass course.

Before monitoring, time, date, exact dGPS location, depth and name of investigator and other responsible person are recorded in the field form. The field form (protocol) used, are copied on water resistant plastic and attached to a writing plate.

The necessary field information for the individual transects/point from each sampling date should be noted in a field form as follows

Transect number and Date:
Method applied (SCUBA/Video)
Name of investigator
Nearest coastal monitoring station
Type of sampling 1)
Start distance from land
Start position 2)
End position 3)
Location type 4)
Description 5)

- 1) Type of sampling: transect/point
- 2) Start positions: longitude/latitude
- 3) End position: longitude/latitude
- 4) Location type: fjord/bay/sound/enclosed shallow area/open shallow areas/open area/rocky coast/reef
- 5) Description: description of the transect/point or vegetation and weather information, turbidity.

LIITE 1/5

6.3 Depth profile of the transect

Along a short rocky transect where a line is laid out, the water depth is measured for every linemeter of using a calibrated diver's depth gauge.

In large shallow areas, the use of marked line is not possible due to the length of the transects. The transect can be divided into sections of 30 - 40 m long, located along the transect after certain depth interval (1-2 m). The depth profile of the transect may be recorded by echo sounder beforehand using the boat operated echo sounder and dGPS. If dGPS is not available, the depth profile could be generated by recording the depth values from an echo sounder in certain time interval (e.g. 10 sec.) while moving along the transect with constant speed (1-2 knots). The depth profile of the transect has to be established at the first me a transect is visited and set up and later on it could be used each time the transect is visited.

6.4 Substrate composition in depth intervals

The substrate is categorised based on their physical properties that enable ratings of substrate firmness (hard - soft). A priori set assumptions of substrate and type of habitat could be made with the aid of cartographic work or by using previous mapping studies.

The percentage cover of the individual substrate types should be estimated for each depth interval. The percentage of a hard substrate suitable for colonization by perennial macro algae should be estimated for each depth interval. Similarly the overall percentage of soft/sandy bottom should be estimated for each depth interval.

Categories used for description of sediment composition.

1. Rock
2. Boulders >30 cm
3. Stones >10 cm
4. Gravel
5. Sand
6. Sand (firm bottom)
7. Soft substrate
8. Shells
9. Common mussel (<i>Mytilus edulis</i>)
10. Others (peat, boulder clay, mud, silt)

Then the character of dominating substrate is described with proportion of a different substrate in relation to a depth interval.

Example:

Depth one m: rock bottom 70% and stones 30%, 1/70, 3/30
Depth two m: rock bottom 70% and stones 20% and sand 10%, 1/70, 3/20, 5/10
Depth three m: rock bottom 50% and sand 50%, 1/50, 5/50
Depth four m: Sandy bottom 95% and stones 5%, 5/95, 5/5

LIITE 1/6

A sediment composition should be expressed as percentage of the category in relation to the depth interval. In the field the actual percentage numbers could be expressed and later transformed in the same categories as used in vegetation coverage estimation. In the field form, a substrate composition of 70% rock bottom and 30% stones can be written as 1/70, 3/30

6.4 Siltation

The amount of loose sediment on the bottom and on the vegetation should be estimated by using the following scale: (1) none, (2) moderately that quickly settles back, (3) much, (4) very much, e.g. on rocky bottom algae cannot grow epilithically.

6.5 Surveys along transects

Monitoring of benthic vegetation along transects is based on visual observations or videoing by Scuba diver or ship-towed video system. This is carried out from the coastline to the maximum depth with benthic vegetation if possible. The measurements are related to depth intervals, e.g. 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m, 4-6 m etc. with a possibility of subdivision of the intervals. The lower limit of the scale can be extended by two m intervals to cover the maximum depth of the vegetation. The lower limit is when macrovegetation disappears and on hard substrates when *Mytilus edulis* disappears.

Information on the substrate is also registered by the diver or ship-towed video system in each depth interval simultaneously with the detailed investigation of the vegetation. The process of vegetation surveys along transects or in points includes various steps which will be specified in the following paragraphs. The paragraph also specifies the necessary field information to be collected and noted in a field form.

6.6 Vegetation coverage in the depth intervals

For each depth interval, the coverage percentage of the overall vegetation is estimated for soft/sandy and hard bottom, respectively. The coverage of the vegetation is estimated by projecting the outline of the shoots perpendicularly to the seabed.

Coverage of individual species is also estimated by projecting the outline of the shoots perpendicularly to the seabed. Coverage of soft bottom species is estimated relative to the soft bottom while coverage of attached macro algae should be estimated relative to the suitable hard substrate. As species occur in layers, epiphytes, large algae and phanerogams, bottom layer crustose algae, the total coverage may well exceed 100%.

Coverage of the vegetation and species is estimated percentage number which can be converted to the scale 1-6 afterwards.

Description of the total vegetation coverage

% vegetation coverage/ suitable hard substrate
% vegetation coverage / soft-sandy substrate

LIITE 1/7

Species coverage in individual depth intervals

	Coverage %					
Spe- cies	0-1.0 m	1-2 m	2-4 m	4-6 m	6-8 m	8-10m...
Spe- cies a						
Spe- cies b						
Spe- cies c						
-						
-						

Coverage scale

1	Species registered without coverage
2	<2%
3	2 -<10%
4	10-<25%
5	25-<50 %
6	50-<75%
7	75-<100%

Estimation of the coverage of the vegetation could be carried out by various methods:

a) *Average estimations of coverage in a depth interval*

This is a subjective, average estimate of the coverage of the vegetation in the depth interval. The observations should be done in a corridor of about five m width at both sides of the transect. If the transect is extremely long, the coverage of the vegetation can be estimated in various points along each depth interval.

Within each depth interval coverage of the vegetation could be analysed within a frame. The squares are located randomly. Preferably in each depth interval one square is located. The frame should be located next to the line on the left side, viewed from the shore.

b) *Continuous estimations of coverage*

The starting distance from shore and the depth read from calibrated depth gauges, and the substrate need to be noted, then the estimations of the coverages are done towards the shore. Coverage estimations are made along the section of transect by estimating the coverage in the corridor of 3-5 m width on both sides of the transect line. As soon as any new substrate or species occur in the corridor or changes of cover degree, depth and the new cover degree of the species are noted. The process is repeated until the shore is reached. The occurrence of first and last individual occurring along the line and at which depths the species has its maximum cover degree. During the process of estimating the cover degree, photographs of the communities are taken preferably as "view-pictures" more horizontally.

6.7 Loose plants

They are fast-growing annual algae like, *Cladophora* spp., *Enteromorpha* spp., *Ulva lactuca*, *Ectocarpus* spp., *Pilayella littoralis*, *Ceramium* spp. and an occurrence of such mat should always be estimated for each depth interval. These algae can accumulate as dense layers on the seabed. The total % coverage of this group should be noted in the field form. Important variables to record are, e.g. extension and thickness of the mats, dominating species and depth range.

6.8 Algal belt depth distribution

The upper and lower limits of the dominant vegetation belts (e.g. green algae, *Fucus vesiculosus*, red algae or belt below *Fucus vesiculosus*) are noted. If separate algal belts can be distinguished, it is advisable to analyse the coverage values within the frame.

6.9 Depth distribution

The lower depth limit can be divided into a main depth limit and a maximum depth limit. The main depth limit is defined as the depth where the number of shoots per area is reduced and it can normally easily be defined within 0.2 m depth. The maximum depth limit is the absolute depth limit of individual shoots. For eelgrass both the main and the maximum depth limit should be determined. Maximum depth of the area should also be noted in the field form for comparison with the depth limits of the vegetation. In addition it should be noted whether the depth limit is set by lack of a suitable substrate. The parameters to be collected in the field are listed.

Main depth limit of species
Maximum depth limit of species
Depth limit set by substrate (yes/no)

Preliminary list of species which depth range should be recorded accurately.
Fucus vesiculosus, *Fucus serratus*, *Delesseria*, *Laminaria*, *Cladophora* ssp., *Pilayella/Ectocarpus*, *Furcellaria lumbricalis*, *Sphacelaria arctica*, *Phyllophora* ssp., *Rhodomela confervoides*, *Chara* ssp. *Tolypella nidifica*, *Zostera marina*, *Potamogeton* ssp., *Zannichellia palustris*

6.10 Species composition

The identification of the species is sometimes difficult under the water thus quantitative samples can be collected to obtain algae species composition of a given depth. To obtain a precise species list along the depth interval the use of small frames, e.g. 0.2m x 0.2m of size can be used for sampling. For species composition and species which are difficult to identify under water, samples can be collected into individually numbered bags and then species can be identified later.

7. Quantitative samples

The quantitative samples are collected to obtain species composition and biomass of a given depth. Within each identified belt established through the line transect estimates, at least three frames are located. Location of sampling frames is fixed in advantage. This can be a certain distance from the shore. Samples are collected along with the estimates of cover degree of species along the line transect.

Data collected is as follows:

Distance from shore of the sampling site
Depth of the sampling site
Type of frame (size)
Type of substrate within the frame
Dominating species composition within the frame
Cover degree of dominant species within the frame
Species biomass of each species separately

Determination of sampling sites. The site of sampling is determined using either information of previous years, distance from shore and depth or the notes done during the line transect. If samples have to be placed for the first time, an experienced diver must observe of the position (e.g. distance from the shore) chosen and any bias in her or his choice of direction she or he drops the frame.

The intercept of the belt is extracted from the line transect protocol. Within each vegetation belt, frames are placed at random, e.g. if the *Fucus*-belt of 100 to 50% cover extends from 5 m to 30 m of the line, any random number within 5 and 30 is accepted.

Choice of frame size. For sampling, frames of 0.2 to 0.5 m can be used.

Protocol of a frame sample. The frame is placed on the sampling site which is determined on exact distance from shore. The substrate and the cover degree of the species within the frame are noted on the protocol. Each frame has its unique number which is noted.

Handling of quantitative samples. All plants and animals within each frame are collected in a net bag. The bag and frame are brought to the boat. Into each net bag an information sheet with the date, names of the station, distance from shore, depth and contents (short) and frame number is included. The sample is transferred into a plastic bag for deep freezing for preservation in fixative. In the case of abundant stones and/or fine sand and silt, the sample can be sieved before it is transferred into the plastic bag. A sieve of mesh size not larger than 0.5 mm can be used.

Sorting, handling and protocol of quantitative samples. When necessary, the sample is sieved, sorted to species of plants and animals separately. Each species is counted (animals) and dried on aluminium foil separately. The aluminium foil has been weighted in accuracy of .001 g. After drying in 60°C to constant weight (about 2-3 weeks), samples are weighted and the dry weight per m² is calculated.

8. Photo documentation

The photographic picture of the plant and animal communities has a major information value if each photo is properly documented. The vertical picture is used as a tool for the estimation of species composition and cover degree within a given frame (the picture size). However, vertical pictures only show a minor part of the substrate.

Another approach would be to document the environment as seen by the diver, i.e. more horizontally taken pictures. These pictures give a good overview of the area. The pictures have to be documented by stating distance and depth in the protocol. If any conspicuous object is included in the picture, the same spot can be repeatedly photographed and comparisons between years can be done. Conspicuous items could be a crack in the rock wall, a large boulder in the background, or deliberately placed objects, e.g. brick stones, on the sea floor at the picture point.

9. Video method

The ship-towed video system is especially useful for transects that are too long for an examination by SCUBA divers. The method provides records of the complete transect, so that a detailed investigation of vegetation and substrate can be carried out. Normally, the system consists of a video-camera, mounted in a sledge e.g. tripod with a fin, and connected to the ship with a cable that transfers the pictures to a video-recorder. The camera is towed by the ship at a constant speed of 1-2 knots and at a constant distance to the ground over the entire length of the transect to film the sea bottom. The ship is following the transect, beginning at the shallowest point in a direction away from the coastline towards the greater depths. Thus the handling of the system on small vessels without crane is easier because it has not to be lifted to keep the defined distance to the ground.

The camera system should be connected to the nautical system on board in a way that dGPS-position and depth values together with date, time, name of the transect and additional remarks are faded in into the recording (corresponding systems are produced e.g. by MARISCOPE at Kiel/Germany). By this method, the exact geographical position of every recorded picture can be determined at any time. This system facilitates the evaluation of the tapes in combination with the recording of data on a personal computer. If necessary, hydrographical probes, mounted on the sledge, can be connected to the system in the same way as the nautical system.

As an alternative, nautical and other data can be noted in a protocol. In this case it is very important to note the tape counter and/or elapsed time together with the nautical and other data. Evaluation of the tapes is not possible without the protocols. The pictures should be recorded by video recorders with the specification S-VHS, Hi8 or digitally, if the tapes are to be copied, to avoid losses of quality. If the evaluation is carried out with the original tapes, VHS is sufficient.

For the evaluation a depth profile in correlation to the covered distance can be displayed. On the depth profile the evaluated data from the tapes can be placed. The tapes are displayed in slow motion, changes in covering rates of macrophyte species as well as substrate type and quality are noted according to the coverage scales as explained in chapter 6.6 resp. 6.4.

Depending on the quality of the used camera system, the following parameters can be obtained:

a) coverage of:

- Zostera marina*, *Laminaria saccharina*, *Fucus* spp., Red algae (determination of some species is possible), other brown algae, green algae, loose algae/plants, *Mytilus edulis*
- sediment composition.

In the cases that the connection of video-tapes on the ship is impossible a SCUBA diver can operate a camera under water. Nautical and other data from the navigation-system, composition of species and substrate with regard to depth, location and other data is only possible with difficulties. For the purpose of documentation, however, this method can be very useful, because in contrast to photographs it provides a continuous overview on the conditions that occur on the transect.

10. Literature:

- Bäck, S., Mäkinen, A., Rissanen, J., Rönnerberg, O. 1993: Phytobenthos monitoring. Ministry of the Environment. Memorandum 1, 24p.
- Duarte, C.M. 1991: Seagrass depth limits. -Aquatic Botany 40: 363-377.
- Duarte, C.M. 1995: Submerged aquatic vegetation in relation to different nutrient regimes. -Ophelia 41: 87-112.
- Helcom 1996: Coastal and marine protected areas in the Baltic Sea region. -Baltic Sea Envir. Proc. 63.
- Helcom 1998: Red list marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. -Baltic Sea Envir. Proc. 75:1-115.
- Jensen, K., Jensen, J.N., Moseholm, L. 1988: Retningslinier for bundfauna. Retningslinier for marin overvågning. Miljøstyrelsen Havforureningslaboratorium
- Kaas, H., Møhlenberg, F., Josefson, A., Rasmussen, B., Krause-Jensen, D., Jensen, H.S., Svendsen, L.M., Windolf, J., Middelboe, A.L., Sand-Jensen, K., Pedersen, M.F. 1996: Marine områder. Danske fjorde - status over miljøtilstand, årsagssammenhænge og udvikling. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1995. Danmarks Miljøundersøgelser. 205 p. Faglig rapport fra DMU nr. 179.
- Kautsky, H. 1992: Methods for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea. In: Plinski, M. (ed.) The ecology of Baltic terrestrial, coastal and offshore areas -protection and management, Sopot, Gdansk Vol.: O D 21 -59
- Krause-Jensen, D., Christensen, P.B., Sandbeck, P. 1994: Retningslinier for marin vegetation. Danmarks Miljøundersøgelser. 50 p. Teknisk anvisning fra DMU nr. 9.
- Meyer, T. 1995: Untersuchungen über die Verbreitung von *Zostera marina*, *Mytilus edulis* und Algen im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. -Bodden 2:231-234.
- Meyer, T. 1997: Ergebnisse der Macrophytenerfassung an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns als Grundlage für ein Macrophyten-Monitoringprogramm. -Deutsche Hydrographische Zeitschrift. Supplement 7:125-130.
- NCM (Nordic Council Of Ministers) 1996: Mapping and monitoring of Phytobenthic biodiversity in the Northern Baltic Sea. - Tema Nord 1996:559. pp. 91.
- NCM (Nordic Council Of Ministers) 1998: Operative methods for mapping and monitoring phytobenthic zone biodiversity in the Baltic Sea. - Tema Nord 1998: 568 (in press).
- Sand-Jensen, K., Nielsen, S.L., Borum, J. & Geertz-Hansen, O. 1994: Fytoplankton og makrofytudvikling i danske kystområder. - Havforskning fra Miljøstyrelsen nr. 30. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

LIITE 2/1 *Luontodirektiivin mukaiset meri- ja rannikkoluontotyypit*

Meri ja rannikkoluontotyyppien kuvaukset lyhyesti Airaksisen & Karttusen (1998) mukaan.

Vedenalaiset hiekkasärkät (Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time): Rantavyöhykkeen läheisyydessä sijaitsevia pysyvästi vedenalaisia hiekkasärkkiä, missä vedensyvyys on harvoin yli 20 m. Ne ovat kasvittomia tai yleisimpinä lajeina tavataan meriajokas, hapsikoita, hapsivita ja näkinpartaislajeja. Alueet voivat olla monien lintujen kuten mustalinnun, kaakkurin ja kuikan tärkeä talvehtimisalue. Vedenalaisilla hiekkasärkillä on merkitystä kalojen kutualueina ja hylkeiden levähdyspaikkoina.

Jokisuistot (Estuaries) ovat rannikon lahdelmia, joissa makean veden vaikutus on huomattava. Itämeren murtovetiset jokisuistot, joissa ei ole vuorovettä, katsotaan omaksi alatyypikseen. Kyseessä on laaja toiminnaltaan yhtenäinen mosaiikkimainen biotooppikompleksi, jossa on runsaasti kasviyhdyskuntia. Jokisuissa on yleensä erittäin laajoja ja tiheitä ruovikoita ja kaislikoita, jossa kasvaa muuta ilmaversoiskasvillisuutta, uposkasveja, kellulehtisiä ja irtokellujia. Lajisto on valtaosin makeaveden lajistoa ja kasvillisuus on samankaltaista kuin rehevissä järvissä.

Rannikon laguunit (Coastal lagoons) (Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet) ovat matalia suolaisen veden hallitsemaa rannikkoaluetta, joissa suolapitoisuus ja veden määrä vaihtelevat. Fladat ja kluuvit ovat pieniä, matalia ja selvästi rajautuneita vesialtaita, joilla on vielä yhteys mereen tai jotka ovat juuri kuroutuneet erilleen. Niissä on hyvin kehittynyt ruovikkovyöhyke ja rehevä uposkasvillisuus.

Laajat matalat lahdet (Large shallow inlets and bays) ovat merenlahtia, joissa ei tavallisesti ole makean veden vaikutusta eikä meren virtausvaikutusta. Merenlahtien pohjan laatu ja kerrostumat ovat hyvin vaihtelevia. Pohja-aineksesta suurin osa on eloperäistä.

Riutat (Reefs) (Karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat) ovat vedenalaisia kallioita tai eloperäisiä kivennäisesiintymiä vedenalaisessa vyöhykkeessä. Kasvi- ja eläinyhteisöjen jatkuessa yhtenäisenä riutat voivat ulottua myös rantavyöhykkeelle. Riutoilla on yleensä levä- ja pohjaeläinyhteisöjä vyöhykkeinä. Suomessa ei varsinaisia eloperäisiä riuttoja ole, mutta sen sijaan kalliorannat ja kallioiset karit, joissa on levävyöhykkeitä ovat ulkosaaristossa yleisiä.

Rantavallien (Annual vegetation of drift lines) yksivuotisella kasvillisuudella tarkoitetaan yksivuotisten kasvien muodostamia yhdyskuntia veden kuljettaman aineksen ja soran kasaumilla. Kasvillisuutta on sora-, ja somerikkorantojen, mutta myös hiekka- ja kivikkorantojen veden kuljettaman eloperäisen aineksen kasautumilla rannan ylärajalla.

Kivikkoisten rantojen (Perennial vegetation of stony banks) monivuotisella kasvillisuudella tarkoitetaan rannan yläosan kasvillisuutta, jonka lajeja ovat merikaali (*Crambe maritima*) ja suola-arho (*Honkenya peploides*) sekä muut monivuotiset lajit. Laajoilla soraikkomuodostumilla on erotettavissa lukuisia kasvillisuustyyppiä rannan yläosista sisämaahan päin. Tähän tyyppiin luetaan soraiset, somerikkoiset sekä osittain myös kivikkoiset rannat. Kasvillisuuden luonne määräytyy sen mukaan kuinka alttiina ranta on tuulelle ja aallokelle.

Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot (Vegetated sea cliffs of the Atlantic and Baltic coasts) ovat suuresti vaihteleva luontotyyppi, jonka ominaispiirteisiin vaikuttaa mm. sijainti meren suhteen, geologia ja luonnonmaantieteellinen sijainti ja ihmistoiminta. Usein havaittava vyöhykkeisyys voi alkaa lähinnä merta olevien jyrkempien kallioiden rakojen ja hyllyjen kasvivyhdyskunnista.

Harjusaaret (Baltic esker islands with sandy, rocky and shingle beach vegetation and sublittoral vegetation) ja niiden hiekka-, kallio- ja kivikkorantojen kasvillisuus sekä vedenalainen kasvillisuus. Jäätikön sulamisvesien kuljettamasta, verraten hyvin lajitellusta hiekka-, sora-, tai harvemmin moreeni- aineksesta muodostunut saari. Murtovesi ja maankohoaminen vaikuttavat harjusaarten kasvillisuuteen, mikä ilmenee eri kasvillisuustyyppien sukkessiona. Rannikkoalueella sijaitsee osittain vedenalaisia harjuja joiden korkeammat harjanteet ovat vedenpinnan yläpuolella. Harjusaaret voivat olla matalia ja puuttomia tai korkeampia ja useimmiten nummien ja mäntykankaiden peitossa.

Ulkosaariston saaret ja luodot (Boreal Baltic islets and islands in outer archipelago and open zones) koostuvat prekambrisesta, metamorfisesta kalliosta, moreenista tai sedimentoituneesta aineksesta, Kasvillisuuteen vaikuttaa murtoveden suolaisuus, maankohoaminen sekä ilmasto. Maankohoaminen aiheuttaa usean kasvillisuustyyppin sukkession vaikkakin paljaat kalliopinnat ovat tavallisia.

Merenrantaniityillä (Boreal Baltic coastal meadows) geolitoraalivyöhykkeen kasvillisuus on matalaa ja joskus esiintyy suolalaikkuja. Useita alueita on perinteisesti laidunnettu ja niitetty, jolloin rantaniityt ovat pysyneet avoimena ja lajistoltaan monimuotoisena sekä pesiville kahlaajalinnuille sopivina. Pohjanlahdella rantaniityt ovat laajempia kuin Saaristomerен tai Suomenlahden pienipiirteisellä ja rikkonaisella rannikolla.

Itämeren **hiekkarannat** (Boreal baltic sand beaches with perennial vegetation) ovat erityyppisiä aaltojen muokkaamia rantoja, joilla kasvaa paljon monivuotista kasvillisuutta. Hiekkarannoilla voi olla yksittäisiä kiviä ja lohkareita. Kasvillisuus on useimmiten niukkaa ja kasvittomia alueita on runsaasti. Itämeren hiekkarannat ovat yleensä suojaisia.

Kapeita murtovesilahtia (Boreal Baltic narrow inlets) erottaa ympäröivästä merialueesta vedenalainen kynnysalue. Lahtien pohja on usein pehmeää liejua tai savea ja lahtien keskisyvyys on n.10 metriä. Pitkät ja kapeat murtovesilahdet ovat tyyppillisiä jääkauden muovaamille rannoille. Suolaisuus johtuu ympäröivän merialueen suolaisuudesta sekä lahteen valuvan makean veden määrästä. Luontotyyppi on harvinainen. Laajat ruovikot ovat luonteenomaisia.






Suomessa on myös seitsemän eri **dyynityyppiä**, joita ei kuitenkaan kuvata tässä.

LIITE 3/1

HELCOMin BSPA (Baltic Sea Protected Areas) Suomen kohteet ja suojellut meri- ja rannikkoalueet. Viite: HELCOM 1996: Coastal and marine protected areas in the Baltic Sea region.- Baltic Sea Envir. Proc. 63: 1-104, + Area tables & maps.

PROTECTED COASTAL AND MARINE AREAS

International categories

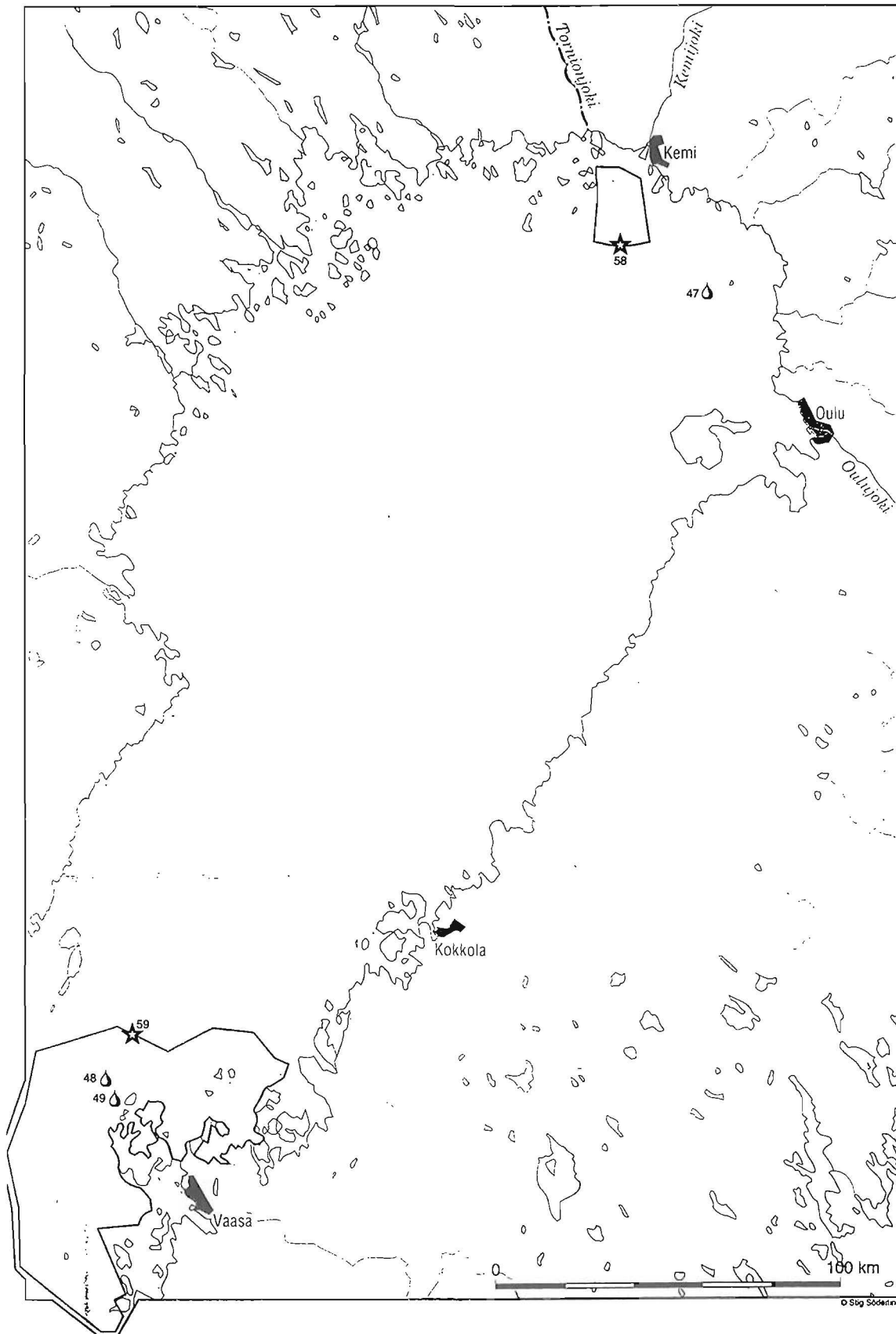
-  RAMSAR SITE
-  BALTIC SEA PROTECTED AREA (BSPA)
-  EC BIRD DIRECTIVE AREA
(SPA; Special Protection Area)
-  BIOSPHERE RESERVE
-  Areas of all categories (national or international) are demarcated with a line when larger than 5 000 hectares (50 km²)

No	Name of area	IUCN management categ.	Total area (ha)	Sea area (ha)
RAMSAR SITES				
47	Krunnit	-	4 600	4 200
48	Valassaaret	-	11 800	11 300
49	Björkögrunden	-	5 900	5 800
50	Ruskis	-	235	-
51	Aspskär	-	369	342
52	Viikki	-	247	228
53	Söderskär	-	1 382	1 330
54	Långören	-	8 250	8 225
55	Singilskär	-	11 800	11 300
56	Björkör	-	5 300	5 100
57	Lågskär	-	11 600	11 300
BALTIC SEA PROTECTED AREAS				
58	Bothnian Bay Nat. Park	II, IV	31000	30700
59	Outer Bothnian Treshold Archip.	II, IV	325700	316600
60	Oura Archip.	II, IV	16 000	-
61	Uusikaupunki Archip.	II, IV	65000	63500
62	Southern Archip.Sea	II, IV	320 000	20 000

IUCN categories

II National Park

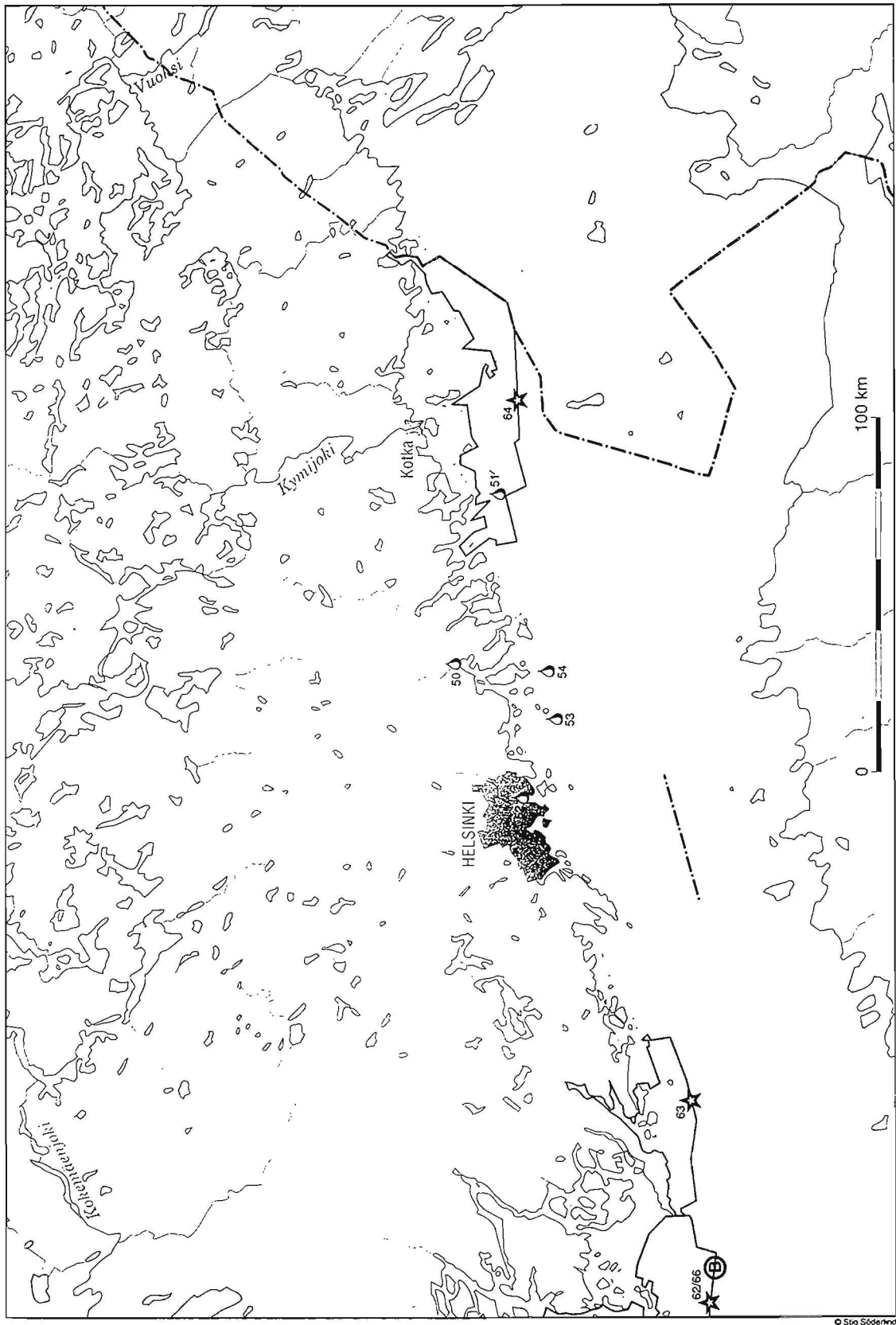
IV Nature reserve



Viite: HELCOM 1996: Coastal and marine protected areas in the Baltic Sea region.- Baltic Sea Envir. Proc. 63: 1-104, + Area tables & maps.



Viite: HELCOM 1996: Coastal and marine protected areas in the Baltic Sea region.- Baltic Sea Envir. Proc. 63: 1-104, + Area tables & maps.

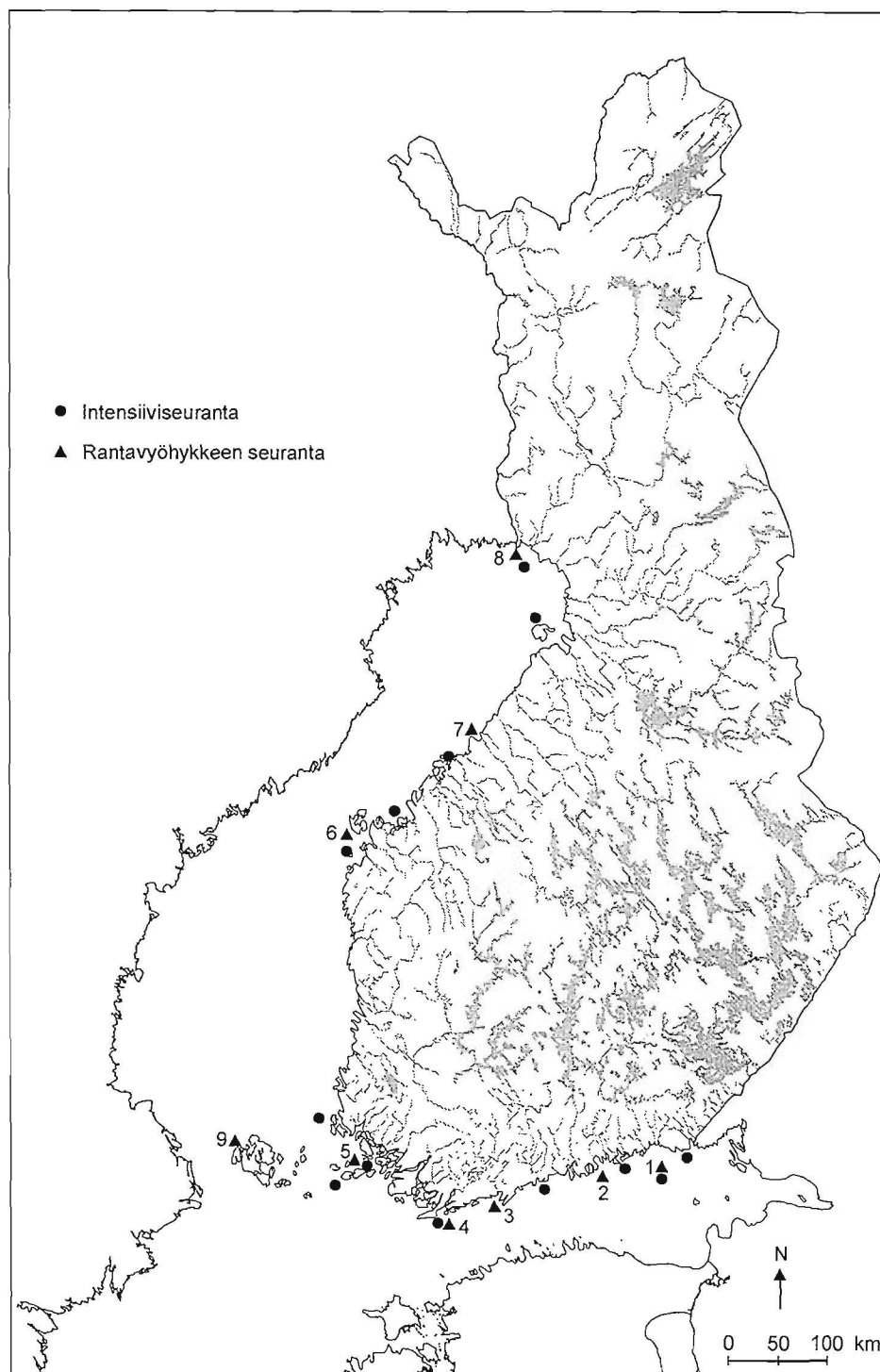


Viite: HELCOM 1996: Coastal and marine protected areas in the Baltic Sea region.- Baltic Sea Envir. Proc. 63: 1-104, + Area tables & maps.

LIITE 4.

Kartta rannikon vedenalaisen kasvillisuuden seuranta-alueista ja rannikkovesien intensiiviseurantapistteet.

1. Haapasaaret, 2. Pernaja, 3. Inkoo, 4. Tvärminne, 5. Seili, 6. Rönnskär, 7. Rahja, 8. Perämeri kans. puisto, 9. Ahvenanmaa, Finbo alue.



LIITE 5: Pohjanlaadun kenttälomake

LOMAKE A										
Pvm		Paikka					Lämpö			
Kartoittaja						Kompassisuunta				
Metri	Syv	POHJANLAATU / PEITTÄVYYS (%)							Sedimentti	
1		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
2		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
3		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
4		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
5		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
6		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
7		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
8		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
9		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
10		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
11		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
12		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
13		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
14		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
15		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
16		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
17		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
18		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
19		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
20		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
21		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
22		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
23		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
24		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
25		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
26		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
27		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
28		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
29		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
30		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
31		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
32		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
33		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
34		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
35		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	
		kal	loh	ki	so	hiek	hie	mu	V K R	

Pohjanlaatu: kallio, lohkareikko, kivikko, sora, hiekka, hieta, muta
 Sedimentti: Vähän, Kohtalaisesti, Runsaasti

LIITE 6: Kasvillisuuden seurannan kenttälomake

LOMAKE B	Paikka			Pvm					
	Vyöhykkeet								
	RIHMALEVÄ			RAKKOLEVÄ			PUNALEVÄ		
Yläraja									
Alaraja									
RUUDUT (köysi)									
(syvyys)									
	% cm	% cm	% cm	% cm	% cm	% cm	% cm	% cm	% cm
Cladophora glomerata									
C. rupestris									
Enteromorpha									
Chorda filum									
Dictyosiphon									
Elachista									
Fucus									
Ectocarpus									
Pilayella									
Sphacellaria									
Ceramium tenuicorne									
Furcellaria									
Hildenbrandia									
Phyllophora sp.									
Polysiphonia sp.									
Rhodomela									
epifyytit									
Pilayella/Ectocarpus									
IRTOLEVÄ									
Mytilus									

KUVAILULEHTI

Julkaisija
Suomen ympäristökeskus

Julkaisun päivämäärä
*Joulukuu 1999

Tekijät

Saara Bäck, Pentti Kangas, Anita Mäkinen ja Marjo Myllyniemi

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Rannikon vedenalaisen kasvillisuusvyöhykkeen seurantaohjelma

Julkaisun osat

Tiivistelmä

Tässä raportissa esitetään Suomen rannikolle sopiva rantavyöhykkeen seurantaohjelman strategia. Raportti sisältää esittelyn seurannan taustasta, seurannan päämäärän, aluevalinnassa käytettäviä perusteita sekä valitut seuranta-alueet ja mitattavat muuttujat. Ohjelma on laadittu niin, että se täyttää Suomelle asetetut kansalliset ja kansainväliset vaatimukset ja tiedontarpeet. Suomen kansallinen ohjelma liittyy HELCOMin Itämeren rantavyöhykkeen seurantaohjelmaan.

Kansallista rantavyöhykkeen seurantaohjelmaa ei ole Suomessa yhtenäisesti ja laajasti toteutettu ennen v. 1999. Ensimmäiset yritykset rantavyöhykkeen leväkasvillisuuden seurantamenetelmien luomiseksi tehtiin asiantuntijaryhmässä vuonna 1993. Seurannan suunnittelussa ovat olleet mukana mm. Helsingin ja Turun yliopistot, Uudenmaan, Lounais-Suomen ja Länsi-Suomen alueelliset ympäristökeskukset, Suomen ympäristökeskus sekä Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Ohjelma on tarkoitettu vesiviranomaisten, tutkijoiden ja muiden seurantaa tekevien käyttöön.

Asiasanat (avainsanat)

Itämeri, seuranta, kasvillisuus, HELCOM

<i>Sarjan nimi ja numero</i>	<i>ISBN</i>	<i>ISSN</i>
Suomen ympäristökeskuksen moniste 176	952-11-0635-2	1455-0792

<i>Kokonaissivumäärä</i>	<i>Kieli</i>	<i>Hinta</i>	<i>Luottamuksellisuus</i>
43	Suomi	*	Julkinen

<i>Jakaja</i>	<i>Kustantaja</i>
Suomen ympäristökeskus	Suomen ympäristökeskus
Asiakaspalvelu	
p.(09)-40 3000	

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare
Finlands miljöcentral

Utgivningsdatum
December 1999

Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare
Saara Bäck, Pentti Kangas, Anita Mäkinen, Marjo Myllyniemi

Publikation (även den finska titeln)
Övervakningsprogrammet för kustens vegetationsklädda bottnar
(Rannikon vedenalaisen rantavyöhykkeen seurantaohjelma)

Typ av publikation	Uppdragsgivare	Datum för tillsättandet av organet
*	*	

Publikationens delar

*

Referat

I denna rapport presenteras en strategi för övervakningsprogrammet för kustens vegetationsklädda bottnar som lämpar sig för Finlands kust. Rapporten presenterar programmets bakgrund, dess mål, grunderna för valet av områden och de valda övervakningsområdena samt de variabler som skall mätas. Programmet är uppbyggt så, att det uppfyller de för Finland uppställda nationella och internationella kraven och informationsbehoven. Finlands nationella program ansluter sig till HELCOMs övervakningsprogram av strandzonen.

Något nationellt övervakningsprogram för strandzonen har inte förverkligats i Finland före år 1999. De första försöken att skapa metoder för strandzonens växtlighet skedde på ett expertmöte år 1993. I planeringen av övervakningsprogrammet har deltagit bland annat Helsingfors och Åbo universitet, Nylands, Sydvästra Finlands och Västra Finlands regionala miljöcentraler, Finlands miljöcentral samt Helsingfors stads miljöcentral. Metoden är avsedd som grund för kontroll av algväxtligheten och att användas av myndigheter, forskare och andra uppföljare.

Sakord (nyckelord)

kuster, vattenvegetation, övervakning, HELCOM, Finland, Östersjön

Övriga uppgifter

*

Seriens namn och nummer	ISBN	ISSN	
Suomen ympäristökeskuksen moniste 176	952-11-0635-2	1455-0792	
Sidantal	Språk	Pris	Sekretessgrad
43	Finska	*	Offentlig

Distribution	Förlag
Finlands miljöcentral Kundservice	Finlands miljöcentral

Published by
Finnish Environment Institute

Date of publication
December 1999

Authors

Saara Bäck, Pentti Kangas, Anita Mäkinen and Marjo Myllyniemi

Title of publication

Monitoring programme of the coastal phytobenthos

Parts of publication

Abstract

In this report the strategy of Finnish coastal phytobenthos monitoring programme is presented. The report includes the presentation of the background, aims of the monitoring, the selection criteria for monitoring areas and the selected areas and also the variables that are suitable for monitoring. The programme is designed so that it will fulfil the international and national demands and needs of the information of the status of the coastal phytobenthos. Finnish national programme is part of the HELCOM Baltic phytobenthos programme.

Before 1999 national phytobenthos monitoring has not been carried out in large-scale. The first attempts to harmonise the phytobenthos monitoring were taken in co-operation with monitoring experts in 1993. Since that experts from University of Helsinki and Turku, have taken part in planning process of the programme. This programme is aimed to be applied by water authorities, researches and other institutes involved with coastal monitoring.

Keywords

Baltic Sea, monitoring, phytobenthos, HELCOM

Other information

*

<i>Series (key title and no.)</i>	<i>ISSN</i>	<i>ISBN</i>	
Finnish Environment Institute publications 176	952-11-0635-2	1455-0792	
<i>Pages</i>	<i>Language</i>	<i>Price</i>	<i>Confidentiality</i>
43	Finnish	*	for public use
<i>Distributed by</i>		<i>Publisher</i>	
Finnish Environment Institute tel. (09)-40 3000		Finnish Environment Institute	
