

# Suomen merenhoidon seurantakäsikirja



# Suomen merenhoidon seurantakäsikirja



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment

Ympäristöministeriö Luontoympäristöosasto

Taitto ja kannen suunnittelu: Kati Rosenberg  
Kansikuva: Riku Lumiaro / YHA Kuvapankki

## ESIPUHE

Seurantaohjelman laatimiseen on osallistunut suuri joukko tutkijoita ja asiantuntijoita tutkimuslaitoksista ja yliopistoista. Asiantuntijat ovat työskennelleet merenhoidon toimeenpanoa varten perustetun asiantuntijatyöryhmän puitteissa, jonka puheenjohtajana on toiminut ryhmäpäällikkö *Anna-Stiina Heiskanen* Suomen ympäristökeskuksesta (SYKE, ja vuosina 2012–2013 tutkimuspäällikkö *Juha-Markku Leppänen*, SYKE). Seurantaohjelman laatimista on käytännössä koordinoanut tutkimuspäällikkö *Samuli Korpinen* (SYKE, ja vuosina 2012–2013 tutkimuspäällikkö *Juha-Markku Leppänen*, SYKE) ja ympäristöministeriön taholta ohjannut neuvotteleva virkamies *Maria Laamanen* (ja vuosina 2012–2013 hallitusneuvos *Ulla Kaarikivi-Laine*).

Tämän asiakirjan kirjoittajina ovat olleet *Samuli Korpinen* (Suomen ympäristökeskus), *Maria Laamanen* (Ympäristöministeriö), *Anna-Stiina Heiskanen* (Suomen ympäristökeskus), *Markus Ahola* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Pekka Alenius* (Ilmatieteen laitos), *Jenni Attila* (Suomen ympäristökeskus), *Jan Ekebom* (Metsähallitus), *Anja Hallikainen* (Elintarviketurvallisuusvirasto), *Martti Hario* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Eero Jutila* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Harri Kankaanpää* (Suomen ympäristökeskus), *Kaarina Kauhala* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Pirkko Kauppila* (Suomen ympäristökeskus), *Antti Lappalainen* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Sirpa Lehtinen* (Suomen ympäristökeskus), *Maiju Lehtiniemi* (Suomen ympäristökeskus), *Kari K. Lehtonen* (Suomen ympäristökeskus), *Jaakko Mannio* (Suomen ympäristökeskus), *Jukka Mehtonen* (Suomen ympäristökeskus), *Markku Mikkola-Roos* (Suomen ympäristökeskus), *Henrik Nygård* (Suomen ympäristökeskus), *Iisa Outola* (Säteilyturvakeskus), *Jukka Pajala* (Suomen ympäristökeskus), *Mika Raateoja* (Suomen ympäristökeskus), *Jukka Rintala* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Antti Räike* (Suomen ympäristökeskus), *Outi Setälä* (Suomen ympäristökeskus), *Janne Suomela* (Varsinais-Suomen ELY-keskus) ja *Mats Westerbom* (Metsähallitus).

Merenhoidon asiantuntijatyöryhmän puheenjohtajana on ollut *Anna-Stiina Heiskanen* (Suomen ympäristökeskus) ja sihteerinä *Jan-Erik Bruun* (Suomen ympäristökeskus). Jäsenenä ovat olleet *Matti Aaltonen* (Liikennevirasto), *Pekka Alenius* (Ilmatieteen laitos), *Penina Blankett* (Ympäristöministeriö), *Jan Ekebom* (Metsähallitus), *Seppo Hellsten* (Suomen ympäristökeskus), *Johanna Ikävalko* (Ilmatieteen laitos), *Marko Järvinen* (Suomen ympäristökeskus), *Ulla Kaarikivi-Laine* (Ympäristöministeriö), *Mauri Karonen* (Uudenmaan ELY-keskus), *Antton Keto* (Suomen ympäristökeskus), *Samuli Korpinen* (Suomen ympäristökeskus), *Aarno Kotilainen* (Geologian tutkimuskeskus), *Maria Laamanen* (Ympäristöministeriö), *Pasi Laihonen* (Suomen ympäristökeskus), *Antti Lappalainen* (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), *Anne Laine* (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), *Hans-Göran Lax* (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus), *Heikki Lehtinen* (Maa- ja metsätalousministeriö), *Olli Madekivi* (Varsinais-Suomen ELY-keskus), *Jaakko Mannio* (Suomen ympäristökeskus), *Anita Mäkinen* (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi), *Samu Numminen* (Varsinais-Suomen ELY-keskus), *Stefan Nyman* (Pohjanmaan ELY-keskus), *Heikki Pitkänen* (Suomen ympäristökeskus), *Eeva-Riitta Puomio/ Mikaela Ahlman* (Uudenmaan ELY-keskus), *Janne Suomela* (Varsinais-Suomen ELY-keskus), *Jouni Törrönen* (Kaakkois-Suomen ELY-keskus), *Matti Verta* (Suomen ympäristökeskus).

## SISÄLLYS

### Esipuhe

### **OSA A – Taustaa ehdotukselle merenhoidon seurantaohjelmaksi ..... 8**

<b>1. Johdanto</b> .....	8
1.1. Tämän tausta-asiakirjan tarkoitus ja päätös seurantaohjelmasta .....	8
1.2. Merenhoidon seurantaohjelman perusteet .....	9
1.3. Koordinaatio ja yhteistyöelimet Itämeren ja EU:n tasoilla.....	10
1.4. Seurantaohjelman laatiminen.....	10

### **OSA B – Ehdotus merenhoidon suunnittelun seurantaohjelmaksi.....11**

<b>2. Seurantaohjelman tarkoitus</b> .....	11
2.1. Meriympäristön nykytilan arviointi .....	11
2.2. Hyvä meriympäristön tila ja tilaindikaattorit .....	11
2.3. Yleiset ja toiminnalliset tavoitteet ja niihin liittyvät indikaattorit .....	14
<b>3. Seurantaohjelman maantieteellinen kattavuus</b> .....	16
<b>4. Seurantaohjelman yleisistä ominaisuuksista</b> .....	18
4.1. Merenhoidon seurantaohjelma kokoa yhteen ohjelmaan olemassa olevia seurantoja .....	18
4.2. Vastuulliset viranomaiset ja laitokset .....	20
4.3. Kansainvälinen seurantaohjelmien koordinointi Itämerellä.....	20
4.4. Ekosysteemilähestymistavan soveltaminen seurantaohjelmassa .....	21
4.5. Seurannan painotukset ja muodot .....	22
4.6. Seurantatiedon riittävyys, luotettavuus ja seurannan laadunvarmistus .....	23
4.7. Tehokkuus ja kustannukset .....	23
<b>5. Seurantaohjelman rakenne</b> .....	24
<b>6. Ohjelmat ja alaohjelmat</b> .....	26
6.1. Luonnon monimuotoisuus: merinisäkkäät (BALFI-D01,04,06mam).....	26
6.1.1. Hylkeiden runsaus (BALFI-D01,04,06mam-1) .....	26
6.1.2. Hylkeiden terveydentila (BALFI-D01,04,06mam-2) .....	28
6.2. Luonnon monimuotoisuus: linnut (BALFI-D01,04,06bir).....	30
6.2.1. Saariston pesimälinnut (BALFI-D01,04,06bir-1) .....	30
6.2.2. Talvehtivat vesilinnut (BALFI-D01,04,06bir-2) .....	33
6.2.3. Merilintujen joukkokuolemien esiintymisen seuranta (BALFI-D01,04,06bir-3) .....	36

6.2.4.	Merikotkan pesimämenestyksen seuranta (BALFI-D01,04,06bir-4).....	38
6.2.5.	Metsästyssaalis (BALFI-D01,04,06bir-5).....	40
6.3.	Luonnon monimuotoisuus: kalat (BALFI-D01,04,06fis).....	41
6.3.1.	Vaellussiika (BALFI-D01,04,06fis-1) .....	42
6.3.2.	Meritaimen (BALFI-D01,04,06fis-2) .....	44
6.3.3.	Verkkokalastusseurannat (BALFI-D01,04,06fis3) .....	47
6.4.	Luonnon monimuotoisuus: merenpohjan elinympäristöt (BALFI-D01,04,06ben) .....	49
6.4.1.	Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-1).....	50
6.4.2.	Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-2).....	54
6.4.3.	Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-3).....	58
6.4.4.	Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko (BALFI-D01,04,06ben-4).....	61
6.5.	Luonnon monimuotoisuus: vesipatsaan elinympäristöt (BALFI-D01,04,06pel) .....	64
6.5.1.	Eläinplanktonin koostumus ja määrä (BALFI-D01,04,06pel-1).....	64
6.5.2.	Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto (BALFI- D01,04,06pel-2).....	68
6.5.3.	Patogeeniset mikrobit (BALFI-D01,04,06pel-3) .....	73
6.5.4.	Vesipatsaan fyysikaalinen seuranta (BALFI-D01,04,06pel-4).....	74
6.5.5.	Aallokko, vedenkorkeus ja jää (BALFI-D01,04,06pel-5) .....	80
6.6.	Vieraslajit (BALFI-D02).....	82
6.6.1.	Vieraslajit (BALFI-D02-1) .....	82
6.7.	Kaupalliset kalakannat (BALFI-D03).....	86
6.7.1.	Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma (BALFI-D03-1) .....	86
6.7.2.	Ammattikalastuksen saalistilastointi (BALFI-D03-1) .....	88
6.8.	Rehevöityminen (BALFI-D05).....	91
6.8.1.	Vesipatsaan kemiallinen seuranta (BALFI-D05-1).....	91
6.8.2.	Ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitus (BALFI-D05-2) .....	97
6.8.3.	Kasviplanktonin pigmentit (BALFI-D05-3) .....	100
6.9.	Hydrografian muutokset (BALFI-D07) .....	106
6.9.1.	Merkittävät muutokset lämpötilaoloissa (BALFI-D07-1) .....	107
6.9.2.	Merkittävät muutokset suolapitoisuusoloissa ja virtauksissa (BALFI-D07- 2).....	108
6.10.	Epäpuhtaudet ympäristössä (BALFI-D08).....	109
6.10.1.	Avomeren haitalliset aineet ja vaikutukset (BALFI-D08-1) .....	109
6.10.2.	Rannikon haitalliset aineet ja niiden vaikutukset (BALFI-D08-2) .....	114
6.10.3.	Luvitetun toiminnan haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöt rannikkovesiin (BALFI-D08-3).....	118
6.10.4.	Jokien kautta mereen päätyvä haitallisten ja vaarallisten aineiden virtaama (BALFI-D08-4) .....	120



6.10.5. Haitallisten ja vaarallisten aineiden ilmaperäinen laskeuma mereen (BALFI-D08-5)	122
6.10.6. Valvontalennoilla havaitut alusöljypäästöt (BALFI-D08-6)	123
6.10.7. Radioaktiivisuus Itämeressä (BALFI-D08-7)	125
6.10.8. Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen (BALFI-D08-8)	127
6.11. Epäpuhtaudet ihmisravinnossa (BALFI-D09)	129
6.11.1. Epäpuhtaudet ihmisravinnoksi käytettävässä kalassa (BALFI-D09-1)	129
6.12. Roskaantumisen (BALFI-D10)	132
6.12.1. Rantaroskan määrä ja laatu (BALFI-D10-1)	132
6.12.2. Mikrokooppisen roskan määrä ja laatu (BALFI-D10-2)	136
6.13. Energia, mukaan lukien melu (BALFI-D11)	138
6.13.1. Itämeren vedenalainen äänenpainetaso (BALFI-D11-1)	138
<b>OSA C – Kehitystarpeet ja loppupäätelmät</b>	142
<b>7. Seurantaohjelman kustannusten arviointi</b>	142
<b>8. Yleiset kehitystarpeet</b>	143
8.1. Tiedon puute meriympäristön tilaan vaikuttavista tekijöistä	143
8.2. Menetelmälliset kehitystarpeet	143
8.3. Indikaattoreiden kehitystarpeet	144
<b>9. Seurantaohjelman päivittäminen</b>	144
<b>10. Tiedonhallinta ja raportointi</b>	145
<b>11. Seurantaohjelmaa koskeva raportointi Euroopan komissiolle</b>	145
11.1. Kuinka hyvin seurantaohjelma kattaa hyvän tilan kuvaajat ja kriteerit?	145
11.2. Kuinka hyvin ohjelma kattaa Suomen vuonna 2012 raportoimat ympäristö- ja hyvän tilan tavoitteet?	146
11.3. Kuinka hyvin ohjelma kattaa meren olennaiset piirteet ja ominaisuudet?	146
11.4. Kuinka hyvin ohjelma kattaa meriekosysteemiin kohdistuvat ihmisestä johtuvat paineet?	146
11.5. Ohjelman yleinen edustavuus	146
<b>12. Lopuksi</b>	147
<b>Liite 1. Yhteenvedotaulukot</b>	148



## YHTEENVETO

Merenhoidon seurantakäsikirja on tausta-asiakirja Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelman kuulemisasiakirjalle ja se käsittää merenhoitosuunnitelman seurantaohjelman kuvauksen kokonaisuudessaan.

Seurantakäsikirja esittelee yksityiskohdissaan merenhoitosuunnitelman seurantaohjelman, jota sovellettaisiin vuoden 2014 heinäkuusta vuoden 2020 heinäkuuhun. Seurantaohjelma on osa merenhoidon suunnittelua, jota tehdään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (272/2011) ja merenhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen (980/2011) toteuttamiseksi. Tämä laki ja asetus on annettu meristrategiadirektiivin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista, jäljempänä MSD) kansallista toimeenpanoa varten. Suomessa MSD:n mukaista meristrategiaa kutsutaan merenhoitosuunnitelmaksi (jäljempänä MHS). Suomi tekee yhden merenhoitosuunnitelman, joka kattaa kaikki Suomen merialueet. Merenhoitosuunnitelma muodostuu kolmesta osasta: (1) Meren nykytilan alustava arvio, meriympäristön hyvän tilan määrittäminen sekä ympäristötavoitteiden ja niihin liittyvien indikaattoreiden asettaminen, (2) Seurantaohjelma ja (3) Toimenpideohjelma.

Seurantakäsikirja koostuu kolmesta osasta, joista osa A esittelee seurantaohjelman taustaa, osa B esittelee varsinaisen seurantaohjelman ja osa C sisältää kehitystarpeet ja loppupäätelmät. Seurantaohjelma koostuu 13:sta ohjelmasta, joiden alla on yhteensä 39 alaohjelmaa. Ohjelmat vastaavat EU:n tasolla yhteisesti sovittuja ohjelmatasoja ja alaohjelmat vastaavat EU:ssa sovittua indikaatiivista alaohjelmalistausta. Seurantaohjelma kattaa ekosysteemilähestymistavan mukaisesti erilaisia muuttujia, jotka kuvaavat toisaalta veden ominaisuuksia ja laatua ja toisaalta ekosysteemin osia ja sen tilaa sekä siihen kohdistuvia ihmisestä johtuvia paineita. Seurantaohjelma on koostettu yhdennetyn seurannan periaatteella ja se nojaa jo olemassa oleviin seurantoihin. Käsikirjassa esitellyissä seurannan alaohjelmissa on kuvattu mitattavat meriympäristön ominaisuudet tai paineet, niiden seurantatiheys, indikaattorit, joihin seurantatietoa käytetään, seurannalla kootun tiedon hallinta ja yhteydet MSD:n hyvän tilan laadullisiin kuvaajiin ja kriteereihin. Viimeisessä osiossa on tarkasteltu seurantaohjelman jatkokehitystarpeita sekä seurannan riittävyttä.

## OSA A – TAUSTAA EHDOTUKSELLE MERENHOIDON SEURANTA-OHJELMAKSI

### 1. Johdanto

Tässä esitettävä seurantaohjelma on osa merenhoidon suunnittelua, jota tehdään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (272/2011) ja merenhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen (980/2011) toteuttamiseksi. Tämä laki ja asetus on annettu meristrategiadirektiivin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista, jäljempänä MSD) kansallista toimeenpanoa silmällä pitäen.

Suomessa MSD:n mukaista meristrategiaa kutsutaan merenhoitosuunnitelmaksi (jäljempänä MHS). Suomi tekee yhden merenhoitosuunnitelman, joka kattaa kaikki Suomen merialueet. Merenhoitosuunnitelma muodostuu kolmesta osasta:

1. Meren nykytilan alustava arvio, meriympäristön hyvän tilan määrittäminen sekä ympäristötavoitteiden ja niihin liittyvien indikaattoreiden asettaminen,
2. Seurantaohjelma ja
3. Toimenpideohjelma.

Valtioneuvosto teki joulukuussa 2012 päätöksen merenhoitosuunnitelman ensimmäisestä osasta, joka käsitti alustavan arvion meren nykytilasta, hyvän tilan määrittämisestä ja ympäristötavoitteiden asettamisesta.

Tämä asiakirja sisältää kuvauksen merenhoidon seurantaohjelmasta, jonka valtioneuvosto hyväksyi 21.8.2014. Seurantaohjelma kattaa Suomen merialueet rannikkoviivasta Suomen talousvyöhykkeen ulkorajaan saakka. Sen soveltamiskausi on merenhoidon suunnittelun ensimmäinen kausi välillä 21. elokuuta 2014 ja 14. heinäkuuta 2020.

#### 1.1. Tämän tausta-asiakirjan tarkoitus ja päätös seurantaohjelmasta

Vesien ja merenhoitoa koskevan lain mukaan merenhoitosuunnitelman osista ja niiden päivityksistä on julkaistava yhteenvetot sekä varmistettava, että kansalaisilla ja yhteisöillä on mahdollisuus esittää niistä huomionsa. Ympäristöministeriön on varattava merenhoidon suunnittelun eri vaiheissa yhteistyössä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskusten) kanssa kaikille tahoille, joita asia koskee, mahdollisuudet osallistua merenhoitosuunnitelman valmisteluun sekä tutustua valmisteluasiakirjoihin ja niiden tausta-aineistoon. Tahoille on varattava myös tilaisuus esittää mielipiteensä valmisteluasiakirjoista.

Tämä asiakirja oli tausta-asiakirjana valtakunnalliselle kuulemiselle ja valtioneuvoston päätökselle. Ehdotus seurantaohjelmaksi lähetettiin valtakunnalliseen kuulemiseen ja viranomaisien sekä sidosryhmien lausunnoille. Kuulemis- ja lausuntokierros toteutettiin 7.4.–23.5.2014 aikana.

Päätöksen jälkeen tätä asiakirjaa muokattiin päätöksen mukaiseksi ja se toimii seurantaohjelman kuvauksena.

Merenhoidon seurantaohjelma astui voimaan ja käynnistyi valtioneuvoston päätöksellä 21. elokuuta 2014.

Tausta-asiakirjassa esitellyn materiaalin pohjalta valmistellaan myös seurannan käytännön työtä palveleva seurantakäsikirja-internetsivusto [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)-palveluun.

## 1.2. Merenhoidon seurantaohjelman perusteet

Ehdotus merenhoidon seurantaohjelmaksi on laadittu vastaamaan vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetussa laissa edellytettyä merenhoitosuunnitelman seurantaohjelmaa.

Lain 26 h pykälän mukaan ”Meriympäristön tilan jatkuvaa arvioimista varten on laadittava ja pantava täytäntöön seurantaohjelmia. Seurantaohjelmat on yhteensovittettava asianmukaisesti muiden merialueen valtioiden meriympäristön tilan seurannan sekä vesienhoitoalueiden rannikkoalueita koskevien seurantaohjelmien kanssa.” Edelleen asetus merenhoidosta edellyttää, että ”Seurantaohjelmassa esitetään ympäristötavoitteiden toteutumisen seuraamiseksi tarvittavat seurattavat tekijät, seuranta-alueet sekä seurantatiheys. Seurantatiheys ja -ajoitus valitaan siten, että saavutetaan hyväksyttävä luotettavuus- ja tarkkuustaso. Seurantaohjelmassa tulee olla riittävästi seurattavia tekijöitä sekä seurantapaikkoja tai -alueita, jotta meriympäristön tilaa voidaan arvioida kokonaisuudessaan”.

Asetuksen liite 4, joka perustuu MSD:n liitteeseen V edellyttää, että seurantaohjelmaa laadittaessa otetaan huomioon seuraavat vaatimukset ja seurantaohjelmassa:

- 1) tuotetaan tietoa, jonka avulla voidaan arvioida meriympäristön vallitseva tila, sen suhde hyvään tilaan sekä edistyminen hyvän tilan saavuttamisessa ottaen huomioon edellä liitteissä 1 ja 2 osoitetut tekijät mukaan lukien niiden luonnollinen vaihtelu,
- 2) varmistetaan ympäristötavoitteisiin liittyvien indikaattoreiden määrittämiseen tarvittavien tietojen tuottaminen,
- 3) varmistetaan toimenpideohjelman toimenpiteiden vaikutusten arviointiin tarvittavien tietojen tuottaminen,
- 4) määritetään meriympäristön tilan muutoksen syy ja mahdolliset korjaavat toimenpiteet, joita olisi toteutettava ympäristön hyvän tilan palauttamiseksi,
- 5) kootaan tietoa kemiallisista epäpuhtauksista, joita havaitaan ihmisten ravintona käytettävissä, kaupallisen kalastuksen alueilta saatavissa lajeissa,
- 6) osoitetaan, että valituilla toimenpiteillä saavutetaan toivotut muutokset eikä niillä ole ei-toivottuja sivuvaikutuksia; sekä arvioidaan osana meriympäristön tilan alustavaa arviointia ympäristöolosuhteiden tärkeimpiä muutoksia.

MSD liite V määrittää tämän lisäksi, että:

- 7) Tiedot on yhdistettävä merialueittain tai osa-alueittain 4 artiklan mukaisesti.
- 8) On varmistettava arviointikäytäntöjen ja -menetelmien vertailukelpoisuus merialueiden ja/tai osa-alueiden sisällä ja niiden kesken.
- 9) On laadittava yhteisön tason seurannassa käytettävät tekniset eritelmät ja standardoidut menetelmät, joilla varmistetaan tietojen vertailtavuus.
- 10) On varmistettava siinä määrin kuin mahdollista yhdenmukaisuus alueellisella ja kansainvälisellä tasolla laadittujen voimassa olevien ohjelmien kanssa, jotta voidaan edistää johdonmukaisuutta näiden ohjelmien välillä ja välttää toimien päällekkäisyys, käyttämällä hyväksi niitä seurantaa koskevia ohjeita, joilla on kyseisten merialueiden tai osa-alueiden kannalta eniten merkitystä.
- 11) On käsiteltävä 8 artiklassa säädetyn alustavan arvioinnin osana liitteessä III lueteltuja asioita koskevia tekijöitä, mukaan lukien niiden luonnollinen vaihtelu, sekä arvioitava edistymistä 10 artiklan 1 kohdan mukaisesti asetettujen ympäristötavoitteiden saavuttamisessa käyttäen tarvittaessa niitä varten määritettyjä indikaattoreita sekä niiden raja- tai tavoitearvoja.

### 1.3. Koordinaatio ja yhteistyöelimet Itämeren ja EU:n tasoilla

Keskenään vertailukelpoisten ja tasalaatuisten merellisten seurantaohjelmien saaminen Euroopan eri merialueille on yksi meristrategiadirektiivin lähtökohdista. Euroopan komissio on perustanut työryhmiä edistämään maiden välistä yhteistyötä ja koordinaatiota MSD:n toteuttamisessa. Seurantaohjelmien laatimiseen liittyvää keskustelua on käyty ja ohjeistusta tuotettu kahden eri työryhmän puitteissa: Hyvän meriympäristön tilan työryhmän (nk. Working Group on Good Environmental Status, WG GES) ja Data, tieto ja informaatio -työryhmän (Working Group on Data, Knowledge and Information, WG DIKE). Työryhmä työtä ovat ohjanneet edelleen Meristrategian koordinaatioryhmä (Marine Strategy Coordination Group, MSCG) ja Euroopan merijohtajat (Marine Directors). Myös yllä mainitut ohjeistusasiakirjat ovat syntyneet näiden työryhmien puitteissa.

Merialueiden sisällä seurantaohjelmien tulee olla koordinoituja, yhteensopivia ja toisiaan täydentäviä. Sellaisten ohjelmien laatiminen edellyttää tiivistä maiden välistä yhteistyötä.

HELCOM:n työryhmistä seurantaohjelmiin liittyviä kysymyksiä käsittelevät HELCOM GEAR eli ekosysteemilähestymistavan toimeenpanoa koordinoiva ryhmä ja seurannan ja tilanarviointien työryhmä HELCOM MONAS.

Koko Itämeren laajuisen HELCOM-yhteistyön lisäksi seurantaohjelmien kehittämiseen liittyvää yhteistyötä ja koordinaatiota on tehty kolmen välisesti suomalaisten, ruotsalaisten ja virolaisten kesken. Suomenlahden seurantayhteistyötä Suomen, Venäjän ja Viron välillä tiivistetään vuoden 2014 Suomenlahti vuoden aikana.

Suomen mannermaan ja Ahvenanmaan välinen seurantaan liittyvä koordinaatio on hoidettu asiantuntijatyöryhmässä sekä SYKE:stä ja ympäristöministeriöstä käsin. Ahvenanmaan maakunnan rannikkovesien seurantatietoja ei toistaiseksi ole sisällytetty tähän ohjelmaan ja Ahvenanmaa järjestää seurantaohjelmastaan kuulemisen itsenäisesti.

### 1.4. Seurantaohjelman laatiminen

Seurantaohjelman laatimiseen on osallistunut suuri joukko tutkijoita ja asiantuntijoita tutkimuslaitoksista ja yliopistoista (ks. sisäkansi). Asiantuntijat ovat työskennelleet merenhoidon toimeenpanoa varten perustetun asiantuntijatyöryhmän puitteissa, jonka puheenjohtajana on toiminut johtava tutkija Anna-Stiina Heiskanen Suomen ympäristökeskuksesta (SYKE). Seurantaohjelman laatimista on käytännössä koordinoinut tutkimuspäällikkö Samuli Korpinen (SYKE, vuosina 2012–2013 johtava tutkija Juha-Markku Leppänen, SYKE) ja ympäristöministeriön taholta ohjannut neuvotteleva virkamies Maria Laamanen (vuosina 2012–2013 hallitusneuvos Ulla Kaarikivi-Laine).

Seurantaohjelma työstettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa tutkijat ja asiantuntijat laativat teemoittain järjestetyn ehdotuksen teknisessä ja luonnontieteellisessä mielessä riittävästä seurantaohjelmasta. Seuraavassa vaiheessa teemakohtaiset seurantaohjelmat koottiin komission määräämien ohjelmakokonaisuuksien ja edelleen ala-ohjelmakokonaisuuksien alle ja ne sovittiin käytössä oleviin resursseihin siten, että seurantaohjelman laissa ja asetuksessa mainitut tavoitteet saadaan toteutettua.

## 2. Seurantaohjelman tarkoitus

Seurantaohjelman keskeisin tavoite on tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan arvioida meriympäristön vallitsevaa tilaa, sen suhdetta hyvään tilaan sekä edistymistä hyvän tilan saavuttamisessa. Tieto meren tilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä luo myös perustan merenhoidon toimenpideohjelman suunnittelulle sekä toimenpiteiden vaikutusten seuraamiselle.

### 2.1. Meriympäristön nykytilan arviointi

*Meriympäristön tilalla* tarkoitetaan ympäristön yleistä tilaa merivesillä, kun otetaan huomioon meriympäristön muodostavien ekosysteemien rakenne, toiminta ja prosessit, luonnolliset fysiografiset, maantieteelliset, biologiset, geologiset ja ilmastolliset tekijät sekä fyysiset, akustiset ja kemialliset olosuhteet, mukaan luettuina ne, jotka johtuvat ihmisten toiminnasta kyseisellä alueella tai sen ulkopuolella. Merivesien ominaisuudet, jotka tulee ottaa huomioon seurantaohjelmaa laadittaessa on lueteltu merenhoidon asetuksen liitteissä I ja 2 sekä MSD:n liitteessä III.

Meriympäristön vallitseva tila ja nykytila suhteessa hyvään tilaan arvioitiin merenhoidon suunnittelun ensimmäisessä vaiheessa vuonna 2012.

### 2.2. Hyvä meriympäristön tila ja tilaindikaattorit

Valtioneuvoston asetus merenhoidon järjestämisestä, liite 1 (MSD:n liite I) käsittää yksitoista ympäristön hyvän tilan laadullista kuvaajaa, jotka on huomioitava ympäristön hyvää tilaa määritettäessä ja arvioitaessa:

**Kuvaaja 1:** Pidetään yllä biologista monimuotoisuutta. Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja.

**Kuvaaja 2:** Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien tulokaslajien määrät ovat tasoilla, jotka eivät haitallisesti muuta ekosysteemejä.

**Kuvaaja 3:** Kaikkien kaupallisesti hyödynnettävien kalojen sekä äyriäisten ja nilviäisten populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kokojakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa.

**Kuvaaja 4:** Meren ravintoverkkojen kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavanomaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan ja tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen.

**Kuvaaja 5:** Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnot ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu.

**Kuvaaja 6:** Merenpohjan koskemattomuus on sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja että etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

**Kuvaaja 7:** Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin.

**Kuvaaja 8:** Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin.

**Kuvaaja 9:** Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden meren antimien epäpuhtaustasot eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä tai muissa asiaa koskevissa normeissa asetettuja tasoja.

**Kuvaaja 10:** Roskaantumisen ei ominaisuuksiltaan eikä määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle.

**Kuvaaja 11:** Energian mereen johtaminen, myöskään vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön.

Yllä oleviin laadullisiin kuvaajiin perustuen valtioneuvoston päätös (2012) merenhoi tosuunnitelman ensimmäisestä vaiheesta sisälsi hyvän meriympäristön tilan määritelmät, jotka heijastelivat Euroopan komission päätöstä 477/2010 hyvän meriympäristön tilan kriteereistä ja metodologisista standardeista. Nämä määritelmät ilmaistiin sanallisten kuvausten muodossa kullekin laadulliselle kuvaajalle:

**Kuvaaja 1:**

1. Lajien levinneisyys vastaa niiden luontaista esiintymisaluetta, niiden populaatiot ovat elinvoimaisia ja merialueiden tila tai alueiden käyttö eivät vaaranna lajien, populaatioiden, ja yhteisöjen säilymistä pitkällä aikavälillä.
2. Luontotyyppien levinneisyys, jakautuma ja tila vastaavat niiden luontaisia ominaisuuksia.
3. Ekosysteemin rakenne mahdollistaa kaikkien luontotyyppien ja niihin liittyvien toiminnallisten eliöryhmien esiintymisen ja toiminnallisten eliöryhmien monimuotoisuus on taattu.

**Kuvaaja 2:**

4. Vieraslajit eivät vaikuta haitallisesti alkuperäisiin lajeihin ja toiminnallisiin ryhmiin, trofiatasojen ja ekosysteemin toimintaan eikä elinympäristöihin.

**Kuvaaja 3:**

5. Kalastusteho ei minkään kaupallisen lajin kohdalla ylitä tasoa, jossa saavute taan kestävä enimmäistuotto (MSY).
6. Kalakantojen luontainen lisääntymiskapasiteetti on kunnossa ja kutevia emokaloja on riittävästi turvaamaan kannan normaali lisääntyminen. Tarjolla olevien lisääntymisalueiden määrä on riittävä turvaamaan vaelluskalakantojen monimuotoisuus ja säilyminen ja kannat kestävät pyynnin ilman istutuksia.
7. Kalakantojen rakenteessa ei ole merkittäviä poikkeamia tai muutostrendejä, jotka olisivat seurausta voimakkaasta, erityisesti pieniin tai suuriin yksilöihin kohdistuvasta kalastuspaineesta ja voisivat heikentää kantojen tuottoa. Kalat pääsevät pääsääntöisesti kutemaan ainakin kerran ennen kuin niihin kohdistuu voimakas kalastus.

**Kuvaaja 4:**

8. Huippupetojen populaatiot ovat terveitä ja tuottavia.
9. Kalakannat ovat terveitä ja tuottavia ja lajit esiintyvät tavanomaisissa runsauksissaan vallitsevien lämpötila- ja suolaisuusolojen puitteissa.
10. Kasvi- ja eläinplanktoniyhteisöjen koostumus on tasapainoinen ja takaa energian siirtymisen ravintoverkon ylemmille tasoille.
11. Pohjaeläinyhteisöjen koostumus on tasapainoinen ja takaa energian siirtymisen ravintoverkon ylemmille tasoille.

**Kuvaaja 5:**

12. Ihmistoiminnan seurauksena mereen joutuvien ravinteiden ja orgaanisen aineen määrä sekä niiden pitoisuudet vedessä ovat tasolla, joka ei aiheuta meriympäristössä suoria tai epäsuoria haitallisia vaikutuksia.
13. Vesi on kirkasta ja planktonlevät ja niiden kukinnat eivät haittaa veden laatua ja aiheuta muita epäsuoria haittavaikutuksia.
14. Lajien ja luontotyyppien luonnolliset suhteet ja syvyysjakautuma ei vaarannu ja hapen määrä on riittävä.

**Kuvaaja 6:**

15. Suoraan tai epäsuorasti merenpohjaan kohdistuvat ihmistoiminnan vaikutukset ovat sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.
16. Pohjayhteisön toiminta ja lajien runsaus ja monimuotoisuus eivät vaarannu ja ne voivat taata tarvittavat ekosysteemipalvelut (ravinteiden ja hiilen kierto) ja toiminnan (ravinto, suoja ja lisääntyminen).

**Kuvaaja 7:**

17. Vallitsevat hydrografiset (esim. suolaisuus, lämpötila, pH ja hydrodynamiikka) ihmistoiminnasta aiheutuvat muutokset eivät haittaa lajien, populaatioiden tai ekosysteemin toimintaa.

**Kuvaaja 8:**

18. Haitallisten aineiden pitoisuudet eliöstössä tai vedessä ovat tasolla, joka ei aiheuta suoria tai epäsuoria haittavaikutuksia herkille meren eliöille tai ravintoverkon huipulla oleville lajeille.
19. Haitallisten aineiden pitoisuudet ovat tasolla, joka ei aiheuta haitallisia biologisia vaikutuksia yksilötasolla eikä millään ravintoverkon tasolla ja meren eliöstön terveys ei vaarannu. Haitallisia vaikutuksia ovat esimerkiksi välittömät myrkyvaikutukset, elintoimintojen häiriintyminen ja sairaudet, yksilönkehityksen, lisääntymisen, kasvun ja käyttäytymisen häiriöt ja laajimmillaan eliöiden populaatioihin ulottuvat vaikutukset.

**Kuvaaja 9:**

20. Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden meren antimien epäpuhtaustasot eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä tai muissa asioissa koskevissa normeissa asetettuja tasoja.

**Kuvaaja 10:**

21. Meressä olevan tai sinne päätyvän roskan tai sen hajoamistuotteiden määrä on sellaisella tasolla, joka ei aiheuta merkittävää kemiallista tai fyysistä haittaa eliöyhteisöille, meriympäristön virkistyskäytölle eikä se aiheuta taloudellista haittaa rannikon ja meren elinkeinotoiminnalle.

**Kuvaaja 11:**

22. Ihmisen aiheuttaman impulsiivisen ja jatkuvan melun määrä ei lisäännä ja on tasolla, joka ei ylitä luonnollista melutasoa liikaa eikä aiheuta haittaa eliöyhteisöille ja joka ei aiheuta taloudellista haittaa rannikon ja meren elinkeinotoiminnalle. Mereen johdetun lämmön vaikutuksen ovat paikallisia eivätkä muuta haitallisesti biologista orgaanisen aineen tuotantoa ja hajotusta eikä veden hydrografiaa.

Valtioneuvoston päätös merenhoitosuunnitelman ensimmäisestä vaiheesta sisälsi lisäksi ympäristön tilatavoitteita ja niihin liittyviä indikaattoreita, jotka täsmentävät yllä mainittuja hyvän meriympäristön tilan määritelmiä. Tilaa kuvaaville indikaattoreille asetettiin mahdollisuuksien mukaan määrälliset hyvän tilan raja-arvot. Tilatavoitteet ja indikaattorit on lueteltu luvussa 6 seurannan alaohjelmien kuvauksissa.



## 2.3. Yleiset ja toiminnalliset tavoitteet ja niihin liittyvät indikaattorit

Merenhoitosuunnitelman ensimmäisessä vaiheessa esitettiin tilatavoitteiden lisäksi yleiset ympäristötavoitteet, joiden tarkoitus on ohjata kehitystä kohti meriympäristön hyvää tilaa. Näitä yleisiä tavoitteita täsmennettiin keskeisimpiin ympäristöpaineisiin kohdistuvilla toiminnallisilla tavoitteilla. Yleiset ja toiminnalliset ympäristötavoitteet heijastavat valtakunnallisia linjauksia, strategioita ja ohjelmia sekä HELCOM:n Itämeren toimintaohjelmassa (Baltic Sea Action Plan, BSAP) esitettyjä tavoitteita keskeisimpien ihmisen aiheuttamien paineiden hillitsemiseksi.

Koska seurantaohjelman tulee asetuksen mukaan sisältää ympäristötavoitteiden toteutumisen seuraamiseksi tarvittavat seurattavat tekijät, seuranta-alueet sekä seurantatiheys, yleiset ympäristötavoitteet, niiden yhteys hyvän ympäristön tilan kuvaajiin ja toiminnalliset tavoitteet on pääpiirteissään esitelty alla:

**Rehevöityminen ei haittaa Itämeren ympäristöä:** Yleisenä tavoitteena on vähentää ravinnepäästöjä vesienhoitosuunnitelmien mukaisesti sekä vähentää fosforin ja typen kuormitusta eri lähteistä niin, että ne alittavat HELCOM:n toimintaohjelman (Baltic Sea Action Plan) mukaiset sallitut enimmäismäärät. Tavoitteeseen liittyvät keskeisesti kuvaajat 1, 4, 5 ja 6.

**Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa ja kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona:** Yleisenä tavoitteena on alentaa haitallisten aineiden pitoisuuksia meriympäristössä niin, että ne eivät haittaa meriluontoa eikä meren hyötykäyttöä. Tavoitteena on myös tehostaa haitallisiin aineisiin liittyvää riskien hallintaa ja olemassa olevan lainsäädännön toimeenpanoa sekä parantaa haitallisista aineista saatavilla olevan tiedon määrää ja laatua. Tavoitteeseen liittyvät keskeisesti kuvaajat 8 ja 9.

*Toiminnallisena tavoitteena* on vähentää alusten pohjamaalien käyttöä kehittämällä ja edistämällä turvallisia mekaanisia puhdistusmenetelmiä ja niiden laajempaa käyttöön ottoa.

**Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu:** Yleisenä tavoitteena on että lajien, luontotyyppien ja ekosysteemien toiminta ja monimuotoisuus on turvattu ja vieraslajien vaikutukset minimoitu. Tavoitteena on myös, että meren ravintoverkkojen toimintaedellytykset varmistetaan ja että merenpohjan ekosysteemien rakenne ja toiminnot turvataan. Tavoitteeseen liittyvät keskeisesti kuvaajat 1, 2, 4 ja 6.

*Toiminnallisina tavoitteina* ovat vaurioituneiden luontotyyppien ennallistaminen sekä kalakantojen että uhanalaisten lajien aktiivisten hoitotoimien lisääminen tärkeimmissä kohteissa. Myös kotoperäisten lajien levinneisyysalueiden pieneneminen estetään sekä parannetaan ja laajennetaan elinympäristöjä. Tavoitteena on toteuttaa kansallista vieraslajistrategiaa ja estää vieraslajien leviäminen Itämerellä sekä vähentää jo esiintyvien vieraslajien haittavaikutuksia

**Merenkulku on turvallista ja sillä on mahdollisimman vähän haitallisia ympäristövaikutuksia:** Yleisenä tavoitteena on kehittää edelleen liikenteenohjausta ja parantaa aluksen ja meriliikennekeskusten (VTS) välistä reaaliaikaista tiedonvaihtoa esimerkiksi sää-, aallokko-, vedenkorkeus- ja jääolosuhteista sekä erikoistilanteista. Merikartoituksella lisätään meriturvallisuutta varmistamalla riittävät tiedot väylien syvyyksistä. Tavoitteeseen liittyvät keskeisesti kuvaajat 5, 6, 10 ja 11.

*Toiminnallisina tavoitteina* on olla mukana aktiivisesti EU:n jäsenvaltioiden yhteisten tietojärjestelmien kehitystyössä ja parantaa Länsi-Suomen ja Suomenlahden meriliikennekeskusten (VTS = Vessel Traffic Services) kauppalaivoille ja muille aluksille tarjoamia meriolosuhtetieto-, alusliikenne- ja radionavigointipalveluja, toteuttaa ns.



tankkeriturvahanke ja tuottaa Itämeren ja Suomen aluevesien merenkulun käyttämiä vesialueita syvyystietoja elektronisessa muodossa mahdollisimman kattavasti. Edelleen yleisenä tavoitteena on vähentää ja ehkäistä alusten päästöjä ilmaan ja veteen, esimerkiksi rikki- ja ravinnepäästöjä, varmistaa riittävä öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntakyky, ja ehkäistä vieraslajien leviäminen Itämerellä. Tavoitteena on myös, etteivät merenpohjan fyysinen muokkaaminen, ihmisen toiminnasta aiheutuva vedenalainen melu ja roskaantuminen aiheuta haittavaikutuksia Itämeren luontoympäristölle.

*Toiminnallisina tavoitteina* on kehittää alusten öljy- ja kemikaalipäästövalvontayhteistyötä naapurivaltioiden ja Euroopan Meriturvallisuusviraston kanssa ja kansallista ja kansainvälistä öljyn- ja kemikaalientorjuntakapasiteettia ja -koulutusta sekä toteuttaa yhteisiä öljy- ja kemikaalientorjuntaharjoituksia ehkäisemään meriliikenteestä luonnolle aiheutuvia haittoja. Lisäksi toimitaan aktiivisesti HELCOM:ssa, jotta Itämeren maiden ehdotus Itämeren nimeämisestä typenoksidipäästöjen vähentämisen erityisalueeksi (NECA-alue) saataisiin lähetetyksi IMO:on. Samoin vaikutetaan siihen, että Pohjanmeren rantavaltiot hakisivat vastaavanlaista erityisaluestatusta myös Pohjanmerelle ja Englannin kanaalille. Lisäksi edistetään kehittyneen ympäristötekniikan käyttöä Itämerellä liikennöivissä aluksissa ja pyritään harmonisoimaan no-special-fee -järjestelmä kaikissa EU:n satamissa alusjätedirektiivin uudistuksen yhteydessä. Suomen tavoitteena on myös, että vieraslajeja ei päädy Itämereen.

**Merellisten luonnonvarojen käyttö on kestävä:** Yleinä tavoitteina ovat, että kalastus on kaikkien saalislajien osalta kestävä, eikä kalastus aiheuta merkittävää haittaa muulle meriympäristölle ja että metsästys on kaikkien saalislajien osalta kestävä, eikä se vaaranna tai aiheuta merkittävää haittaa muulle meriympäristölle. Tavoite liittyy keskeisesti kuvaajaan 3.

*Toiminnallisina tavoitteina* on, että ammattikalastuksessa kalastuskiintiöt asetetaan MSY-tavoitteen (enimmäistuoton periaate) mukaiseksi sekä osallistutaan kalakanta-arvioiden tuottamiseen, jotta kalastuskiintiöt perustuisivat laadukkaaseen ja luotettavaan tietoon kantojen tilasta. Myös luonnonlohen ja muiden jokikutuisten kalalajien nousu kutujokiin, kalakantojen myönteinen kehitys ja poikastuotannon mahdollisimman korkea taso sekä rannikon ammattikalastuksen toimintaedellytykset turvataan. Lisäksi ylläpidetään ja kehitetään organisoitunutta riistatalouden asiantuntemusta rannikkoalueilla, tehostetaan vesilintujen saalisseurantaa ja luodaan haitallisten pienpetojen säätelyjärjestelmä.

### 3. Seurantaohjelman maantieteellinen kattavuus

Suomen merenhoitosuunnitelma ja tässä esitelty seurantaohjelma kattaa koko Suomen merialueen talousvyöhykkeen ulkorajasta rantaviivaan.

Laissa vesien- ja merenhoidon järjestämisestä merivesillä tarkoitetaan vesiä, merenpohjaa ja tämän sisustaa Suomen talousvyöhykkeellä, sekä rannikkovesiä, niiden merenpohjaa ja tämän sisustaa niiltä osin kuin meriympäristön tilaa koskevista erityisnäkökohdista ei määrätä vesienhoidon järjestämisessä. Rannikkovesillä tarkoitetaan sellaisen viivan maanpuoleisia pintavesiä, jonka jokainen piste on yhden meripeninkulman etäisyydellä meren puolella lähimmästä sen perusviivan pisteestä, josta sisäisten aluevesien leveys mitataan, ja jotka joissakin kohdissa rajoittuvat jokisuun vaihtumisalueen ulkorajaan.

Suomen merialue on seurannan tarpeiden mukaan jaettavissa ala-alueisiin ja alueille on käytettävä yhteistä nimitystä. Merialueiden erilaiset luonnontieteelliset ominaispiirteet tulee ottaa huomioon meren tilaa arvioitaessa ja seurattavista muuttujista riippuen myös seurantaa järjestettäessä. HELCOM:n seuranta- ja tilanarviointistrategiassa on sovittu Itämeren jakamisesta osa-alueisiin siten, että käytettävissä on neljä eri mittakaavaista jakotasoa. Yhteisesti sovitussa jakoperusteissa on se etu, että jako ala-altaisiin on tehty yhteistyössä naapurimaiden kanssa ja alueiden nimitys on yhdenmukaistettu.

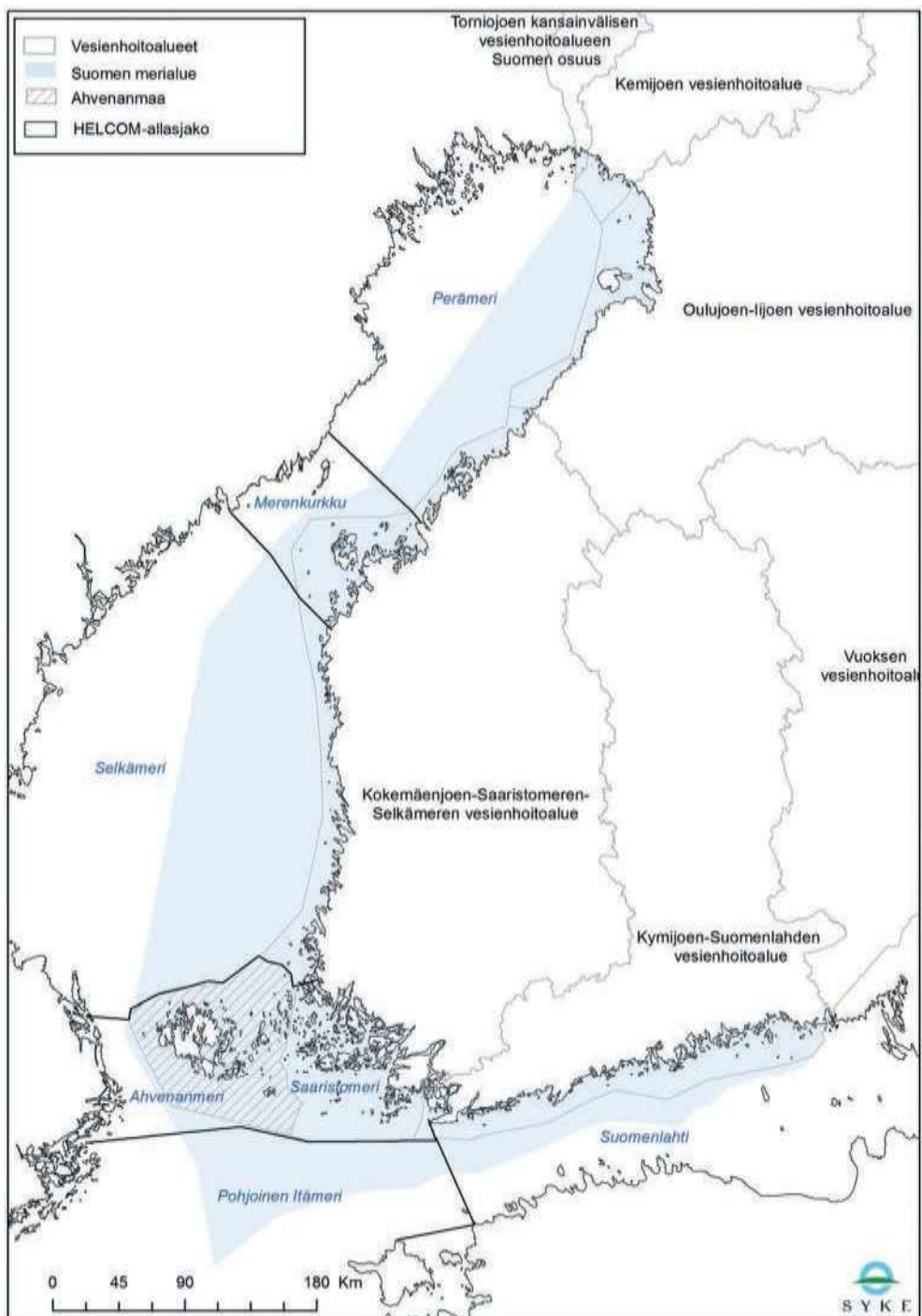
HELCOM:n jaottelua mukaillen Suomen merialueiden alueellisina alayksiköinä käytetään tässä seurantaohjelmassa rannikkovesien ulkopuolisella avomerialueella alaltaita ja rannikkovesillä EU-jäsenvaltioiden vesiputedirektiivin mukaisesti määrittämiä vesityyppejä, joita Suomen rannikolla on yksitoista kappaletta, tai näitä hienojakoisempia vesimuodostumia. Kuvassa 1 on esitetty Suomen merialueiden jako.

Seurantaa järjestettäessä voidaan käyttötarkoituksesta riippuen soveltaa viittä eri jakotasoa, jotka ovat:

- 1) Suomen merialue kokonaisuudessaan talousvyöhykkeen ulkorajasta rantaviivaan,
- 2) Suomen merialue jaettuna ala-altaisiin, siten että jakoviiva kulkee rantaviivasta rantaviivaan, ja
- 3) jako ala-altaisiin kuten edellä ja lisäksi jako rannikkovesiin ja niiden ulkopuoliseen avomereen.

Lisäksi on huomioitava, että vesienhoitosuunnitelmien mukainen jako rannikon vesityyppien jakaminen vesimuodostumiin, jotka ovat vesienhoidon suunnittelun alueellisia perusyksiköitä, on rannikkovesissä seurannan pohjana. Merenhoitosuunnitelman seurantaohjelmassa näitä tarkempia jakoyksiköitä ei ole kuvattu.

Seurantaohjelma- tai alaohjelmakohtaisesti käytetään parhaiten soveltuvaa jakotasoa.



**kuva 1.** Suomen merialueet Itämeren eri altailla. Merialueiden laajempi jako perustuu HELCOM:ssa sovittuun aluejaotteluun. Suomen merenhoitoalue koostuu rannikkovesistä, jotka kuuluvat vesienhoitoalueisiin, ja rannikkovesien ulkopuolella avomerialueesta, joka on käsittää aluemerden ja Suomen talousvyöhykkeen. Ahvenanmaa rannikkovesineen on osoitettu kartassa erikseen, sillä Ahvenanmaan maakunnan seurantatiedot esitetään erikseen.

## 4. Seurantaohjelman yleisistä ominaisuuksista

### 4.1. Merenhoidon seurantaohjelma kokoaa yhteen ohjelmaan olemassa olevia seurantoja

Merenhoidon seuranta toteutetaan yhdennettynä seurantana siten, että seurantaohjelma muodostetaan yhdeksi kokonaisuudeksi lähinnä jo olemassa olevien seurantojen pohjalta. Tätä tarkoitusta varten merenhoidon seurantaohjelma kokoaa yhteen kansainvälisten ja kansallisten seuranta- ja raportointivelvoitteiden perusteella tehtävää viranomaisten järjestämää tai koordinoimaa pitkäjänteistä seurantaa ja tiedonkeruuta, ja tarpeen mukaan täydentää sitä. Kaikki meriympäristön tilaan ja siihen kohdistuviin ihmisestä johtuviin paineisiin ja vaikutuksiin kohdistuva seurantatyypinen tiedon keruu on otettu täysimääräisesti mukaan ja koordinoitu osaksi kokonaisuutta.

Ympäristönsuojelua vesilain pohjalta tehdystä ympäristölupiin liittyvästä meri- ja rannikkovesiin kohdistuvasta tarkkailutoiminnasta (ns. velvoitetarkkailutoiminnasta) saatavaa tietoa hyödynnetään tilanarvioissa ja se on tässä seurantaohjelmassa otettu huomioon. Velvoitetarkkailun kohdalla on kuitenkin huomioitava, että se on lupiin sidottua ja tietyille luvanvaraisen toiminnan vaikutusten alaisille alueille ja ajanjaksoille määriteltyä ja poikkeaa siinä mielessä pitkäjänteisestä seurannasta.

Merenhoidon seurantaohjelmakokonaisuus on koottu siten, että tavoitteena on kattaa vesien ja merenhoidosta annetussa laissa ja merenhoidosta annetusta asetuksesta ja näiden kautta MSD:stä juontuvat tarpeet. Tavoitteena on myös vastata Itämeren alueella kansainvälisesti sovittuihin seurannan tavoitteisiin, kuten HELCOM:n seuranta- ja tilanarviointistrategiaan ja yhteisten indikaattoreiden tietotarpeisiin.

Rannikkovesillä seuranta rakentuu vesienhoidon järjestämisestä annetussa asetuksessa (30.11.2006/1040) määritellyn ekologisen tilan seurannan perustalle, joka tuottaa tietoa erityisesti rehevöitymistilan (kuvaaja 5), pohjan häiriintymisen (kuvaaja 6) ja haitallisia ja vaarallisia aineita koskevan tilan (kuvaajat 8 ja 9) arviointiin. Ympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita tarkkaillaan myös ympäristölupiin liittyen, perustuen ympäristönsuojelulakiin (86/2000) ja vesilakiin (587/2011), ja tehdään seurantaa ottaen huomioon valtioneuvoston asetukseen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (23.11.2006/1022). Näiden aineiden osalta edellä mainittu asetus määrittelee, että seuranta kattaa aluemereren lisäksi talousvyöhykkeen.

Ihmispaineisiin liittyvä seurantatieto kootaan pitkäjänteisestä seurannasta (esim. jokien ravinnekuormituksen seuranta ja typen laskeuman mittaaminen ja mallintaminen), toiminnanharjoittajien lupiin liittyvästä tarkkailutiedosta sekä muusta viranomaisille toimitettavasta asiaankuuluvasta tiedosta (mm. kalastus, merenkulku, ruoppaus ja läjitys).

Kansainvälisen säätelyn kohteena olevien kaupallisten kalakantojen seuranta on pääosin sisällytetty kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelmaan ja vuosittaiset arviot kantojen tilasta tehdään kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) työryhmissä. Kaupallisten kalakantojen seurannassa hyödynnetään myös ammattikalastuksen saalistilastoja.

MSD:n edellyttämästä ekosysteemilähestymistavasta johtuen merenhoito vaatii vesienhoitoa ja luonnonsuojelun seurantavaatimuksia monipuolisempaa ja alueellisesti kattavampaa seurantaa. Vesienhoidon ja luonnonsuojelun lakien nojalla järjestettyjen seurantojen tulee kuitenkin olla ristiriidattomia ja keskenään johdonmukaisia ja sen vuoksi tässä ohjelmassa hyödynnetään näiden toisten lakien nojalla järjestettyä seurantaa kuitenkin sitä tarpeen mukaan täydentäen niin, että merenhoidon edellytykset

täyttyvät. Vanha nyrkkisääntö, jota tässäkin ohjelmassa pyritään noudattamaan, on: ”Tuota tietoa vain kerran, mutta käytä sitä monesti.”

**taulukko 1.** Kuinka merenhoidon hyvän tilan kuvaajien kannalta oleellista seurantatietoa tuotetaan muiden säädösten kuin merenhoidon lain ja asetuksen nojalla eri merivyöhykkeillä. Katso kuvaajien 1–11 selitykset luvussa 2.2.

<b>merivyöhyke</b>	Merenhoidon hyvän tilan kuvaajat, joita vastaavaa seurantaa tehdään myös muun lainsäädännön nojalla	Merenhoidon hyvän tilan kuvaajat, joita vastaavaa seurantaa tehdään osittain muun lainsäädännön nojalla	Merenhoidon hyvän tilan kuvaajat, joita vastaavaa seurantaa ei tehdä muun lainsäädännön nojalla
<b>rannikkovedet</b> (rantaviivasta ulospäin 1 mpk perusviivasta saakka)	Kuvaajat 3, 5, 8 ja 9 (kalastuslainsäädäntö, vesienhoito, elintarvikelainsäädäntö,)	Kuvaajat 1, 2, 4, 6 ja 7 (kalastuslainsäädäntö, vesienhoito, luonnonsuojelulainsäädäntö)	Kuvaajat 10 ja 11
<b>Alueneri</b> rannikkovesien ulkopuolella (rannikkovesien ulkorajasta 12 mpk perusviivasta saakka)	Kuvaajat 3, 8 ja 9 (vesienhoito, kalastuslainsäädäntö)	Kuvaajat 1, 4 ja 6 (kalastuslainsäädäntö, luonnonsuojelulainsäädäntö)	Kuvaajat 2, 5, 7, 10 ja 11
<b>talusvyöhyke</b>	Kuvaajat 3 (kalastuslainsäädäntö) ja 8 (vesienhoito)	Kuvaajat 1, 4 ja 6	Kuvaajat 2, 5, 7, 9, 10 ja 11

Merialueen seuranta tulee sovittaa yhteen sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Seurantaverkot, näytteiden ottaminen, analysointi ja tulosten ja aineistojen käsittely sekä tiedonhallinta tulee koordinoita ja jakaa eri toimijoiden kesken parhaalla mahdollisella resurssilla säästävällä tavalla. Tätä koordinaatiota ja synergiaetujen hyödyntämistä tulee tehdä paitsi kotimaisten toimijoiden kesken, myös maiden välillä, kuten HELCOM:n seurantaja tilanarviostrategiassa on sovittu.

Kansainvälisestä seurannan yhteen sovittamista, menetelmien yhdenmukaisuudesta ja yhteistyöstä avomeren seurannassa sovitaan ensisijaisesti HELCOM:n puitteissa. Lisäksi hyödynnetään myös ICES:n puitteissa tehtävää yhteistyötä esimerkiksi menetelmien kehittämisessä ja analyysien yhdenmukaistamisessa. Sen lisäksi tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan myös Copernicus (ent. GMES – Global Monitoring for Environment and Security programme) ja BOOS (Baltic Operational Oceanographic System) -yhteistyötä. Ilman kautta tulevan epäpuhtauksien ja typen laskeuman seuranta vaatii kiinteää kansainvälistä yhteistyötä ja sitä tehdään EMEP:n puitteissa. European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) on Euroopan talouskomission kaukokulkeutumissopimuksen (CLRTAP) alainen ohjelma.

Seurannan kansainvälisten synergiaetujen täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää paitsi vertailukelpoista aineistoa tuottavien, yhtenäisten menetelmien käyttämistä, myös sopimista yhteistyöstä tutkimusalusten ja muiden havaintolustojen käyttämisessä ja yhteisten tietojärjestelmien luomisessa ja mallien käyttämisessä. Kansallisia tietoaaineistoja raportoidaan jo yhteisiin, usein ICES:n ylläpitämiin tietojärjestelmiin HELCOM:n puitteissa. Euroopan komissio edellyttää merenhoidon tietovirtojen parantamista entisestään niin, että kansallisesti kerätyt tietoaaineistot kootaan ja sovituin osin kanavoidaan aluemerikonventioiden ja sitä kautta myös mm. Euroopan ympäristöviraston EEA:n käyttöön.

Euroopan komissio on perustanut European Marine Observation and Data Network, EMODnet-verkoston, joka kokoaa merihavaintoja, havaintotuotteita ja metatietoa eri lähteistä yhtenäiseen muotoon. EMODneteissä käytetään myös SeaDataNetinfrastruktuuria tiedon välittämiseen ja käsitteiden yhtenäistämiseen.

## 4.2. Vastuulliset viranomaiset ja laitokset

Valtioneuvoston asetuksessa merenhoidon järjestämisestä (980/2011) todetaan, että ympäristöministeriö yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskusten kanssa vastaa merenhoitosuunnitelman edellyttämän seurantaohjelman laatimisesta ja tarvittavista seurannoista. Suomen ympäristökeskus puolestaan vastaa merenhoidon suunnittelun edellyttämien tietojärjestelmien kehittämisestä ja ylläpitämisestä sekä raportoinnista.

Kukin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus vastaa toimialueellaan merenhoitosuunnitelman laadintaa ja toimeenpanoa varten tarvittavan tiedon tuottamisesta, kokoamisesta ja toimittamisesta sekä valmistelee seurantaohjelmaa ja vastaa seurannan järjestämisestä vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 2 §:n 1 momentin 3 kohdan mukaisille rannikkovesille. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus koordinoi merenhoidon suunnittelua ja toimeenpanoa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten kesken ja ympäristöministeriön sekä tarvittaessa muiden viranomaisten ja laitosten kanssa yhteen sovittavana elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksena.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 26 a §:n 1 momentissa tarkoitettujen ministeriöiden alaiset tai ohjaamat viranomaiset, laitokset ja yksiköt vastaavat omalla toimialallaan merenhoitosuunnitelmaa varten tarvittavan tiedon tuottamisesta, kokoamisesta ja toimittamisesta sekä merenhoitosuunnitelman toimeenpanosta. Näitä ovat Metsähallituksen Luontopalvelut, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Suomen Riistakeskus, Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Ilmatieteen laitos, Liikennevirasto ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Lisäksi Geologian tutkimuskeskus, puolustusvoimat sekä muut vesien- ja merenhoidon järjestämiseen osallistuvat viranomaiset ja laitokset vastaavat omalla toimialallaan merenhoitosuunnitelmaa varten tarvittavan tiedon tuottamisesta, kokoamisesta ja toimittamisesta.

Kustakin tämän seurantaohjelman osasta vastuussa oleva laitos mainitaan niiden kuvauksissa.

## 4.3. Kansainvälinen seurantaohjelmien koordinointi Itämerellä

Tätä seurantaohjelmaa laadittaessa Itämeren yhteistyön alustana on ollut Itämeren suojelukomissio HELCOM. Itämeren maat ovat tehneet seurantayhteistyötä 1970-luvulta saakka ja koordinoitu koko Itämeren kattava yhteinen seurantaohjelma ”Cooperative Monitoring in the Baltic Marine Environment – COMBINE” on toiminut vuodesta 1992. Ohjelmaan liittyy myös yksityiskohtainen maiden kesken sovittu näytteenoton ja analyysin ohjeistus nk. COMBINE Monitoring Manual. Lisäksi on sovittu myös eräistä muista tämän ohjelman ulkopuolisista yhteisen seurannan osa-alueista, kuten radioaktiivisten aineiden seurannasta, rannikkovesien kalaston seurannasta sekä saastuttavien aineiden kuormituksen seurannasta, joille kaikille on laadittu menetelmäohjeistus.



Yhteisen COMBINE-ohjelman käytännön seurauksena HELCOM-maiden näytteenottoja analysointistandardit sekä laadunvarmistus ovat pitkälti yhteensopivia ja kansainvälistä laadunvarmistusta ylläpidetään säännöllisesti yhteisillä testeillä ja asiantuntijaryhmissä. Koordinoitu seurantaohjelma on tuottanut säännöllisiä julkaisuja meren tilasta ja on maailmanlaajuisesti ainutlaatuinen, kansainvälinen seurantaohjelma.

HELCOM on päivittänyt yhteistä Itämeren seurantaohjelmaa vuodesta 2012 alkaen ja toiminut yhteistyöalustana myös kansallisia MSD:n mukaisia seurantaohjelmia laadittaessa. HELCOM hyväksyi ministeritasolla vuonna 2013 seuranta- ja tila-arvioinnin strategian, joka laajentaa edellisen seurantaohjelman pohjaa MSD:n mukaisesti. Strategia perustuu Itämeren toimintasuunnitelman strategisiin ja ekologisiin tavoitteisiin sekä visioon Itämeren hyvästä tilasta ja se painottaa jäsenvaltioiden yhteistyötä näytteiden ja tiedon keräämisessä, käsittelemisessä, varastoimisessa, jakamisessa ja käyttämisessä. Tällä seurantaohjelmalla toteutetaan kansallista osaa tuossa strategiassa kuvatussa Itämeren seurantasysteemistä.

HELCOM:n seuranta- ja tila-arvioinnin strategian uudistuksia ovat parempi malli tiedon kokoamisen tarpeista, käyttämisestä ja seurannan ja tila-arvioinnin maantieteellisestä jaottelusta ja nimistöstä. Mallin mukaan seurantaohjelma tuottaa tietoa yhteisesti sovittuihin indikaattoreihin (*engl.* core indicators), joiden tulokset tuotetaan yhdessä ja asetetaan kaikkien käyttöön internetiin. Indikaattoreiden valinta perustui yhteisesti sovittuihin kriteereihin ja kullekin indikaattorille asetettiin alustava meren hyvää tilaa osoittava raja-arvo. Kehitettävät indikaattorit ovat yhteinen pohja Itämeren tilan arvioille, joita HELCOM:issa tullaan tuottamaan EU:n meristrategiadirektiivin tila-arvioiden tueksi.

Kaupallisiin kalalajeihin liittyvää kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelmaa on koordinoitu Itämeren alueellisissa koordinaatiokokouksissa (RCM Baltic) ja tulevaisuudessa koordinaatio tapahtuu Itämeren alueellisessa koordinaatioryhmässä (RCG Baltic). Tiedonkeruuohjelman sisältö on suunniteltu EU-komission ja ICES:n yhteistyönä ja taustalla on mm. ICES:n työryhmien tietotarpeet. ICES tuottaa kansainvälisen säätelyn kohteena oleville Itämeren kalakannoille merenhoidon edellyttämiä tila-arvioita ja yhteenvetoja. Lisäksi ICES:n lohi- ja meritaimentyöryhmä koordinoi Itämeren rantavaltioissa tehtävien meritaimenen jokiseurantojen aineistojen kokoamista ja tulosten yhteenvetoa.

Suomella on myös yhteistyötä Ruotsin ja Viron kanssa merentilan seurannan järjestämisessä. Yhteistyö on sisältänyt mm. asiantuntijatapaamisia, interkalibraatiomatkoja ja yleisempiä tapaamisia MSD:n toimeenpanossa. Ruotsalaisten kanssa käynnistettiin vuonna 2014 yhteisiä tutkimusalus Arandalla tehtäviä seuranta-aktiviteetteja, joiden yhtenä tavoitteena on varmistaa menetelmien yhdenmukaisuutta. Venäläisten kanssa seuranta-yhteistyötä tehdään Suomenlahtivuosi 2014 puitteissa siten, että tehdään suomalaisja venäläistutkijoiden yhteisvoimin seuranta-asemien kartoitusta sekä Suomen puolella että Venäjän aluevesillä.

## 4.4. Ekosysteemilähestymistavan soveltaminen seurantaohjelmassa

Suomen merenhoidossa sovelletaan ekosysteemilähestymistapaa, jonka lähtökohtana on ympäristön kestävä käyttö ja suojelu. Tämä edellyttää ympäristön ja ihmistoiminnan kokonaisvaltaista huomioonottamista. Ekosysteemilähestymistavan mukaan terve, monimuotoinen ja hyvin toimiva meriekosysteemi tuottaa ihmiselle keskeisiä

palveluja kuten ravintoa, puhdasta vettä ja ilmaa sekä mahdollisuuksia virkistäytymiseen. Ekosysteemien rakenteet ja toiminnot on turvattava, koska ihmiskunnan ja muiden eliöiden hyvinvointi ja selviytyminen ovat täysin riippuvaisia näistä luonnon tuottamista ekosysteemipalveluista.

Ekosysteemilähestymistapa ei tarkoita ekosysteemien toiminnan säätelyä vaan ekosysteemiin tai sen osaan vaikuttavan ihmistoiminnan säätelyä ekosysteemin toiminnan kannalta kestäväksi.

Ekosysteemilähestymistavan mukainen toiminta perustuu monitieteisen asiantuntemuksen hyödyntämiseen siten, että ympäristöön kohdistuvat toimenpiteet perustuvat parhaaseen käytettävissä olevaan tieteelliseen tietoon. Tämä edellyttää paitsi laaja-alaista tiedon tuottamista, tiedontuottamisen kohdentamista merenhoidon kannalta keskeisiin kysymyksiin, myös tietojen tehokasta jakamista ja etenkin tiedon yhdistämistä.

Tietoa kerätään meren tilaan vaikuttavista ihmistoiminnoista ja ihmisperäisistä paineista, niiden vaikutuksista meren tilaan sekä meren tilassa tapahtuvista muutoksista ja näiden vaikutuksista nk. ekosysteemipalveluihin. Tämä tieto on pohjana päätöksille tarvittavista toimenpiteistä, joilla ylläpidetään hyvää meren tilaa tai pyritään saavuttamaan se. Seurantaohjelman on määrä sisältää myös toimenpiteiden vaikuttavuuden seuranta.

Varovaisuusperiaatteen noudattaminen on merenhoidossa tärkeää. Monimutkaisen ja jatkuvassa muutostilassa olevan meriekosysteemin toiminnasta ja syy-seuraussuhteista on harvoin täydellistä tietoa, jolloin toimenpiteitä tarvitaan jo ennen niiden lopullista tieteellistä todentamista. Ekosysteemilähestymistavan soveltamisen ja toteutuksen tuleekin olla joustavaa: toimenpiteiden vaikutuksia seurataan, ja kokemukset hyödynnetään.

## 4.5. Seurannan painotukset ja muodot

Sekä meriympäristön että siihen kohdistuvien paineiden seuranta tulee kohdentaa paineiden ja niiden vaikutusten voimakkuuden sekä meriekosysteemiin kohdistuvien uhkien perusteella niin, että meriympäristöön kohdistuvia tärkeimpiä kumulatiivisia ja synergisiä vaikutuksia voidaan seurata ja arvioida. Siksi havaintoverkon ja näytteenoton tiheys, sekä seurantaparametrit ja tila-arvioinneissa käytettävät indikaattorit voivat vaihdella alueittain ja meriympäristön tilakehityksen mukaan.

Havaintojärjestelmän tulee olla sellainen, että sen tuottama tieto on riittävää ja ajantasaista, jotta sillä voidaan tuottaa meriympäristön ominaisuuksia, laatutekijöitä ja siihen kohdistuvia paineita kuvaavat tarvittavat indikaattorit, seurata meriympäristössä ja siihen kohdistuvissa paineissa tapahtuvia muutoksia ja arvioida meren senhetkinen tila suhteessa tavoiteltavaan hyvään tilaan.

Havaintojärjestelmän tulee kattaa kaikki Suomen merialueet ja se tulee sovittaa yhteen Itämeren muiden rantavaltioiden havaintojärjestelmien kanssa.

Havainnot voidaan kerätä mm.

- toistettavilla näytteenotoilla,
- kartoituksina,
- jatkuvana automaattisena *in situ* -havainnointina,
- kaukokartoituksilla,
- yleisöhavaintoina.

Lisäksi voidaan käyttää mallinnusta havainnoinnin apuna ja havaintoaineistoja täydentämään ja yhdistämään.

Merenhoidon seurantaohjelma on yhteensopiva vesienhoitosuunnitelman (VHS) seurantaohjelman kanssa. VHS-seuranta on jaettu perusseurantaan ja toiminnalliseen



seurantaan, jossa edellinen pyrkii tuottamaan tietoa pintavesien yleisestä tilasta ja jälkimmäinen seuraa erityisten ihmistoimintojen aiheuttamia muutoksia pintavesien tilassa. Merenhoidon seuranta jaetaan myös meren tilan seurantaan ja ihmistoimintojen ja niistä johtuvien paineiden aiheuttamien muutosten seurantaan. Rannikkovesien osalta merenhoidon perusseuranta vastaa VHS:n perusseurantaa. Toisin kuin vesienhoidossa merenhoidon seuranta ei ensimmäisellä seurantakaudella määrittele tarkasti ”toiminnallista seurantaa” vaan sisällyttää monenlaista seurantatietoa, joka voi sisältää myös tietojen keruuta ja tutkinnallista tai kartoittavaa seurantaa.

## 4.6. Seurantatiedon riittävyys, luotettavuus ja seurannan laadunvarmistus

Seurannan tulee tuottaa ajallisesti ja paikallisesti riittävän kattavaa, luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa ja sen tulee perustua käytettävissä olevaan parhaaseen tieteelliseen tietoon. Havainnointi on järjestettävä siten, että se huomioi meressä ja siihen kohdistuvissa paineissa tapahtuvan aika- ja paikkavaihtelun. Tavoitteena tulee olla sellainen havainnointitaajuus, joka mahdollistaa myös luontaisen vaihtelun ja ihmisestä johtuvan muutoksen erottamisen toisistaan.

Seurantajärjestelmän tulee perustua laatuvarmennettuihin menetelmiin. Laadunvarmennuksen tulee kattaa koko järjestelmä, ml. havaintoverkko, näytteenotto, analyysimenetelmät, näytteenottajien ja analysoijien pätevyyden varmistaminen, tilastolliset menetelmät ja mallinnukset sekä virhe-, luotettavuus- ja tarkkuusmarginaalit. Havaintojen ja tila-arvioiden kokonaisluotettavuus on myös arvioitava. Seurannassa tulee käyttää akkreditoituja ja mahdollisuuksien mukaan standardoituja tai kansainvälisesti hyväksytyjä menetelmiä aina kun se on mahdollista ja nyt eri seurannoissa käytetyt menetelmät tulee harmonisoida niin hyvin kuin mahdollista.

Käytettävien indikaattoreiden kehittämisen ja testauksen julkaiseminen vertaisarvioituissa tieteellisissä sarjoissa edistää laadunvarmistusta.

Meriympäristön yhdennetty seuranta on sisällytettävä vastuulaitosten laatuja- tai johtamisjärjestelmiin.

## 4.7. Tehokkuus ja kustannukset

Merenhoidon seuranta tulee suunnitella ja toteuttaa kokonaisuudessaan mahdollisimman kustannustehokkaaksi.

Seurannan alueellisen ja ajallisen kattavuuden sekä kustannustehokkuuden vuoksi perinteisten seurantamenetelmien lisäksi on entistä enemmän kehitettävä ja otettava käyttöön automaattisia *in situ*- ja kaukokartoitusmenetelmiä ja pystyttävä soveltamaan uutta, kehittyvää teknologiaa ja mallinnusta. Kansalaisten tekemä havainnointi on potentiaali, jota oikein järjestettynä tulee hyödyntää havaintotietojen keruussa.

Yhteen sovittamalla erillisiä seurantoja, joista osaa on perinteisesti toteutettu sektorikohtaisesti, voidaan kustannustehokkuutta lisätä mm. näytteenotossa, analyyseissä, tilaluokittelussa ja raportoinnissa. Myös kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelmaan ja meripolitiikkaan liittyvää EU-rahoitusta voidaan hyödyntää seurantakokonaisuudessa. Seurannan yhteensovittaminen kansainvälisesti HELCOM:n seuranta- ja tila-arviostrategian mukaisesti lisää etenkin avomeriseurannan kustannustehokkuutta.

Tämän seurantaohjelman kustannukset on esitetty luvussa 7.

## 5. Seurantaohjelman rakenne

Meristrategiadirektiivin yhteiseen toimeenpanostrategiaan sisältyy suositus seurantaohjelmista, jotka kaikkien maiden tulee sisällyttää merenhoidon seurantaohjelmaansa sekä ohjeistus alaohjelmista (MSFD CIS asiakirja Reporting package for MSFD Article 11 on monitoring programmes). Nämä suositukset on annettu seurantaohjelmien Euroopan laajuuden yhdenmukaisuuden varmistamiseksi.

Tämä seurantaohjelma koostuu suosituksen mukaisesti kolmestatoista erillisestä seurantaohjelmasta, joiden alle on koottu alaohjelmia.

**taulukko 2.** Merenhoidon seurantaohjelma rakentuu ohjelmista ja alaohjelmista, jotka kohdistuvat yhteentoista meren hyvän tilan kuvaajaan.

Kuvaaja	Ohjelman nimi ja koodi	Alaohjelmat ja niiden koodit
K1, 4 ja 6	Luonnon monimuotoisuus: merinisäkkäät (BALFI-D01,04,06mam)	Hylkeiden runsaus (BALFI-D01,04,06mam-1) Hylkeiden terveydentila (BALFI-D01,04,06mam-2)
K1, 4 ja 6	Luonnon monimuotoisuus: linnut, (BALFI-D01,04,06bir)	Saariston pesimälinnut (BALFI-D01,04,06bir-1) Talvehtivat vesilinnut (BALFI-D01,04,06bir-2) Merilintujen joukkokuolemien esiintyminen (BALFI-D01,04,06bir-3) Merikotkan pesimämenestys (BALFI-D01,04,06bir-4) Metsästyssaalis (BALFI-D01,04,06bir-5)
K1, 4 ja 6	Luonnon monimuotoisuus: kalat, (BALFI-D01,04,06fis)	Vaellussiika (BALFI-D01,04,06fis-1) Meritaimen (BALFI-D01,04,06fis-2) Verkkokalastusseurannat (BALFI-D01,04,06fis3)
K1, 4 ja 6	Luonnon monimuotoisuus: merenpohjan elinympäristöt (BALFI-D01,04,06ben)	Avomerен pehmeiden pohjien eläinyhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-1) Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-2) Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-3) Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko (BALFI-D01,04,06ben-4)
K1, 4 ja 6	Luonnon monimuotoisuus: vesipatsaan elinympäristöt (BALFI-D01,04,06pel)	Eläinplanktonin koostumus ja määrä (BALFI-D01,04,06pel-1) Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto (BALFI-D01,04,06pel-2) Patogeeniset mikrobit (BALFI-D01,04,06pel-3) Vesipatsaan fysikaalinen seuranta (BALFI-D01,04,06pel-4) Aallokko, vedenkorkeus ja jää (BALFI-D01,04,06pel-5)
K2	Vieraslajit (BALFI-D02)	Vieraslajit (BALFI-D02-1)

<b>K3</b>	<b>Kaupalliset kalakannat (BALFI-D03)</b>	Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma (BALFI-D03-1) Ammattikalastajien saalistiedot (BALFI-D03-2)
<b>K5</b>	<b>Rehevöityminen (BALFI-D05)</b>	Vesipatsaan kemiallinen seuranta (BALFI-D05-1) Ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitus (BALFI-D05-2) Kasviplanktonin pigmentit (BALFI-D05-3)
<b>K7</b>	<b>Hydrografian muutokset (BALFI-D07)</b>	Merkittävät muutokset lämpötilaoloissa (BALFI-D07-1) Merkittävät muutokset suolapitoisuusoloissa ja virtauksissa (BALFI-D07-2)
<b>K8</b>	<b>Epäpuhtaudet ympäristössä (BALFI-D08)</b>	Avomeren haitalliset aineet ja vaikutukset (BALFI-D08-1) Rannikon haitalliset aineet ja niiden vaikutukset (BALFI-D08-2) Luvitetun toiminnan haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöt rannikkovesiin (BALFI-D08-3) Jokien kautta mereen päätyvä haitallisten ja vaarallisten aineiden virtaama (BALFI-D08-4) Haitallisten ja vaarallisten aineiden ilmaperäinen laskeuma mereen (BALFI-D08-5) Valvontalennoilla havaitut alusöljypäästöt (BALFI-D08-6) Radioaktiivisuus Itämeressä (BALFI-D08-7) Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen (BALFI-D08-8)
<b>K9</b>	<b>Epäpuhtaudet ihmisravinnossa (BALFI-D09)</b>	Epäpuhtaudet ihmisravinnoksi käytettävässä kalassa (BALFI-D09-1)
<b>K10</b>	<b>Roskaantuminen (BALFI-D10)</b>	Rantaroskan määrä ja laatu (BALFI-D10-1) Mikroskooppisen roskan määrä ja laatu (BALFI-D10-2)
<b>K11</b>	<b>Energia, mukaan lukien melu (BALFI-D11)</b>	Itämeren vedenalainen äänenpainetaso (BALFI-D11-1)

## 6. Ohjelmat ja alaohjelmat

Alla annetaan lyhyt kuvaus kustakin ohjelmasta ja perusteellisempi kuvaus kustakin alaohjelmasta. Alaohjelmakuvaus sisältää yhteenvedon ja tiedot, mihin hyvän tilan kuvaajiin ja niitä täsmentäviin kriteereihin sekä ihmisperäisiin paineisiin ohjelma tuottaa tietoja.

### 6.1. Luonnon monimuotoisuus: merinisäkkäät (BALFI-D01,04,06mam)

Tämä ohjelma tuottaa tietoa harmaahylkeen ja norpan levinneisyydestä, runsaudesta, lisääntymisterveydentilasta sekä kunnosta ja se koostuu kahdesta alaohjelmasta. Satunnaisesti Suomen alueella esiintyvistä pyöriäisestä tietoa ei erikseen tuoteta, mutta havainnot kerätään SYKE:n tietokantaan ja syötetään Itämeren-laajuisesti HELCOM:n pyöriäistietokantaan <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/biodiversity/harbour-porpoise>.

Ohjelma tuottaa tietoa kuvaajiin 1 (MSD-kriteerit 1.1., 1.2. ja 1.3), 4 (MSD-kriteerit 4.1, 4.2 ja 4.3) ja 8 (MSD-kriteeri 8.2). Lisäksi tuotetaan tietoa hylkeisiin kohdistuvasta metsästyksestä. Hylkeiden menehtymisestä kalapyydyksiin ei ole saatavissa kattavaa tietoa. Ammattikalastajat raportoivat saalisilmoituslomakkeilla myös pyydyksiin kuolleet hylkeet, mutta ilmoitettuja kokonaismääriä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana vähimmäisarvioina.

#### 6.1.1. Hylkeiden runsaus (BALFI-D01,04,06mam-1)

**Vastuullinen viranomainen:** Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL)

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3) ja ravintoverkko (kuvaaja 4, MSD-kriteerit 4.1, 4.2 ja 4.3). Ei paineseurantaa.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Toteutetaan harmaahylkeen ja norppien lentokonelaskentoja. Tavoitteena on seurata hyljekannoissa tapahtuvia muutoksia. Lisäksi lasketaan hallikuuttien lukumäärää, jotta voidaan arvioida hallin vuosittaista lisääntymismenestystä. Lisätietoja mm. [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_maara/hyljeseurantamenetelmat.html](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_maara/hyljeseurantamenetelmat.html)

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Karvanvaihdon aikaisista laskentakannoista pyritään kehittämään luotettava arvio hallin ja norpan kokonaiskannoista Itämerellä selvittämällä mm. laskentaolosuhteiden ym. tekijöiden vaikutusta hylkeiden havaittavuuteen laskennoissa. Kuutilaskennan tuloksesta kehitetään indikaattori hallin vuosittaiselle lisääntymismenestykselle.

Indikaattorit:

- Hallin ja norpan karvanvaihtoaikaiset levinneisyysalueet,
- Hallin ja norpan laskentakantojen koot ja kehitykset pitkällä aikavälillä kannanhoitoyksiköittäin,
- Hallikuuttien määrä.

Tavoitteena on, että hyljekantojen luontainen levinneisyys taataan ja tila ylläpidetään suotuisan suojelun tasolla tai kantojen tila saavuttaa suotuisan suojelun tason eikä metsästettyjen ja sivusaaliiksi joutuneiden hylkeiden määrä vaaranna hyljekantojen hyvää tilaa.

Yleisenä ympäristötavoitteena on "Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu".

### Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:

Hallien karvanvaihtoaikaiset laskennat toukokesäkuun vaihteessa koko rannikolla ja Saariston ulkovyöhykkeellä

Hallien karvanvaihtoluodot sijaitsevat rannikon ja saariston ulkovyöhykkeen luodoilla. Lennoilla kierretään kaikki tiedossa olevat paikat, sekä lennoilla havaitut uudet luodot, käytännössä koko alue, jolla karvanvaihtopaikkoja on. Kaikki nähdyt hallilaumat kuvataan ja yksilömäärät lasketaan kuvista. Laskentalennot suoritetaan lounaissaaristossa kolmesti, Pohjanlahden ja Suomenlahden rannikolla kahdesti kahden viikon laskentajakson aikana. Kaikki Itämeren maat suorittavat laskennat koordinoitusti saman jakson aikana ja samoin menetelmin. Kunkin merialueen laskentakertoista suurin nähtyjen eläinten määrä otetaan huomioon laskentakanta summattaessa. Tulokseksi saadaan harmaahylkeiden laskentakanta, jota käytetään kannankehityksen mittarina.

### Norppalaskennat huhtikuussa kiintojään alueella

Ruotsalaiset suorittavat norppalaskennat Perämerellä, RKTLL Saaristomerellä ja Suomenlahdella jäätilanteen sen salliessa. Laskennoissa lennetään koko kiintojään alueen kattava laskentalinjasto. Kaikki nähdyt norpat lasketaan, suuremmat keräytymät valokuvista. Linjalaskennassa havainnoidun jääalan osuuden ja nähdyn yksilömäärän perusteella lasketaan norppien määrä koko jääalueella. Tulokseksi saadaan norppien laskentakanta, jota käytetään kannankehityksen mittarina.

### Hallin kuuttilaskennat

Kuutit lasketaan tietyllä, noin 50 luodon alueella Saaristomeren ulko-osissa helmikuun lopussa ja maaliskuun puolivälissä (kaksi laskentalentoa). Laskenta suoritetaan merivartioston virka-apukyydillä, rajavalvontalennon yhteydessä. Kaikki laskentaluodot kierretään ja kuvataan. Kuuttien määrät lasketaan kuvista. Tulokseksi saadaan luodoille syntyneiden kuuttien määrät synnytysjakson kahdesta vaiheesta. Jäätilanne vaikuttaa synnytyksen keskittymiseen luodoille.

Lisätietoja menetelmistä löytyy julkaisuista Härkönen & Lunneryd 1992 ja Härkönen et al. 1998.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Säännölliset nykymuotoiset lentolaskennat on aloitettu hallin karvanvaihtolaskentojen osalta vuonna 2000 (Suomen rannikolla), hallin kuuttilaskentojen osalta 2006 ja norppalaskentojen osalta 1988 Perämerellä (Ruotsi ja Suomi).

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Kansainvälinen koordinoitu hallin lentolaskenta kattaa lajin koko elinpiirin karvanvaihtoaikana. Suomen merialueilla seuranta on kaikilla osa-alueilla. Hallin karvanvaihtoaikaisen laskennan laskenta-alue kattaa kaikki karvanvaihtopaikat koko esiintymisalueella. Norpalla laskentalinjasto tehdään kiintojään alueella, joka voi vaihdella vuosittain. Hallikuutit lasketaan ainoastaan luodoille synnyttämisen keskeisellä alueella Saaristomerellä.

Merialue	Kattavuus
Perämeri	x
Merenkurkku	x
Selkämeri	x
Ahvenanmeri	x
Saaristomeri	x
Pohjoinen Itämeri	x
Suomenlahti	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Seuranta toteutetaan keväällä ajankohtina, jolloin seuranta kohteet ovat helpoimmin havaittavissa lentokoneesta.

**Rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Kaikki Itämeren maat suorittavat laskennat koordinoitusti saman jakson aikana ja samoin menetelmin. Koordinaatio tapahtuu HELCOM SEAL -ryhmässä: <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/habitat/seal/>.

### **Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma
Hylkeiden lukumäärät		X	X		X	

**Alaohjelman riittävyys:** Seurannalla saavutetaan riittävä luotettavuus- ja tarkkuustaso arvioitaessa meriympäristön vallitsevaa tilaa, sen suhdetta hyvään tilaan ja edistymistä hyvän tilan saavuttamisessa. Seuranta on alueellisesti ja ajallisesti riittävän kattavaa.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Laskentamenetelmät tullevat pysymään vakioina. Kun hylkeiden näkyvyyteen vaikuttavat tekijät pystytään huomioimaan, saadaan myös kokonaiskannanarviot luotettaviksi. Sama menetelmä on käytössä kaikissa Itämeren maissa. Kannanarvio on hallin osalta luotettava vain koko Itämeren tasolla. Tarkemmalla aluejaolla kannan jakautumista ei voida tehdä karvanvaihtoajan ulkopuolelle. Norpan osalta Itämerellä on neljä erillistä esiintymisen ydinaluetta: Perämeri, Saaristomeri, Suomenlahden pohjukka ja Riiianlahti. Osakannoiksi jakaminen ja kannanarviot ovat norpan osalta luotettavia.

**Tiedonhallinta:** Vanhempi aineisto Access-tietokannassa, viimeisimmät vuodet Excel-tiedostoina. Raakadata on ainoastaan tutkijoiden käytössä. Yhteenvedo tuloksista HELCOM-indikaattorissa: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/population-growth-rate-abundance-and-distribution-of-marine-mammals/>

**Kehitystarpeet:** Välittömiä kehitystarpeita ei ole.

#### **Viitteet**

Härkönen, T and S. G. Lunneryd 1992. Estimating abundance of ringed seals in the Bothnian Bay. *Ambio* 21:497-510.

Härkönen, T., O. Stenman, M. Jüssi, I. Jüssi, R. Sagitov and M. Verevkin 1998.

Population size and distribution of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). In: Ringed Seals (*Phoca hispida*) in the North Atlantic. Edited by C. Lydersen and M.P. Heide-Jørgensen. NAMMCO Scientific Publications, Vol. 1, 167–180.

### **6.1.2. Hylkeiden terveydentila (BALFI-D01,04,06mam-2)**

**Vastuullinen viranomainen:** RKTL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteeri 1.3), Ravintoverkko (kuvaaja 4, kriteeri 4.1), Haitalliset aineet (kuvaaja 8, MSD-kriteeri 8.2). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Seurantahankkeessa kerätään metsästäjiltä ja kalastajilta näytteitä saaliiksi saaduista/sivusaaliiksi jääneistä hylkeistä. Tarkoituksena on seurata hyljekantojen ikä- ja sukupuolirakennetta, lisääntymistehoa ja terveydentilaa. Vuosittain saadaan näytteet 70–150 hallista ja muutamasta norpasta. Valtaosa näytteistä on metsästetyistä hylkeistä.

#### **Indikaattorit ja ympäristötavoitteet**

- Hylkeiden tiinehtyvyys (engl. *pregnancy rate*),
- Traanin paksuus (engl. *blubber thickness*).

Hylkeiden tiinehtyvyyden tavoitearvo on kasvavassa kannassa 0.80 (80 % naaraista tiinehtyy). Tiheässä kannassa, joka on lähellä ympäristön kantokykyä, pienempi osa naaraista tiinehtyy, joten tiinehtyneiden osuus voi terveessä kannassa olla 0.5 – 0.9 (Boyd ym. 1999). Traanin paksuuden tavoitearvosta vielä keskustellaan.

Hyvän tilan tilatavoitteena on, että Itämeren huippupetonisäkkäiden populaatiot ovat terveitä ja niiden lisääntyminen onnistuu normaalisti. Myöskään haitalliset aineet eivät saa estää merinisäkkäiden lisääntymistä tai aiheuttaa niille populaatiovaikutuksia.

Yleinen ympäristötavoite on ”Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu”.



## Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

### Tiinehtyvyys (engl. pregnancy rate)

Tiinehtyvien naaraiden osuus populaatioissa. Lasketaan erikseen nuorille aikuisille (4 – 5 -vuotiaat) sekä vanhemmille (6 –20 -vuotiaat) naaraat. Tiinehtyvyys lasketaan joko alkioista/sikiöistä elo-helmikuun välisenä aikana tai corpus albicanseista huhtikesäkuussa. Jälkimmäinen kertoo tiinehtyvyyden edellisellä vuonna, koska corpus albicans on surkastunut keltarauhanen (naaras siis tiinehtyi edellisellä vuonna ja sillä oli näin ollen toimiva keltarauhanen) mm. Boyd 1984, Kauhala ym. 2014). Hallikannan rakenteesta on kaksi julkaisua, joissa menetelmiä on selitetty (Kauhala & Kunnasranta 2012, Kauhala ym. 2012).

### Traanin paksuus (engl. blubber thickness)

Traanin paksuus (mm) mitataan elo-helmikuussa keskeltä rintalastan takaosasta (Bäcklin ym. 2013). Mittauskuukausi täytyy ottaa huomioon, koska hylkeet lihovat syksyn kuluessa. Myös hylkeen ikä on otettava huomioon (aikuisille ja kuuteille eri tavoitearvot).

**Alaohjelman alkamisvuosi:** 1998 (metsästys alkoi Suomessa ja näytteitä alettiin kerätä).

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Näytteitä kerätään kaikilta merialueilta, mutta vuosittain niiden määrä vaihtelee mm. jäätilanteen mukaan. Hallin osalta näytemäärä (noin 70–150 vuodessa) on kohtalainen, mutta norppanäytteitä saadaan liian vähän, jotta kannan rakennetta, lisääntyvyyttä ja yksilöiden kuntoa voidaan seurata. Suomen ja Ruotsin näytteet yhdistetään, jotta saadaan luotettavampi arvio hylkeiden lisääntymisestä ja kunnosta. Norpan metsästys Pohjanlahdella on hyvin rajoitettua, koska kanta ei vielä ole elinvoimainen vaan on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Muilla merialueilla norppapopulaatiot ovat pieniä ja metsästys ei ole sallittua.

<u>Merialue</u>	<u>Kattavuus</u>
Perämeri	x
Merenkurkku	x
Selkämeri	x
Ahvenanmeri	x
Saaristomeri	x
Pohjoinen Itämeri	x
Suomenlahti	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Näytteitä kerätään metsästysaikana (16.4.–31.12., Ahvenanmaa 16.4.–31.1.). Lisäksi satunnaisesti saadaan rannikkokalastuksen sivusaaliiksi saamia hylkeitä ympäri vuoden.

**rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Vastaavanlaista seuranta tehdään Ruotsissa ja näytteet yhdistetään, jotta saadaan luotettavampi arvio hylkeiden lisääntymisterveydentilasta ja kunnosta. Koordinaation tapahtuu HELCOM SEAL -ryhmässä: <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/habitat/seal/>.

## **Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma
Tiinehtyvyys		X			X	
Traanin paksuus		X			X	

**Alaohjelman riittävyys:** Hallin kohdalla seuranta on riittävä ja aineiston hajonta on suhteellisen pientä; hallin terveyteen vaikuttavat syyt vaativat kuitenkin tarvittaessa tarkempia tutkimuksia eikä yksittäisiä syitä voi erotella tämän aineiston perusteella.

Norpan kohdalla näytteitä saadaan liian vähän, jotta saataisiin luotettavaa tietoa mm. lisääntymisen onnistumisesta. Yhdistämällä koko 2000-luvun aineisto Suomesta ja Ruotsista saadaan jonkinlainen kuva norpan lisääntymisestä, mutta lyhyemmällä aikavälillä muutoksia ei pystytä luotettavasti havaitsemaan. Lisääntymistehon ja traaninpaksuuden mahdollisten muutosten syiden selvittäminen vaatisi kuitenkin tarkempia tutkimuksia.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Menetelmiä on harmonisoitu HELCOM SEAL -ryhmän kokouksissa.



**Tiedonhallinta:** Aineistot Excel-tiedostoina, raakadata vain tutkijoiden käytettävissä. Yhteenveto tuloksista HELCOM-indikaattoreissa: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/pregnancy-rates-of-the-marine-mammals/> ja <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/nutritional-status-of-seals/>.

**Kehitystarpeet:** Norppanäytteitä tarvittaisiin lisää.

#### **Viitteet**

- Boyd, I. L. 1984. Development and regression of the corpus luteum in grey seal (*Halichoerus grypus*) ovaries and its use in determining fertility rates. – Canadian Journal of Zoology 62: 1095–1100.
- Boyd, I. L., Lockyer, C. & Marsh, H. D. 1999. Reproduction in marine mammals. – In: Reynolds, J. E. & Rommel, S. A. (eds.), Biology of marine mammals: 218–286. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Bäcklin, B.-M., Moraes, C., Kauhala, K. & Isomursu, M. of Ad hoc HELCOM SEAL Expert Group 2013. Nutritional status of seals. – HELCOM Core Indicator Report. Online. [22.10.2013]. <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators>.
- Kauhala, K., Ahola, M. P. & Kunnasranta, M. 2012. Demographic structure and mortality rate of a Baltic grey seal population at different stages of population change, judged on the basis of the hunting bag in Finland. – Annales Zoologici Fennici 49: 287–305.
- Kauhala, K. & Kunnasranta, M. 2012. Hallisaaliin määrä ja rakenne Suomen merialueilla. – Suomen Riista 58: 7–15.
- Kauhala, K., Kunnasranta, M. & Valtonen, M. 2011. Hallien ravinto Suomen merialueilla 2001–2007 – alustava selvitys. – Suomen Riista 57: 73–83.

## **6.2. Luonnon monimuotoisuus: Linnut (BALFI-D01,04,06bir)**

Alaohjelmat tuottavat tietoa merilintujen pesimäpopulaatioiden koosta ja levinneisyydestä, talvehtivien vesilintujen määrästä ja esiintymisestä, merilintujen joukko-kuolemien mahdollisesta esiintymisestä, merikotkan poikastuotannosta sekä metsästettyjen merilintujen määrästä. Itämeren merilintupopulaatioiden tilaan ovat pitkällä aikaperspektiivillä tarkasteltuna vaikuttaneet mm. öljypäästöt, ympäristömyrkkujen kertyminen, minkin levittäytyminen saaristoon, aikaisemmin harjoitettu munienkeruu, lintujen kuoleminen kalanpyydyksiin ja metsästys. Myös Itämeren ulkopuolella sijaitsevien pesimä- tai talvehtimisalueiden olosuhteet vaikuttavat lintujen määrään Itämerellä. Ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Itämeren jäätilanteeseen, joka osaltaan vaikuttaa mm. talvehtivien vesilintujen levinneisyyteen.

Ohjelma tuottaa tietoa kuvaajiin 1 (MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3), 4 (MSD-kriteerit 4.1 ja 4.3) ja 8 (MSD-kriteeri 8.2). Kalanpyydyksiin kuolevien merilintujen määrästä tietoja ei ole aiemmin Suomessa järjestelmällisesti kerätty, mutta vuodesta 2013 lähtien ammattikalastuksen saalisilmoituslomakkeisiin on pyydetty täyttämään myös tiedot pyydyksiin kuolleista linnuista. Käytännössä Itämerellä esiintyvät saman lajin merilintuyksilöt kuuluivat samaan populaation, joten eri rantavaltioiden tuloksia olisi perusteltua yhdistellä luotettavien ja kattavien tila-arvioiden tuottamiseksi.

### **6.2.1. Saariston pesimälinnut (BALFI-D01,04,06bir-1)**

**Vastuulliset viranomaiset:** RCTL sekä Metsähallituksen Luontopalvelut, Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja rannikon ELY-keskukset

**Muut seurantaa toteuttavat tahot:** Luonnontieteellinen keskusmuseo.

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1: MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3). Ei seuraa paineita.



**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla kerätään tietoa saariston vesi- ja saaristolinnuston runsaudesta ja muutoksista riistanhoidon, EU:n lintu- ja meridirektiivien raporttien sekä kunnallisen maankäytön suunnittelun tarpeisiin. Saaristolinnuston tilaa mitataan indeksillä, joka seuraa populaatioiden pitkäaikaismuutoksia.

#### **Indikaattorit ja ympäristötavoitteet**

- Merilintujen pesimispopulaatioiden koko,
- Merilintujen pesimispopulaatioiden levinneisyys,
- Luontodirektiivin ja lintudirektiivin lajeista suotuisan suojelun tasolla olevien lajien lukumäärä,
- Uhanalaisten merilajien ja kantojen määrä.

Seurannassa seurataan 31 vesi- ja saaristolintulajin pesimäkantojen kokoa ja tilaa. Indikaattorin kehittäminen jatkuu HELCOM-työryhmässä ja lopulta todennäköisesti keskitytään selvästi pienempään lajijoukkoon, pääasiallisesti varsinaisiin merilajeihin. Tavoitteena on meren hyvä tila esimerkiksi siten, että OSPAR EcoQO:n kaltainen tavoite täyttyy (alustavasti arvioitu, että 75 % lajistosta ei vaihtelisi enempää kuin 20 – 30 % lajikohtaisen trendin pitkäaikaisesta keskiarvosta).

Hyvän tilan tilatavoitteena ovat:

- Luonto- ja lintudirektiivin liitteissä mainittujen merilajien suojelutaso on suotuisa,
- HELCOM:n uhanalaisiksi luokittelemien lajien ja kantojen määrä vähenee,
- Merikotkan ja vesilintujen (merieliöstöä syövät meri- ja rannikkolinnut) pesivät populaatiot eivät pitkällä aikavälillä vähene ja niiden poikastuotanto on hyvä sekä olot merilintujen sulkivien ja talvehtivien populaatioiden ylläpitämiseksi ovat hyvät.

Yleinen ympäristötavoite on "Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu".

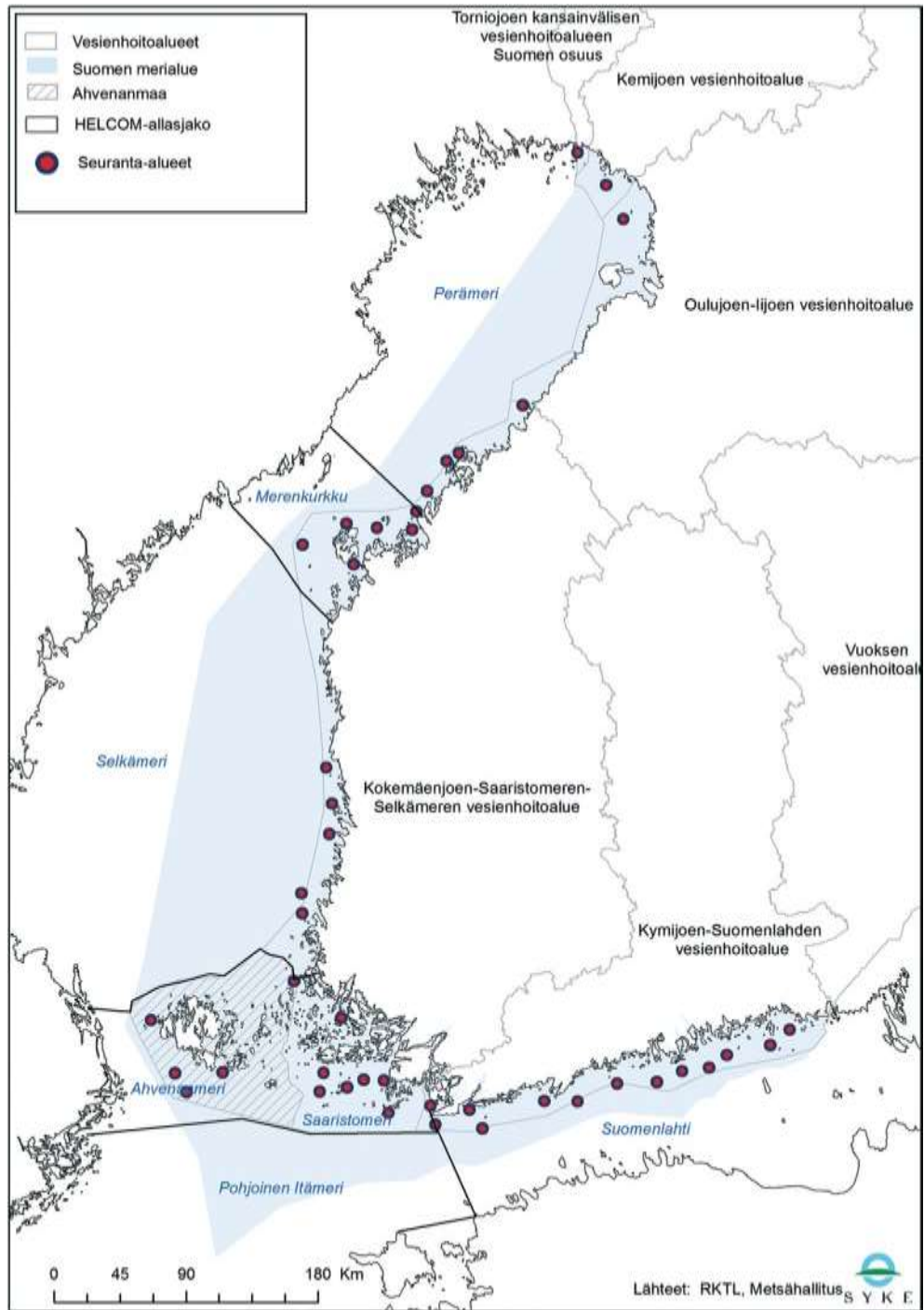
**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Merialueittemme linnuston runsautta seurataan pääosin laskemalla pesivien parien määriä. Rutiiniseurannan yhteyteen voidaan liittää erillisseurantaa mm. lentopoikasten lukumääristä sekä mahdollisesti minkin ja muiden vieraslajinisäkkäiden vaikutuksista lintukantoihin (ks. Nordström 2003).

Seurannan päämenetelmä on emojen ja pesien laskenta pysyvillä näytealueilla. Vesilintuja voidaan laskea myös kiertämällä veneellä vakiona pysyvät reitit. Menetelmistä lisätietoja mm. julkaisussa Hario ja Rintala (2011).

Ohjelman alkamisvuosi: Saaristolintuseuranta alkoi kuudella ydinalueella vuonna 1948 ja laajeni vähitellen niin, että vuonna 1986 valtakunnallinen seuranta aloitettiin 30 alueella (nykyinen laajuus 45 aluetta, joista 20–30 lasketaan vuosittain, esim. Hario ja Rintala 2011). Lisäksi merimetsojen pesivät parit on pyritty laskemaan kattavasti koko rannikolla.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Havaintoverkon nykyinen laajuus on 43 aluetta, joista 20 – 30 lasketaan vuosittain ja kaikki vähintään kolmen vuoden välein. Alueet koostuvat erillisistä saariryhmistä. Verkosto kattaa koko rannikkoalueen. Alueet eivät ole satunnaisesti valittuja vaan alkuperäinen tarkoitus oli seurata linnustoltaan arvokkaiden alueiden tilaa. Alueellinen kattavuus on tärkeimmille merilinnuille riittävä merkittävien parimäärämuutosten havaitsemiseksi vähintäänkin koko valtakunnan tasolla. Havaintoverkko kattaa myös Ahvenanmaan.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	7	-
Merenkurkku	6	-
Selkämeri	5	-
Ahvenanmeri	4	-
Saaristomeri	9	-
Pohjoinen		-
Suomenlahti	12	-



kuva 2. Pesimälinnuston seuranta-alueet.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Koko maan kattava laskenta järjestetään 3 vuoden välein. Monet näytealueet lasketaan useammin tarkan määrän riippuessa paikallisen yhdistyksen tai lintujen rengastajien aktiivisuudesta. Laskennat tehdään keväisin lintujen pesimäaikaan. Tärkeimmät merilajit ovat pitkäikäisiä, joten ajallinen kattavuus on riittävä merenhoidossa tarkasteltavien ajanjaksojen aikaisten muutosten havaitsemiseksi.

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Itämerellä esiintyvien merilintujen yksilöt kuuluvat samaan populaatioon, joten seurantojen suunnittelussa tulisi tehdä yhteistyötä, jota toistaiseksi on ollut melko vähän. Etelämpänä Itämerellä rannikko poikkeaa pesimälinnustoltaan huomattavasti Suomen rannikosta, mutta myös yhteisiä pesiviä merilintulajeja löytyy.

Erityisesti Ruotsin kanssa Suomella on samankaltainen saaristo ja pesivä merilinnusto. Nykyinen havaintoverkko kattaa myös Ahvenanmaan. Ruotsissa on käynnistynyt vastaavanlaisia tuloksia tuottava seuranta.

Aineistot kerätään yhteen HELCOM-tasolla yhteistä indikaattoria varten: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-waterbirds-in-the-breeding-season/>.

#### **Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Ramsar	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Bern	EEC	AEWA
Kannanrunsaus	X	X	X	X	X	X		
Muuttuva lajisto				X			X	X

**Alaohjelman riittävyys:** Ohjelmalla arvioidaan saavutettavan riittävä luotettavuus- ja tarkkuustaso pesivien merilintujen runsauteen liittyvän tila-arvion osalta. Ajallinen ja alueellinen kattavuus on riittävä merkittävien muutosten havaitsemiseksi. Muutosten syiden selvittäminen ja mahdollinen yhdistäminen ihmistoiminnasta aiheutuviin paineisiin edes karkealla tasolla edellyttäisi kuitenkin, että ainakin muutamien merilintulajien populaatioista on seurantatietoa mm. poikastuotannosta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Laskenta perustuu pesälöytöihin tai pesinnän muuhun varmistamiseen, jolloin laskentatapahtuman yhteydessä ei synny tulkinnanvaraisia tilanteita. Laadunvarmistuksesta lisätietoja esim. julkaisussa Hario ja Rintala (2011).

**Tiedonhallinta:** Aineistot Excel-tiedostoina. Raakadata on ainoastaan tutkijoiden käytettävissä.

**Kehitystarpeet:** Tulevaisuudessa olisi syytä kerätä pienimuotoisesti mutta järjestelmällisesti tietoa myös muutaman keskeisen lajin poikastuotannosta, jotta pystyttäisiin edes karkealla tasolla ymmärtämään mahdollisten pesimäkannan koon muutosten määriä ja esimerkiksi pelagisiin kalalajeihin kohdistuvan kalastuksen vaikutuksia silakkaa ja kilohailia pääravintonaan käyttävien lajien ravintotilanteeseen ja siten poikastuotantoon ja kantoihin. Poikastuotantoon liittyviä seurantoja ja mahdollista työnjakoa Itämerellä tulisi suunnitella kansainvälisenä yhteistyönä. Meillä Selkämeri on tärkein silakan kalastusalue. Suomen puolella ei ole ruokkilintuyhdyskuntia Selkämerellä, mutta seurannassa voisi käyttää Saaristomeren pohjoisosan ja toisaalta Merenkurkun ruokkiyhdyskuntia. Myös minkkien ja muiden vieraslajinisäkkäiden lintukolonioissa aiheuttamien tuhojen seurantamahdollisuuksia laskentojen yhteydessä tulisi tarkastella.

Linnustoseurannat potevat yhä pahenevaa osallistujapulaa. Nykyisellään kolmen vuoden välein tapahtuvaa vapaaehtoistyönä tehtävää yhteislaskentaa varten tarvittaneen jatkossa rahotusta (lähinnä matkakulujen kattamiseen) vähintään 10 000 euroa/laskentavuosi. Mikäli nykyistä laskentaverkostoa ei pystytä pitkällä tähtäimellä ylläpitämään, joudutaan arvioimaan mahdollisuuksia tuottaa tila-arvioihin tarvittava tieto harvemmalla havaintoverkostolla.

#### **Viitteet**

Hario, M. & Rintala J. 2011. Saaristolintukantojen kehitys Suomessa 1986–2010. – Linnut vuosikirja 2010: 40–51  
 Nordström, M. 2003. Introduced predator in Baltic Sea archipelagos: variable effects of feral mink on bird and small mammal populations. — Turun yliopiston julkaisuja, sarja AII, osa 158 (väitöskirja)

### **6.2.2. Talvehtivat vesilinnut (BALFI-D01,04,06bir-2)**

**Vastuullinen viranomais:** SYKE

**Muut seurantaa toteuttavat tahot:** Luonnontieteellinen keskusmuseo.

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.1 ja 1.2) ja ravintoverkko (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.2, 4.3). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan Suomen merialueilla talvehtivien vesilintujen runsautta osana Itämeren ja Euroopan yhteistä vesilintuseurantaa (euroopanlaajuisesti koordinoijana Wetlands International, Itämerellä HELCOM). Seuranta koostuu Luonnontieteellisen keskusmuseon koordinoimista talvilintulaskennoista, jotka kattavat lähinnä rannikkoalueita (Koskimies & Väisänen 1991), ja kolmesta Suomen ympäristökeskuksen koordinoimasta venelaskennasta Ahvenanmaalla

(Hario ym. 1993, 1995). Seuranta olisi mahdollista kehittää lentolaskennoilla tai laivoilla tehtävillä laskennoilla, jotka kattaisivat alueet etenkin puutteellisesti tunnetuilta avomerialueita.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

- Talvehtivien vesilintujen runsaus,
- Talvehtivien vesilintujen levinneisyys.

Vesilintujen talvehtimisalueet ovat siirtyneet viimeisen 30 vuoden aikana kohti koillista lämmenneen ilmaston myötä (Lehikoinen ym. 2013), jonka takia Suomessa vesilintumäärien voidaan olettaa kasvavan tulevaisuudessa, kun taas eteläisellä Itämerellä määrät voivat vähentyä. Runsauteen liittyvä indikaattori on kuvattu HELCOM:issa, mutta indikaattorin yksityiskohdat ovat työn alla. Levinneisyyteen liittyvä indikaattoria kehitetään Suomessa ja HELCOM:issa.

Alaohjelmaan liittyvät yleiset ympäristötavoitteet:

- Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu,
- Merenkulku on turvallista ja sillä on mahdollisimman vähän haitallisia ympäristövaikutuksia.

Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- Luonto- ja lintudirektiivin liitteissä mainittujen merilajien suojelutaso on suotuisa,
- HELCOM:n uhanalaisiksi luokittelemien lajien ja kantojen määrä vähenee,
- Merikotkan ja vesilintujen (merieliöstöä syövät meri- ja rannikkolinnut) pesivät populaatiot eivät pitkällä aikavälillä vähene ja niiden poikastuotanto on hyvä sekä olot merilintujen sulkivien ja talvehtivien populaatioiden ylläpitämiseksi ovat hyvät.

Tavoite on, että Suomessa talvehtivien vesilintujen lukumäärä tulisi pysyä vähintään vakaana, ja kansainvälisesti Itämeren talvehtijamäärien tulisi pysyä vakaana, vaikka esiintymisalueiden painopiste voikin siirtyä kohti pohjoista. Aineistoa voidaan myös tarkastella erikseen rannikon ja avomeren lajien osalta. Rannikkolajeihin kuuluvat: kyhmyjoutsen, merimetso, sinisorsa, tukkasotka, telkkä, uivelo, tukkakoskelo ja isokoskelo. Avomerilajeihin kuuluvat puolestaan allii, pilkkasiipi ja riskilä. Indikaattoreihin otetaan lisäksi mukaan sekä rannikko- että avomerialueella esiintyvä kalalokki. Aineistoa on tällä hetkellä kattavammin vain rannikkoalueiden lajeista ja avomerilajien laskentatietoja tulisi täydentää lentolaskennoilla.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Laskentayksikkö on lajikohtaiset vesilintujen lukumäärät reiteittäin. Rannalta suoritettavien talvilintulaskentojen menetelmät on kuvattu julkaisussa Koskimies & Väisänen (1991) ja venelaskennan menetelmät on puolestaan kuvattu julkaisussa (Hario ym. 1993, 1995). Laskentojen tiedot yhdistetään lajikohtaisiksi indekseiksi TRIM-ohjelmalla, joka on yleisesti käytetty open access -ohjelma eurooppalaisessa linnustonseurannasta (Pannekoek & van Strien 2004). Lajikohtaiset indeksit yhdistetään puolestaan indikaattoriksi geometrisen keskiarvon avulla, jolle voidaan laskea myös keskivirhe ja 95 % luottamusvälit (Gregory ym. 2005). Lentolaskentojen menetelmistä on keskusteltu HELCOM-tasolla ja ne edellyttävät yhteistyötä Itämeren maiden kesken.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Luonnontieteellisen keskusmuseon koordinoimat Suomen talvilintulaskennat ovat käynnistyneet talvella 1956/1957, mutta nykyisessä laajuudessaan laskennat ovat olleet 1960-luvun alkupuolelta lähtien ja merilaskentojen aikasarjat ovat luotettavampia vuodesta 1975 alkaen kaukoputkien yleistyessä 1970-luvun alussa. SYKE:n koordinoimia Ahvenanmaan venelaskentoja on tehty 1970-luvulta lähtien ja indikaattorit on laskettavissa siten vuodesta 1975 lähtien.

Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko	
Merialue	Rannikko
Perämeri	12
Merenkurkku	2
Selkämeri	11
Ahvenanmeri	*
Saaristomeri	39 **
Pohjoinen Itämeri	
Suomenlahti	30

\*) 9 reittiä Ahvenanmaan rannikkovesissä  
\*\*) lisäksi 3 reittiä Ahvenanmaan rannikko vesillä.

Nykyinen talvilintulaskentojen alueellinen kattavuus ja volyyymi on 102 reittiä per vuosi, joissa on merialueen lintulaskentaa mukana. SYKE laskee talvisin neljä reittiä Saaristomeren ja Ahvenanmeren alueella ja muut reitit ovat lintuharrastajien laskemia ja Luonnontieteellisen keskusmuseon koordinoimia. Museon reitit ovat nähtävillä osoitteessa [www.luomus.fi/talvilinnut](http://www.luomus.fi/talvilinnut).



Kuva: Riku Lumiaro / YHA kuvapankki

Avomerialue on tällä hetkellä huonosti katettuna etenkin lounaisilla ja eteläisillä merialueilla. Pohjoiset ja itäiset alueet ovat normaalisti jään peitossa, jonka takia laskentoja ei ole tarvinnut edes ajatella näillä alueilla. Ilmastonmuutoksen myötä jääpeite kuitenkin vähenee Itämerellä ja vesilintujen määrä pohjoisilla alueilla kasvaa (Lehikoinen ym. 2013). Tämän takia laskentojen toteuttaminen avomerialueilla on nykyään ajankohtaista myös Suomessa ja näin alkuvaiheessa laskennat keskittyisivät läntisiin ja eteläisiin merialueisiin.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Laskennat toteutetaan kerran talvessa vuodenvaihteessa tai viimeistään tammikuun aikana. Ajankohta on sama kuin kansainvälisissä vesilintulaskennoissa.

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	1/v		Talvi		1975	
Merenkurkku	1/v		Talvi		1975	
Selkämeri	1/v		Talvi		1975	
Ahvenanmeri	1/v		Talvi		1975	
Saaristomeri	1/v		Talvi		1975	
Pohjoinen Itämeri						
Suomenlahti	1/v		Talvi		1975	

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Talvehtivat vesilinnut liikkuvat Itämeren alueella jäätilanteen mukaisesti ja siksi seuranta pitää toteuttaa koordinoitusti HELCOM-maiden kesken. Tämä koordinaatio on tehty rannikkoseurannan kohdalla, mutta avomeren laskentojen koordinaatio on kesken. HELCOM-indikaattori esittelee koordinaation tuloksia: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-waterbirds-in-the-wintering-season/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma
Vesilinnut		x		x	x	

**Alaohjelman riittävyys:** Talvilintujen seuranta perustuu populaatioiden ajalliseen muutokseen aikasarjoissa. Reitteihin perustavalla rannikkoseurannalla voidaan arvioida luotettavasti rannikolla talvehtivien lajien runsauden ja levinneisyyden muutosta. Näiden lajien kohdalla kerran vuodessa tapahtuva rannikon seuranta on riittävää ajallisesti, alueellisesti ja seurattavien parametrien kannalta.

Avomeren seuranta edellyttää kattavampaa merialueen seuranta lentokoneesta käsin, jota ei Suomen merialueilla tehdä, ja siksi sitä ei voi tällä hetkellä pitää riittävänä.



**Laadunvarmistusmenetelmät:** Talvilintulaskentojen menetelmät on kuvattu julkaisussa Koskimies & Väisänen (1991) ja venelaskennan menetelmät on puolestaan kuvattu julkaisussa (Hario ym. 1993, 1995). Menetelmät ovat kansainvälisesti sovittuja Wetlands International -järjestön standardeja.

**Tiedonhallinta:** Luonnontieteellinen keskusmuseo: [www.luomus.fi/talvilinnut](http://www.luomus.fi/talvilinnut). SYKE: Ahvenanmaan merireitit (Excel-tiedostona). Aineisto raportoidaan vuosittain Wetlands Internationalin tietokantaan. HELCOM-indikaattori esittelee tuloksia: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-waterbirds-in-the-wintering-season/>.

**Kehitystarpeet:** Talvilintuseuranta tulisi kehittää sisältämällä avomeren lajien (alli, pilkkasiipi, riskilä) lentoseuranta. Lentoseurannan menetelmät tulisi sopia yhteistyössä Itämeren maiden kesken, esimerkiksi HELCOM-tasolla.

#### **Viitteet**

Hario, M., Lammi, E., Mikkola, M. & Södersved, J. 1993: Ovatko Ahvenanmaan vesilinnut "talvenkärkkyjiä" – kansainvälisten vesilintulaskentojen tuloksia vuosilta 1968-92. – Suomen Riista 39: 21–32. Hario, M., Lammi, E., Mikkola, M., Södersved, J. 1995: January counts of waterfowl in SW Finland: the dependence on ice situation. – Ring 15 (1–2): 216–222. Koskimies & Väisänen (1991): Monitoring Bird Populations – A Manual of Methods Applied in Finland. – Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki. Lehikoinen, A., Jaatinen, K., Vähätalo, A., Clausen, P., Crowe, O., Deceuninck, B., Hearn, R., Holt, C. A., Hornman, M., Keller, V., Nilsson, L., Langendoen, T., Tománková, I., Wahl, J. & Fox, A. D. 2013: Rapid climate driven shifts in wintering distribution of waterfowl. – Global Change Biology (in press). Gregory R.D., van Strien A.J., Voříšek P., Gmelig Meyling A.W., Noble D.G., Foppen R.P.B. and Gibbons D.W. 2005. Developing indicators for European birds. – Philos. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci. 360: 269–288. Pannekoek, J., van Strien A. 2004. TRIM 3 Manual (TRENds & Indices for Monitoring data). – Statistics Netherlands, Amsterdam, Netherlands. Available at <http://www.ebcc.info/trim.html>

### **6.2.3. Merilintujen joukkokuolemien esiintymisen seuranta (BALFI-D01,04,06bir-3)**

**Vastuulliset viranomaiset:** RKTL, Metsähallituksen Luontopalvelut, SYKE ja rannikon ELY-keskukset

**Muut seurantaan osallistuvat tahot:** Luonnontieteellinen keskusmuseo

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteeri 1.3), haitalliset aineet (kuvaaja 8, MSD-kriteeri 8.2). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelma koostuu useammasta erillisestä tietolähteestä, joiden perusteella merilintujen joukkokuolemat on tarkoitus pystyä havaitsemaan ja todentamaan. Kyse on siis pääsääntöisesti "passiivisesta" muun toiminnan ja seurannan yhteydessä tapahtuvasta seurannasta. Joukkokuolemia on todettu tapahtuneen keväällä ja alkukesällä, ja ne ovat meillä koskeneet ulapalta kalaravintoa hakevia ruokkeja, etelänkiisloja ja lapintiioja. Syyksi on epäilty myrkyllisiä leväkantoja. Levämyrkyt eli fykotoksiinit voivat siirtyä ravintoketjussa planktonin ja kalaravinnon kautta lintuihin, joita lyhyessä ajassa saattaa kuolla suuria määriä verraten pienellä alueella niin kauan, kunnes myrkkypitoisuus ravinnossa jälleen pienenee. Suurimmat lintukuolemat meillä ovat koskeneet ulapalta kalaravintoa hakevia ruokkeja, etelänkiisloja ja lapintiioja. Seurannassa keskitytään ruokkilintu- ja lapintiirayhdyskuntiin (ks. Hario ym. 1993).

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Ruokkilintujen ja lapintiiran joukkokuolemien esiintyminen. Numeerisina indikaattoreina käytetään joukkokuolemien esiintymisfrekvenssiä, löytyneiden kuolleiden yksilöiden lukumääriä sekä äkillisiä muutoksia lintujen pesimäkantojen koossa. Tavoitteena on, että joukkokuolemia ei esiinny ollenkaan.

Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- Itämeren huippupetonisäkkäiden ja -lintujen populaatiot ovat terveitä ja niiden lisääntyminen onnistuu,
- haitalliset aineet eivät estä merinisäkkäiden ja -lintujen lisääntymistä eikä niillä ole populaatiovaikutuksia,
- fykotoksiinien pitoisuudet (ks. alaohjelma BALFI-D9-1) pysyvät ennallaan ja ovat pitkällä aikavälillä laskevia.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa ja kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Joukkokuolemien esiintymisfrekvenssi ja löytyneiden kuolleiden yksilöiden lukumäärät sekä jälkikäteen tehtävät arviot vaikutuksista osapopulaatioihin.

Joukkokuolemien esiintymisen havainnointi perustuu lähtökohtaisesti yleisö- ja harrastajahavaintoihin, saaristolintuseurantaan sekä erillisiin ruokkiyhdyksuntiin ja niiden lähistöllä oleviin lapintiirayhdyskuntiin kohdistuviin seurantoihin. Joukkokuolemien jälkikäteen tapahtuvissa todentamisissa ja osapopulaatioihin kohdistuvien muutosten seurannassa käytetään apuna rengastusaineistoja. Rengaslöytöaineistolla selvitetään kuolevuuden kohdistuminen eri ikäluokkiin ja kannan täydentyminen oman vs. ulkoapäin tulevan rekryytin avulla (ks. Suleva ja Rintala 2013)

Joukkokuolemien esiintymisalueen ja kuolleiden yksilöiden määrien lisäksi tarkemman laajuuden lisäksi myös kuolemien syyt pyritään selvittämään. Syiden selvittäminen ei kuitenkaan sisälly tähän seurantaohjelmaan. Käytännön vastuu syiden selvittämisessä on SYKE:llä ja Elintarviketurvallisuusvirastolla (Evira).

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Itäisen Suomenlahden ruokkiyhdyksuntien vuotuinen seuranta alkoi 1986. Ensimmäiset joukkokuolemat todettiin vuonna 1992. Sitten niitä on todettu vuosina 2000, 2006 ja 2010.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Yleisö- ja harrastajahavaintoja kertyy koko rannikolta Ahvenanmaa mukaan lukien. Saaristolintuseurannan havaintoverkkoon sisältyy useita tärkeitä ruokki- ja lapintiirayhdyskuntia. Yleisö- ja harrastajahavaintojen sekä yhdenntyn saaristolintuseurannan lisäksi seurataan Itäisen Suomenlahden kansallispuiston viittä ruokkiyhdyksuntaa, Aspskärin lintuaseman ruokki- ja kiislayhdyskuntia, Ahvenanmaalla Lågskärin ja/tai Nyhamnien ruokkiyhdyksuntia sekä Mullklobbenin ruokki- ja kiislayhdyskuntaa, Saaristomerellä Keskikallion ruokki- ja kiislayhdyskuntaa, Mustasaaren Norrskärin ruokkiyhdyksunta. Kaikkien näiden lähistöllä on myös seurantaan soveltuvia lapintiirayhdyskuntia.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	
Merenkurkku	x	
Selkämeri	x	
Ahvenanmeri	x	
Saaristomeri	x	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	x	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Suuret joukkokuolemat on havaittu keväällä ja alkukesällä eli samaan aikaan kuin saaristolintuseurannat tehdään maastossa, ja merellä liikkuu samaan aikaan myös runsaasti lintuharrastajia ja veneilykausikin on alkamassa. Periaatteessa ajallinen kattavuus on riittävä, mutta havainnoinnin tehossa on ajallisia ja alueellisia eroja.

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Tähänastiset joukkokuolemat on havaittu itäisellä Suomenlahdella lähellä Venäjän rajaa. Ruokin, etelänkiislan ja lapintiiran ruokailualueet ulottuvat kyseisellä alueella myös Venäjän puolelle. Ainakin vuonna 1992 itäisen Suomenlahden lintujen joukkokuolema havaittiin myös Venäjän ja Viron alueella. Tietojen vaihtaminen asiasta ei ole kuitenkaan ollut säännöllistä.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Bern	EEC	Ramsar
Joukkokuolemien esiintyminen		x	x	x	x	x	x	x

**Alaohjelman riittävyys:** Seurannalla todennäköisesti pystytään havaitsemaan Suomen vesialueilla tapahtuvat merkittävät joukkokuolemat. Seuranta ei kuitenkaan pysty selvittämään joukkokuolemien syitä, joiden selvittäminen edellyttäisi lisätutkimuksia.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Erillisiä laadunvarmistusmenetelmiä ei ole. Tietoa joukkokuolemien esiintymisestä haetaan useasta eri lähteestä, joten laajemmat joukkokuolemat tulevat hyvin suurella todennäköisyydellä havaituiksi.

**Tiedonhallinta:** Vuosi- ja lajikohtaiset kuolleina löydettyjen lintujen määrät on Excel- taulukossa. Rengastusaineistot ovat Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustietokannassa.

**Kehittämistarpeet:** Yhteistyötä ja säännöllistä yhteydenpitoa naapurimaiden ja etenkin Venäjän kanssa tulisi kehittää, jotta tiedot mahdollisista joukkokuolemiin viittaavista havainnoista saataisiin nopeasti kaikille osapuolille.

Havaittavien joukkokuolemien yhteydessä olisi tehostettava riittävän tuoreen näyteaineiston saamista toksisuustesteihin, jotta ilmiön syistä saataisiin tarkempaa tietoa.

#### **Viitteet**

Hario, M., Hokkanen, T., Malkio, H. 1993. Itäisen Suomenlahden lintukuolemat. – Suomen Riista 39:7–20  
Suleva, E. & Rintala, J. 2013. Ruokkilinnut Itämeren tilan indikaattoreina. Helsinki: RKT:n työraportteja 1/2013. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. ISBN: 978-951-776-945-7

### **6.2.4. Merikotkan pesimämenestyksen seuranta (BALFI-D01,04,06bir-4)**

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE, Metsähallituksen Luontopalvelut

**Muut seurantaa toteuttavat tahot:** WWF, Luonnontieteellinen keskusmuseo

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3), ravintoverkko (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.1) ja haitalliset aineet (kuvaaja 8, MSD-kriteeri 8.2). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan merikotkan pesimämenestystä. Merikotka on ravintoverkon huippupeto ja haitalliset ympäristömyrkyt kertyvät siten siihen herkemmin kuin alemman trofiatason lajeihin. Merikotkan pesintämenetystä ja kannan kokoa on seurattu 1970-luvulta lähtien kannan ollessa DDT- ja PCB-ympäristömyrkyjen takia alimmillaan. Seurannassa on pyritty löytämään kaikki reviirit ja pesät sekä rengastamaan kaikki poikaset. Seuranta perustuu pitkälti vapaaehtoisten työhön, jota ovat koordinoineet Luonnontieteellinen keskusmuseo ja WWF. Seuranta-aineiston tietokanta sijaitsee fyysisesti Luonnontieteellisessä keskusmuseossa.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Alaohjelmassa on yksi indikaattori: merikotkan pesintämenestys (poikasta / asuttu reviiri).

Indikaattorin ympäristötavoite on, että pesimämenestys ei merkittävästi heikkene. Indikaattorin tarkastelussa tulee kuitenkin ottaa huomioon paikallinen pesimäkannan koon kasvu, sillä mitä tiheämpi kanta on sitä voimakkaammin tiheydestä riippuvuus voi rajoittaa pesimämenestystä (vähemmän resursseja per pesivä pari). Tämän takia pesimäkannan koon seuranta ainakin reviiritasolla on olennaista niiltä alueilta, jossa poikastuottoa seurataan.

Hyvän tilan tilatavoitteena on, että

- Itämeren huippupetonisäkkäiden ja -lintujen populaatiot ovat terveitä ja niiden lisääntyminen onnistuu, ja
- haitalliset aineet eivät estä merinisäkkäiden ja -lintujen lisääntymistä eikä niillä ole populaatiovaikutuksia.

Alaohjelmaan liittyvät yleiset ympäristötavoitteet:

- Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu,
- Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa ja kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona.

Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät: Mittavat ominaisuudet ovat merikotkareviirien määrä ja pesissä olevien rengastusikäisten poikasten lukumäärä reviiriä kohden. Tuorein aihetta koskeva julkaisu on Stjernberg ym. 2010. Myös HELCOM:n indikaattoriraportti sisältää menetelmäkuvauksen: [http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-White-tail\\_eagle\\_productivity.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-White-tail_eagle_productivity.pdf).

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Merikotkaseuranta alkoi vuonna 1972 ja valtakunnallista seuranta-aineistoa poikastuotosta on vuodesta 1980.

**Alueellinen kattavuus:** Valtaosa kannasta pesii rannikolla tai saaristossa ja ulkosaariston luodoilla pesii vain marginaalinen osa kannasta.



Merialue	Rannikko
Perämeri	koko alue
Merenkurkku	koko alue
Selkämeri	koko alue
Ahvenanmeri	koko alue
Saaristomeri	koko alue
Pohjoinen Suomenlahti	koko alue

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Seuranta toteutetaan yhden kerran kesäisellä pesävierailulla, jolloin tarkistetaan pesinnän tilanne ja rengastetaan mahdolliset poikaset. Seuranta on toistaiseksi ollut varsin kattavaa, joskin kaikkia revierejä ei voimakkaan kannankasvun myötä enää pystytäkään seuraamaan. Seuranta perustuu myös pitkälti vapaaehtoisiiin avustajiin, joiden ikääntyminen on var- teenotettava tulevaisuuden uhka seurannan jatkuvuudelle. On mahdollista, että seurannan laajuudesta joudutaan tulevaisuudessa tinkimään ja perustamaan poikastuoton seuranta enemmän tietyiltä alueilta kerättäviin otoksiin.

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat						
Merialue	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	1		Kesä		1980	
Merenkurkku	1		Kesä		1970	
Selkämeri	1		Kesä		1980	
Ahvenanmeri	1		Kesä		1979	
Saaristomeri	1		Kesä		1972	
Pohjoinen Itämeri						
Suomenlahti	1		Kesä		1980	

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Merikotkien pesimämenestyksen seuranta on tehty HELCOM-yhteistyössä. Kansallisissa menetelmissä on eroja, mutta tuloksien yhteensovittamista on tutkittu. HELCOM-indikaattori esittää kansainvälisen yhteistyön: [http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-White-tail\\_eagle\\_productivity.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-White-tail_eagle_productivity.pdf).

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luontodirektiivi	Lintudirektiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruuohjelma
Merikotkan pesimämenestys		X		X	X	

**Alaohjelman riittävyys:** Merikotkaseuranta kattaa koko Suomen rannikkoalueen luotettavalla ajallisella tarkkuudella ja tutkittavien muuttujien määrä on riittävä. Ohjelma ei sisällä haitta-ainetutkimuksia, mutta näihin pitäisi varautua, jos indikaattori osoittaa pesimämenestyksen laskua.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Menetelmää on kehitetty yhdessä ruotsalaisten ja saksalaisten kanssa.

**Tiedonhallinta:** Aineisto kerätään Luonnontieteelliseen keskusmuseoon ja julkaistaan Itämeren tasolla HELCOM:n indikaattorissa: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/white-tailed-eagle-productivity/>.

**Kehittämistarpeet:** Merikotkien seurantaohjelma tuottaa luotettavaa tietoa merikotkien pesimämenestyksestä. Kehittämistarpeita ei toistaiseksi ole.

#### Viitteet

Stjernberg, T., Koivusaari, J., Högmänder, J., Nuuja, I. & Lokki, H. 2011: Suomen merikotkat 2009–2010. – Linnut-vuosikirja 2010: 18–27.

### 6.2.5. Metsästyssaalis (BALFI-D01,04,06bir-5)

**Vastuulliset viranomaiset:** RKTL, Suomen riistakeskus

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuraa riistalajeihin kohdistuvaa metsästystä ja luvanvaraista pyyntiä. Vastaa paineena kuvaajaan 1 (MSD-kriteeri 1.2).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Pienriistan – mukaan lukien vesilinnut – metsästyssaalista koskevat tiedot kerätään vuosittain toteutettavalla otantatutkimuksella. Pyyntiluvanvaraisten eläinten – kuten hylkeiden – saaliit saadaan pyyntilupajärjestelmän kautta.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

- Metsästettävien riistalajien saalismäärät
- Metsästettyjen hylkeiden määrät

Paineindikaattori, jolle ei voida asettaa yksiselitteisiä tavoite- tai raja-arvoja. Yleisenä tavoitteena kuitenkin on se, että riistalajien hyödyntämisen tulee olla kestävä.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Pienriistan metsästystä koskevat tiedot kerätään otantatutkimuksella. Edellisen kalenterivuoden metsästystä ja saaliita koskeva kysely lähetetään metsästäjille alkuvuodesta. Vuonna 2011 tehdyssä tuoreimmassa kyselyssä otoksessa oli 5 400 metsästäjää. Otos poimittiin Suomen riistakeskuksen ylläpitämästä metsästäjärekisteristä niiden metsästäjien joukosta, jotka olivat maksaneet riistanhoitomaksun edelliselle vuodelle. Menetelmää on tarkemmin kuvattu esimerkiksi julkaisussa Metsästys 2011. Riista- ja kalatalous, Tilastoja 5/2012, 34 s. Suomen riistakeskus myöntää Suomessa (Ahvenanmaa ei sisälly tähän) hylkeenpyyntiin tarvittavat luvat ja seuraa samalla saalismääriä ja lupakiintiön täyttymistä.

Otantatutkimuksessa metsästyssaalistiedot kerätään riistakeskusalueittain. Kyselyssä ei ole eroteltu mereltä saatua saalista sisämaa-alueilta saadusta saaliista. Pienriistalajien joukossa on vain kolme selkeästi merilajia – haahka, alli ja merihanhi. Merenhoitoon liittyvien seurantojen osalta ainoastaan näitä kolmea vesilintua koskevat saalistiedot ovat selkeästi käyttökelpoisia. Suomen riistakeskus on kehittämässä metsästäjille tarkoitettua uutta ja tarkempaa saalistietojen keruujärjestelmää, joka saattaa tulevaisuudessa täydentää tai kokonaan korvata nykyisen kyselyyn perustuvan saalistietojen keruujärjestelmän.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Otantaan perustuvat saaliskyselyt on aloitettu 1971 ja nykyisessä muodossaan tietoa on kerätty vuodesta 1996 lähtien. Hylkeiden metsästyssaaliista on kerätty tietoa metsästyksen aloittamisesta eli vuodesta 1998 lähtien.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Pienriistan metsästyksen osalta seuranta kattaa karkeasti ottaen koko rannikkoalueen, ei kuitenkaan Ahvenanmaata. Sama koskee hylkeitä: Ahvenanmaalla on oma metsästyslupiin perustuva järjestelmä, joka tuottaa vastaavanlaisen tiedon vuosittain metsästettyjen hylkeiden määristä.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	
Merenkurkku	x	
Selkämeri	x	
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	x	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	x	

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Tiedot kerätään ajallisesti kattavasti kunkin lajin metsästysajalta.

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Hylkeiden metsästyksen tiedot vaihdetaan maiden kesken HELCOM SEAL -ryhmässä.

#### Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma
Hyljesaaliit		X	X		X	
Merilintusaaliit		X				

**Alaohjelman riittävyys:** Vain allin, haahkan ja merihanhen osalta saadaan metsästyssaalistiedot nimenomaan merellä tapahtuneesta metsästyksestä. Näiden lajien osalta metsästyssaalistiedot ovat kohtuullisen luotettavia ainoastaan valtakunnan tasolla, alueellisella tasolla luotettavuus on selvästi heikompi (ks. Laadunvarmistusmenetelmät). Metsästettävät merisorsat kuuluvat Itämeren alueella samoihin populaatioihin, joita metsästetään myös Suomen ulkopuolella. Tästä syystä erillisille alueellisen tason metsästyssaalistiedoille ei ole merenhoidon yhteydessä tarvetta.

Hylkeiden osalta seuranta kattaa kaiken luvallisen metsästyksen ja on riittävää.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Otannasta johtuva epävarmuus vaihtelee lajeittain ja alueittain riippuen mm. siitä, miten paljon metsästäjäkohtaiset saaliit vaihtelevat. Saalisarvioiden luotettavuus on yleensä parempi runsaimmin metsästettävillä lajeilla. Vuoden 2010 metsästyksessä koko maata koskevassa saalisarviossa sekä allin että haahkan kohdalla 95 %:n luottamusväli oli > 50 % saalisarviosta. Alueellisissa arvioissa luotettavuus on edelleen heikompi, mutta alueellisia arvioita metsästyssaaliista ei tässä yhteydessä tarvittane, sillä Suomen rannikolla esiintyvät allit ja haahkat kuuluvat samoihin populaatioihin. Laadunvarmistuksesta tarkemmin julkaisussa: Metsästyksen 2011. Riista- ja kalatalous. Tilastoja 5/2012, 34 s. Hylkeiden osalta saadaan kattavasti tiedot luvallisen pyynnin metsästyssaaliista.

**Tiedonhallinta:** Pienriistan metsästyksistä koskevat tiedot on Oracle-tietokannassa. Raakadata on vain tutkijoiden käytössä. Julkinen tietokanta: <https://riistaweb.riista.fi/>.

**Kehitystarpeet:** Mahdollisesti tulevaisuudessa voi syntyä tarvetta saada tietoja myös muiden vesilintujen metsästyssaaliista merialueella. Tällöin saaliskyselyissä pitäisi kerätä tiedot erikseen merellä ja sisävesillä tapahtuneesta metsästyksestä.

### 6.3. Luonnon monimuotoisuus: kalat (BALFI-D01,04,06fis)

Ohjelma tuottaa tietoa vaellussiian, meritaimenen ja rannikkokalajien kantojen tilasta. Osa seurannoista toteutetaan jokialueilla, jolloin arvioidaan sitä, pääseekö merestä nousemaan jokiin riittävästi emokalajoja, jotta jokivesistöissä kalojen saavutettavissa olevat lisääntymisalueet ovat tehokkaassa käytössä. Kunnostusten myötä saavutettavissa olevien lisääntymisalueiden määrä on kasvussa. Vakiintuneiden meritaimenseurantojen taustalla on Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) lohi- ja meritaimentyöryhmä. Vaellussiian kohdalla seurataan vain yhtä ominaisuutta ja seurantojen monipuolistamisen tarve on tuotu esille vuonna 2013 valmistuneessa MMM:n asettaman siikatyöryhmän mietinnössä. Lohen seuranta on kuvattu kalatalouden EU-tiedonkeruuhjelman alla, vaikka lohiseuranta lasketaan luonnon monimuotoisuuden ohjelmaan kuuluvaksi. Ohjelma sisältää koeverkkokalastusseuranta rannikkovesissä, jolla voidaan seurata mm. ahvenen ja särkikalajien runsauden vaihteluita. Tarvetta olisi laajentaa rannikkokalajien seuranta myös muihin lajeihin. Ohjelma tuottaa lisäksi tietoa vieraiden kalalajien esiintymisestä, runsaudesta ja levinneisyydestä. Tärkeimpien vaelluskalakantojen tilaan vaikuttaa nykyisin voimakkaasti kalastus. Kalastus vaikuttaa myös useisiin muihin rannikolla esiintyviin kalaskantoihin kuten myös rehevöityminen seuranaisvaikutuksineen ja ilmaston lämpeneminen. Ohjelma tuottaa tietoa kuvaajaan 1 (MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3) ja 4 (MSD-kriteeri 4.3).

### 6.3.1. Vaellussiika (BALFI-D01,04,06fis-1)

**Vastuullinen viranomainen:** RKTL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteeri 1.3). Ei paineiden seurantaa.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Ainoat merkittävät jäljellä olevat vaellussiian kutujoet sijaitsevat Perämerellä. Alaohjelmalla seurataan Perämeren jokiin kudulle nousevien vaellussiikakantojen rakennetta ja arvioidaan mahdollisten havaittujen muutosten perusteella niitä syitä, mistä muutokset johtuvat.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet**

- Kutujokiin nousevien vaellussiikanaaraiden kokojakauma ja ikäkohtainen keskipituus Perämerellä.

Indikaattorin tavoitteena on alkuvaiheessa saada laskeva trendi pysäytettyä. Yleisempänä tavoitteena on, että tärkeimpien kalastuksen kohteena olevien rannikkolajien – vaellussiika mukaan lukien – populaatioissa kookkaiden kutukalojen osuus ja sukukypsyyden saavuttamiskoko ovat riittävän korkeita, jotta kalakannoista saadaan suuri ja kestävällä tasolla oleva saalis ja kutemaan pääsevien kalojen joukko pysyisi laajana ja haitallisten geneettisten muutosten riski minimoituisi.

Merenhoidon hyvän tilan tilatavoitteina ovat

- Luonto- ja lintudirektiivin liitteissä mainittujen merilajien suojelutaso on suotuisa,
- Tärkeimpien kalastuksen kohteena olevien rannikkolajien (kuha, siika, ahven) populaatioissa kookkaiden kutukalojen osuus ja sukukypsyyden saavuttamiskoko ovat riittävän korkeita, jotta kalakannoista saadaan suuri ja kestävällä tasolla oleva saalis ja kutemaan pääsevien kalojen joukko pysyisi laajana ja haitallisten geneettisten muutosten riski minimoituisi.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että ”Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu”.

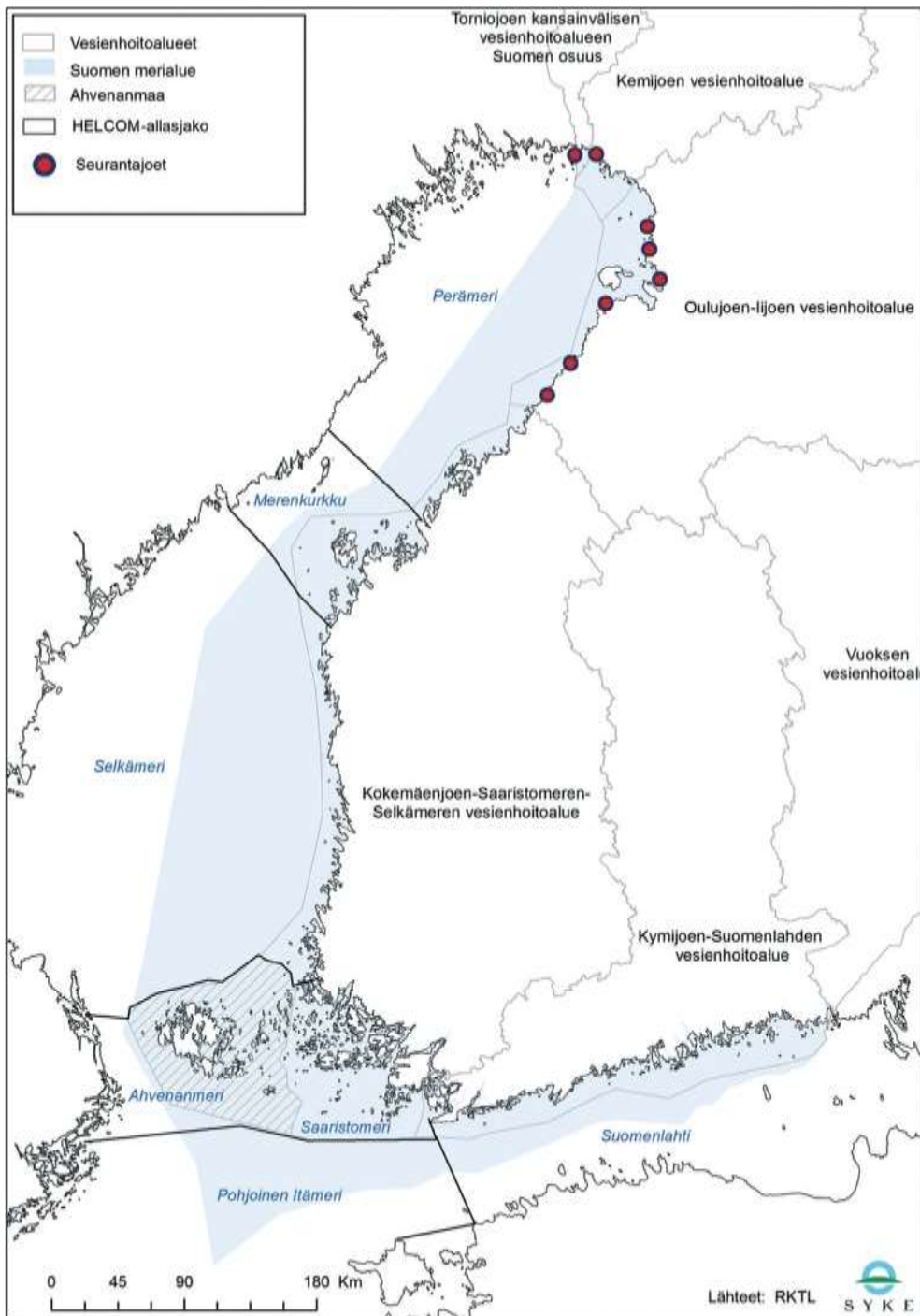
**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Kudulle nousevia vaellussiikoja kerätään syys-lokakuun aikana jokisuusta pääosin paikallisten kalastajien saaliista. Siat pyydetään verkolla, lipolla tai rysällä, ja tavoitteena on saada parisataa kalaa jokea kohden. Kaloja kerätään kultakin joelta pariin kolmeen otteeseen kutunousun aikana ajallisen kattavuuden varmistamiseksi.

Näytekalat punnitaan, pituus mitataan, siivilähampaat lasketaan, määritetään sukupuoli ja kehitysaste sekä otetaan otoliitti eli kuuloluu sekä suomuja ikämääritystä varten.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Näytteitä alettiin säännöllisemmin kerätä 1980-luvun aikana.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkosto:** Näytteitä kerätään vuosittain säännöllisesti Perämeren joista: Kala-, Oulu-, Ii- ja Kemijoesta ja satunnaisemmin Pyhä-, Kiiminki- ja Torniojoesta. Tämän hetken arvion mukaan näytteenoton alueellinen kattavuus on riittävä Perämeren siikakantojen seurantaa silmällä pitäen.

<u>Merialue</u>	<u>Rannikko</u>	<u>Avomeri</u>
Perämeri	8 jokea	
Merenkurkku		
Selkämeri		
Ahvenanmeri		
Saaristomeri		
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti		



kuva 3. Kutujokiin nousevien siikojen seuranta-ajot.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Näytteitä kerätään syksyn kutunousun aikana. Ajallinen kattavuus on riittävä, mikäli näytekalojen määrä on riittävä (tavoitteena noin 200).

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Vastaavaa seurantaa ei Ruotsin puolelle ole käynnissä. Ruotsissa on kuitenkin kiinnostusta vaellussiikaa kohtaan ja mm. vaellussiikojen esiintymistä Perämereen laskevissa joissa kartoitettiin jokin aika sitten päättyneessä hankkeessa.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma
Kalojen ikä ja kasvu		X				X

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelmalla saadaan todennäköisesti riittävä kuva mitattavien ominaisuuksien muutoksista useimmissa Perämeren vaellussiikajoissa. Kokonaisuudessaan vaellussiikakantojen tilasta tarvittaisiin kuitenkin monipuolisempaa tietoa. Asia on tuotu esille myös MMM:n asettaman siikatyöryhmän mietinnössä, joka valmistui vuonna 2013.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Ei erillisiä laadunvarmistusmenetelmiä.

**Tiedonhallinta:** Aineisto on RKTL:ssä Excel-tiedostoina tutkijoiden käytössä.

**Kehitystarpeet:** Kerättyjen jokikohtaisten aineistojen ”voimakkuus” eli kyky luotettavasti havaita todellisia muutoksia tulee arvioida tilastotieteellisten menetelmien avulla. Mahdollisia kehitystarpeita, esimerkiksi kerättävien näytemäärien muutoksia, voidaan tarkemmin arvioida tämän jälkeen.



Kuva: Aarno Torvinen / YHA Kuvapankki

### 6.3.2. Meritaimen (BALFI-D01,04,06fis-2)

**Vastuullinen viranomainen:** RKTL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmassa seurataan meritaimenen luonnonpoikastiheyksiä Itämereen laskevissa joissa sähkökalastuksilla. Merivaelluksen aikana meritaimenen vaelluksia, kasvua ja kalastusta seurataan vaelluspoikasmerkinnöillä. Meritaimenjokien seurantatuloksia on julkaistu mm. ICES:n lohi- ja meritaimentyöryhmän (WGBAST) vuosiraporteissa.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Seurantaohjelma tuottaa aineistoa seuraaville indikaattoreille:

- Taimenen 0+-poikastiheys rannikkojokien vakiokoealoilla.

ICES:n WGBAST-työryhmä määrittelee lähivuosina Itämeren eri osa-alueilla jokikohtaisen potentiaalisen poikastiheyden jokihabitaattien ominaisuuksien mukaan luokiteltuna. Alustavana tavoitteena on kasvattaa poikastiheydet nykyistä suuremmiksi eli saada niiden trendi nousevaksi.



- Kalastuksen kohdistuminen erikokoisiin meritaimeniin merkintäaineistojen perusteella.

Nykyisellään suuri osa meritaimenista tarttuu pyydyksiin ennen sukukypsyyden saavuttamista alamittaisina muiden lajien, etenkin siian, kuhan ja ahvenen verkkokalastuksen sivusaaliina. Ei-sukukypsinä ja alamittaisina pyydettyjen taimenten osuuden väheneminen parantaa meritaimenemokalojen mahdollisuuksia palata kudulle kotijokiinsa, mikä on keskeisenä edellytyksenä luonnonpoikastuotannon elpymiselle. Ei-sukukypsien taimenten saalisosuuden kehitykseen vaikuttavat mm. alamittasäännökset, verkkokalastuksen silmäkorajoitukset sekä ajalliset ja alueelliset pyyntirajoitukset. Alustavana tavoitteena on saada ei-sukukypsien taimenten osuus saaliissa alenemaan.

Hyvän tilan tilatavoitteena on, että meritaimenen luonnonkannat elpyvät ja virtavesien kunnostustoimien tuloksena muodostuville uusille poikastuotantoalueille nousee merestä riittävästi kutukaloja ja meritaimenkantojen geneettinen monimuotoisuus ei vähene.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että ”Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuista ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu”.

### Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

#### Taimenen poikastiheys

Vuosittain jokikohtaisesti taimenen 0+ -poikastiheys yksilöä/100 m<sup>2</sup>. Indeksijoissa lasketaan lisäksi vuosittain vaelluspoikasten ja nousukalojen määrät.

Mittausmenetelmät. Sähkökalastus tehdään vuosittain vakiokoealoilla. Poikastiheys lasketaan käyttäen kalastettavuuden (p) arvoa, joka saadaan 2–3 perättäisen sähkökalastuksen avulla. Jos sähkökalastuskertoja on vain yksi/koeala, p:n arvona käytetään useamman vuoden keskiarvoa kyseisessä vesistöissä, tai jos sitä ei ole saatavilla keskimääräisiä lajikohtaisia taulukkoarvoja (ks. sähkökalastusrekisteri).

Vaelluspoikasten merkinnöissä käytetään Carlin- tai T-ankkurimerkintää. Meritaimenen luonnonpoikasten merkintämahdollisuuksien puuttuessa merkinnät tehdään viljellyillä vaelluspoikasilla, joiden vaellusten ja niihin kohdistuvan pyynnin katsotaan vastaavan luonnonpoikasten tilannetta. Merkintätulokset kootaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen merkintärekisteriin.

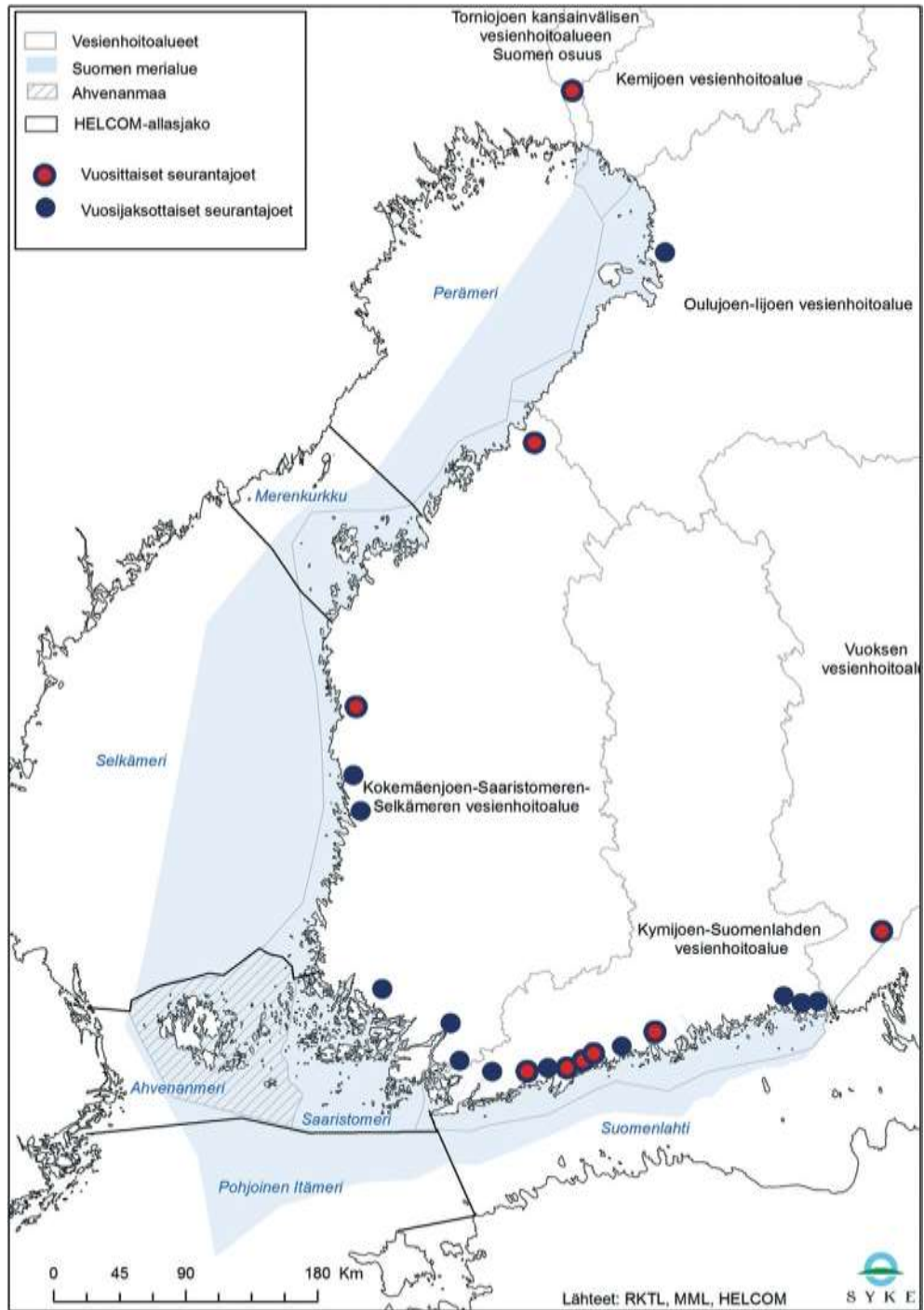
**Alaohjelman alkamisvuosi:** Meritaimenjokien poikastiheyksien seuranta alkoi nykyisillä koealoilla ja menetelmillä useimmissa joissa 1990-luvulla.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Seuranta kattaa minim tiedontarpeen meritaimenen luonnonkantajoista ja eräistä istutuksin tuetuista meritaimenjoista. Itämeren rannikon meritaimenjoille pyritään lähivuosina tuottamaan joen sijaintiin ja habitaattien ominaisuuksiin perustuva arvio potentiaalisesta 0+ -taimenter tiheydestä (ICES).

Meritaimenten vaelluksista, kasvusta ja kalastuksesta saadaan tämän seurannan lisäksi tietoa meritaimenen vaelluspoikasistukkaiden merkinnöillä. Luotettavien tulosten saamiseksi merkintämäärän tulisi olla vuosittain vähintään 2 000 yksilöä/merialue. Tällä hetkellä tavoitemerkintämäärä ei täyty kaikilla merialueilla.

Merialue	Vuosittainen seuranta	Vakiovuosina tehtävä seuranta
Perämeri	4 jokea	1 jokea
Merenkurkku		
Selkämeri	1 jokea	2 jokea
Ahvenanmeri		
Saaristomeri		3 jokea
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	7 jokea	7 jokea





**kuva4.** Meritaimenen poikasseurantojen paikat. Jokaisessa joessa on pitkin matkaa useampia seuranta-aloja. Vuosittaisessa seurannassa ovat: Kangosjoki, Pakajoki, Äkäsjoki, Lestijoki, Isojoki, Ingaskilanjoki, Mankinjoki, Espoonjoki, Longinoja, Sipoonjoki, Koskenkylänjoki ja Mustajoki. Vuosijaksottaisessa seurannassa ovat: Kiiminkijoki, Merikarvianjoki, Pohjajoki, Aurajoki, Uskelan-Hitolanjoki, Kiskon-Perniönjoki, Fiskarsinjoki, Siuntionjoki, Mustijoki, Summanjoki, Virojoki, Vaalimaanjoki ja Urpalanjoki.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Poikastiheystietoja kertyy 12 joesta kerran vuodessa ja 13 joesta kerran 2–3 vuodessa. Sähkökoekalastukset tehdään elo-syyskuussa, joka on paras ajankohta 0+-poikasmäärien arviointiin.

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Vastaavanlaista seuranta tehdään myös naapurivaltioissa Virossa ja Ruotsissa. ICES:n lohikalatyöryhmä WGBAST koordinoi seuranta ja aineiston käsittelyä ja HELCOM-indikaattori esittelee vuosittaiset tulokset: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-sea-trout-spawners-and-parr/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesien -hoito (VPD)	Meren -hoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma	ICES WGBAST
Taimenen poikastiheys	x	x			x		x

**Alaohjelman riittävyys:** Seurannalla saadaan katettua minimitiedontarpeet meritaimenen luonnonkantajoista ja eräistä istutuksin tuetuista meritaimenjoista. Poikasseurantojen aineistosta voidaan kuitenkin erottaa kantoihin kohdistuvat muutokset. Pelkkien poikastiheyksien seurannalla ei kuitenkaan saada riittävän kokonaisvaltaista tietoa meritaimenkantojen tilasta ja niihin vaikuttavista tekijöistä.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Sähkökalastuksessa noudatetaan EU:n sähkökalastusdirektiiviä (SFS-EN 14011:2003. Water quality – Sampling with electricity. Veden laatu. Sähkökalastusmenetelmä) sekä sähkökalastuksen työturvallisuussäännöksiä (Työsuojelu sähkökalastuksessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 8/2006). Tulokset tallennetaan RKTL:n ja SYKEN ylläpitämään sähkökalastusrekisteriin.

**Tiedonhallinta:** Sähkökalastusaineistot ovat HERTTA-järjestelmässä ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)). Merkintäaineistot on RKTL:n merkintärekisterissä (SAS-tietokanta). HELCOM-indikaattori esittelee vuosittaiset tulokset: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-sea-trout-spawners-and-parr/>.

**Kehittämistarpeet:** ICES:n WGBAST- ja SGBALANST-työryhmät ovat esittäneet, että nykyisten seurantojen lisäksi Pohjanlahdelle ja Suomenlahdelle tulisi saada 1–2 meritaimenen indeksi-jokea/merialue, missä seurattaisiin vuosittain poikastiheyksien lisäksi myös mereen lähtevien vaelluspoikasten ja kudulle nousevien emokalojen määriä. Näitä tietoja voitaisiin käyttää meritaimenen elämänkierron ja siihen vaikuttavien tekijöiden mallintamiseen myös alueen muissa meritaimenjoissa. Alustavasti indeksijoiksi on esitetty Suomenlahdelta Ingarskilanjokea, Selkämereltä Isojokea ja Perämereltä Tornionjokea.

### 6.3.3. Verkkokalastusseurannat (BALFI-D01,04,06fis3)

**Vastuullinen viranomaisen:** RKTL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteeri 1.2) ja ravintoverkko (kuvaaja 4, kriteeri 4.3). Ei paineiden seuranta.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Saaristoalueiden kalastoa (lähinnä makeanveden lajit) on seurattu verkkokoekalastuksilla. Seuranta pyrkii ensisijaisesti seuraamaan särkikalojen runsauden muutoksia. Nykymuotoista seuranta jatketaan ainakin vuoteen 2014. Menetelmän toimivuutta ja käyttökelpoisuutta arvioidaan. Selvitetään mahdollisuuksia tuottaa jatkossa seurantatietoa saaristoalueiden kalastosta tehokkaammin muilla vaihtoehtoisilla tai rinnakkaisilla menetelmillä.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:**

- Särkikalojen runsaus rannikkovesissä (suunniteltu valmistuvaksi vuonna 2018)
- Tavoitteena on alkuvaiheessa saada aikaiseksi laskeva trendi etenkin lahnan runsaudessa etelä- ja lounaisrannikolla. Yleisempänä tavoitteena on, että kalojen esiintyminen on normaalia vallitseviin lämpötila- ja suolaisuusoloihin nähden, ja ravintoverkon toiminnan kannalta keskeiset lajiryhmät esiintyvät tasapainoisissa runsaussuhteissa.

**Mittavat ominaisuudet ja menetelmät:** Lajikohtaiset yksikkösaaliit (CPUE) eli runsaus koekalastussaaliissa painona ja kappalemäärinä pyyntiponnistukseen suhteutettuna.

Verkkokoekalastuksissa käytetään yleiskatsausverkkoja. Yhden verkon pituus on 45 metriä ja korkeus 1,8 metriä. Verkossa on yhdeksää eri silmäkokoa (solmuväli 10–60 mm) viiden metrin pituisissa pätkissä. Yhdellä koekalastusalueella on kalastettu vuosittain (alueesta riippuen) 30 – 40 vakioidulla paikalla siten, että jokaisella paikalla on kalastettu vuosittain yhdellä yhdellä pyyntipäivän aikana. Verkkopaikat on sijoitettu kolmeen eri syvyyvyöhykkeeseen (<3m, 3–6 m ja 6–10m).

Koekalastukset tehdään heinä-elokuun aikana. Vesi on tällöin lämmintä ja saalis koostuu pääosin lämmintä vettä suosivista makeanveden lajeista – tyypillisimmin ahvenesta, kiiskestä ja särkikaloista. Lisätietoja menetelmistä: <http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP131.pdf>

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Nykyisillä pyyntimenetelmillä 2002 (Brunskärin seuranta-alue), 2005 (Helsingin ja Tvärminnen seuranta-alueet).

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkosto:** Koekalastuksia on RKTL:n toimesta tehty vuosittain kolmella seuranta-alueella, joista kaksi sijaitsee Suomenlahdella ja yksi Saaristomerellä. Vastaavilla menetelmillä on tehty viime vuosina koekalastuksia myös Paraisilla Saaristomeren sisäosissa vuodesta 2005 lähtien Turun ammattikorkeakoulun järjestämänä. Lisäksi samoja koekalastusmenetelmiä on käytetty muutamissa velvoitetarkkailuissa.

Eri seuranta-alueiden väliset erot saalistasoissa monen vuoden keskiarvoinakin laskettuina ovat huomattavia, usein samallakin merialueella moninkertaisia. Nykyinen havaintoalueverkosto ei ole alueellisesti riittävän kattava, jotta niiden perusteella voitaisiin tehdä merialuekohtaisia tila-arvioita.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri		
Merenkurkku		
Selkämeri		
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	1	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	2	

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Useat tekijät kuten lämpötila ja sääolosuhteet vaikuttavat kalojen liikkeisiin ja aktiivisuuteen. Yhdellä koekalastusalueella kalastukset tehdään viiden arkipäivän aikana, joten kalastusten aikaiset olosuhteet vaikuttavat tuntuvasti saaliisiin ja peräkkäisten vuosien väliset erot yhden koekalastusalueen ja lajin yksikkösaaliissa voivat olla moninkertaisia. Pitkäaikaisissa aineistoissa vuosien välisen satunnaisvaihtelun merkitys kuitenkin vähenee.

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Saaristoalueiden kalastoa seurataan tällä hetkellä vastaavilla menetelmillä Ahvenanmaalla kahdella seuranta-alueella ja Ruotsin itärannikolla runsaalla kymmenellä seuranta-alueella. Verkkokalastusseurantaa tehdään myös muutamalla alueella Virossa, mutta tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia sillä Virossa on käytössä erilaiset verkot. HELCOM julkaisee kahta rannikkokalaindikaattoria, jotka seuraavat avainlajien runsauden vaihteluita (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-key-fish-species/>) ja funktionaalisten ryhmien runsauden vaihteluita (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-fish-key-functional-groups/>).

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luontodirektiivi	Lintudirektiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruuohjelma	ICES WGBAST
Taimenen poikastiheys	X	X			X		X

**Alaohjelman riittävyys:** Menetelmänä yleiskatsausverkot pyytävät tehokkaasti vain muutamia lajeja kuten ahventa, kiiskeä ja särkeä. Esimerkiksi lahnakalojen pyydystettävyys on niiden korkean muodon takia huonompi lukuun ottamatta pienikokoisia yksilöitä. Havaintoverkon alueellinen kattavuus ei ole riittävä ja ajallinen kattavuus (lyhyt vuosittainen pyyntiaika yhdellä alueella) aiheuttaa tuloksiin huomattavaa satunnaisvaihtelua.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Ei erillisiä laadunvarmistusmenetelmiä.

**Tiedonhallinta:** Aineisto on ympäristöhallinnon HERTTA-järjestelmässä ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)) ja HELCOM-indikaattorit julkaisevat tuloksia: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-key-fish-species/> ja <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-fish-key-functional-groups/>.

**Kehitystarpeet:** RKTJ jatkaa seuranta-aikaa ainakin vuonna 2014. Kerättyjen aineistojen "voimakkuus" eli kyky luotettavasti havaita todellisia seuranta-alueilla tapahtuvia muutoksia – tässä tapauksessa särkikalajien runsaudessa – arvioidaan tilastotieteellisten menetelmien avulla. Verkoston alueelliseen kattavuuteen liittyvien ongelmien vaikutuksia arvioidaan samoin kuin mahdollisuuksia kattavuuden parantamiseen esimerkiksi veloitettavien alueiden avulla. Selvitetään mahdollisuuksia tuottaa jatkossa seurantatietoa saaristoalueiden kalastusta tehokkaammin muilla vaihtoehtoisilla tai rinnakkaisilla menetelmillä kuten ammattikalastuksen saalistilastointiaineistojen avulla tai mahdollisesti kokonaan uudella rannikon ammattikalastajien kanssa tehtävillä yhteistyömuodoilla.

## 6.4. Luonnon monimuotoisuus: merenpohjan elinympäristöt (BALFI-d01,04,06ben)

Itämeren rehevöitymisen aiheuttama lisääntynyt orgaanisen aineksen määrä ja siitä johtuva lyhytkestoinen tai jatkuva hapettomuus näkyvät pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuudessa, yksilörunsaudessa ja yksilöiden kokojakaumassa. Pohjaeläimet ovat useiden kala- ja lintulajien pääasiallinen ravinnonlähde ja tärkeää ravintoa Itämeren norpalle.

Pohjien seurantaohjelma kattaa merialueiden pehmeän pohjan eläinyhteisöt ja lajit ja koviin pohjien levät ja sinisimpukat sekä näihin kohdistuvien paineiden vaikutusten seurannan. Kasvit ja pohjaeläimet ja niiden yhteisöt yhdessä lajien suosiman elottoman ympäristön kanssa muodostavat luontotyyppiä, jotka ovat luotettavia ympäristön tilan indikaattoreita ja reagoivat vedenlaadun ja pohjamateriaalin muutoksiin tunnetuilla tavoilla.

Seurantaohjelma jakautuu neljään alaohjelmaan: pehmeiden pohjien (kattaen savi-, muta- ja liejupohjat) eläinyhteisön seurantaan (1) avomerellä ja (2) rannikolla, (3) koviin pohjien seurantaan rannikolla, ja (4) merenpohjan fyysisen menetykseen ja vahinkoon.

Pohjien seurantaohjelma kattaa MSD:n kuvaajat 1 (luonnon monimuotoisuus, MSD-kriteerit 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6), 2 (vieraslajit, MSD-kriteerit 2.1 ja 2.2), 4 (ravintoverkot, MSD-kriteeri 4.3), 5 (rehevöityminen, MSD-kriteeri 5.3) ja 6 (pohjan koskemattomuus, MSD-kriteerit 6.1 ja 6.2). Seurantaohjelma kattaa seuraavat meriympäristön ominaisuudet (MSD, liite III):

- fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet sekä syvyystieto,
- elinympäristöt: osia merenpohjan pehmeän ja kovan pohjan elinympäristöistä, merenpohjan rakenne ja pinnan koostumus,
- biologiset ominaisuudet: kuvaus joihinkin merenpohjan elinympäristöihin liittyvistä biologisista yhteisöistä,
- ja heijastelevat niitä ihmisperäisiä paineita, jotka fyysisesti muuttavat merenpohjaa tai lisäävät sen rehevöitymistä.

Ohjelma on riittävä pehmeiden pohjien eläinyhteisöjen kannalta, mutta vesikasviseuranta rajoittuu vain koville pohjille ja luontotyyppiseuranta ei tehdä erikseen. Luontotyyppien kartoitus on tehty VELMU-ohjelmassa. Näytteenottopisteiden ja -alueiden yleistettävyyttä ei ole mitattu ja se tulisi tehdä HELCOM-yhteistyönä tai naapurimaiden kanssa. Ohjelma kerää tietoa myös merenpohjan vieraslajeista.



Kuva: Visa Hietalahti / YHA Kuvapankki

#### 6.4.1. Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-1)

**Vastuullinen viranomainen:** SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.2 ja 1.3), vieraslajit (kuvaaja 2, MSD-kriteerit 2.1, 2.2), ravintoverkot (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.3) ja pohjan koskemattomuus (kuvaaja 6, MSD-kriteeri 6.2). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Syvien pehmeiden pohjien eläinseurannat ovat olleet hyvin järjestetyt jo edellisessä seurantaohjelmassa; avomeren seuranta-asemat kattavat merialueet meristrategiadirektiivin mukaisesti. Näytteet otetaan kerran vuodessa tutkimusalue Arandalla, joka ottaa myös valituilta rannikon uloimmilta pisteiltä näytteen kerran vuodessa (ks. alaohjelma ”Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt”). Näytteenotto tapahtuu touko-kesäkuun vaihteessa. Avomerelle kehitetään kansainvälisesti yhteensopivaa indeksiä.

##### **Indikaattorit ja ympäristötavoitteet**

Avomeren pehmeiden pohjien makroskooppisen pohjaeläimistön lajiston monimuotoisuusindeksi Alustavat hyvän tilan raja-arvot asetettu. Tarkoitettu kuvaajaan 1 (Luonnon monimuotoisuus) ja kuvaajaan 6 (Merenpohjan koskemattomuus).

##### Pitkäikäisten pohjaeläinlajien kokojakaumat

(Esimerkiksi liejusimpukka *Macoma balthica*, kilkki *Saduria entomon*.) Alustavat hyvän tilan raja-arvot asetettu. Tarkoitettu kuvaajaan 4 (Ravintoverkko).

Seuranta tuottaa tietoa seuraaviin hyvän tilan tilatavoitteisiin:

- Luonto- ja lintudirektiivin liitteissä mainittujen luontotyyppien suojelutaso on merialueilla suotuisa ja uhanalaisten luontotyyppien ja eliöyhteisöjen tila paranee sekä elinympäristöjä (biotooppeja) muodostavien lajien levinneisyysalue vastaa niiden historiallista levinneisyysaluetta ja populaatiot ovat elinvoimaisia,
- Kaikkien pohjatyypin (kovi-, hiekka- ja pehmeiden pohjien) eliöstöjen levinneisyysalueen, yhteisörakenteen ja populaatioiden tulee säilyä tai parantua,
- Kaikkien luontotyyppien yhteisörakenteen tulee vastata elinvoimaisten pohjien ekosysteemejä,
- Pohjaeläinyhteisöjen rakenne vastaa lajikoostumukseltaan sekä ikä- ja kokojakaumaltaan luonnollisia yhteisöjä ja ravinnon laatu on hyvä ravintoverkon ylemmille tasoille.

Seuranta liittyy yleiseen ympäristötavoitteeseen ”Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu”.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Pohjaeläimet kerätään van Veen -noutimella pehmeiltä hiekka-, lieju- ja savipohjilta.

##### Lajisto, yksilömäärät, biomassa ja valittujen lajien pituusjakauma

Avomerellä käytetään van Veen -noudinta. Näytteet seulotaan 1 ja 0,5 mm seulan läpi. Seulafraktiot käsitellään erikseen. Avomerellä seurataan HELCOM:n antamia suosituksia ([http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en\\_GB/annex8/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/)).



Lajinmäärityksessä pyritään lajitasolle jotta pohjaeläinindeksin toimivuus paranisi. Tavoitetaksonomia ohjeistetaan myöhemmin. Näytteistä lasketaan kaikilta asemilta yksilötiheydet lajeittain. Biomassamääritys tehdään lajeittain märkäpainopohjaisena kaikille asemille ja kuivapainopohjaisena ja tuhkapainopohjaisena valituille asemille (ks. SYKE-ohjeistus). Lisäksi mitataan liejusimpukoiden (*Macoma balthica*), valkokatkojen (*Monoporeia affinis* ja *Pontoporeia femorata*) ja liejuputkimatojen (*Marenzelleria* spp.) kokojakaumat.

#### Suola- ja happipitoisuus ja lämpötila

Avomeriseurannan näytteenotossa suolapitoisuus ja lämpötila mitataan CTD-nostolla jokaisella asemalla ja happipitoisuus mitataan sekä automaattisensorilla CTD-noston yhteydessä (5 m pohjasta) että titraamalla pohjanläheisestä vesinäytteestä (1 m pohjasta).

#### Rikkivedyn haju, sedimentin väri, orgaanisen aineksen määrä ja raekoko

Nämä muuttujat arvioidaan pohjaeläinnoutimen näytteestä kannella aistinvaraisesti (ks. SYKE-ohjeistus).

#### Pohjan laatu

Pohjan laatu on pohjaeläin- ja makrofytytihteisöjen ja pohjan luontotyyppien tilan arvioinnissa olennainen muuttuja. Pohjan laatu arvioidaan seuraaviin luokkiin (jos 90 % materiaalista täyttää kuvauksen): (1) kallio ja lohkarieet, (2) kova savi, (3) simpukkamurska, (4) rautamanganisaostumat, (5) kivikko ja sora, (6) hiekka ja (7) muta. Näiden pohjanlaatu luokkien kuvaukset annetaan VELMU-inventointiohjelman menetelmäkuvausoppaassa (ks. taulukko alla). Pohjan laatu arvioidaan pohjaeläinnoutimen näytteestä kannella.

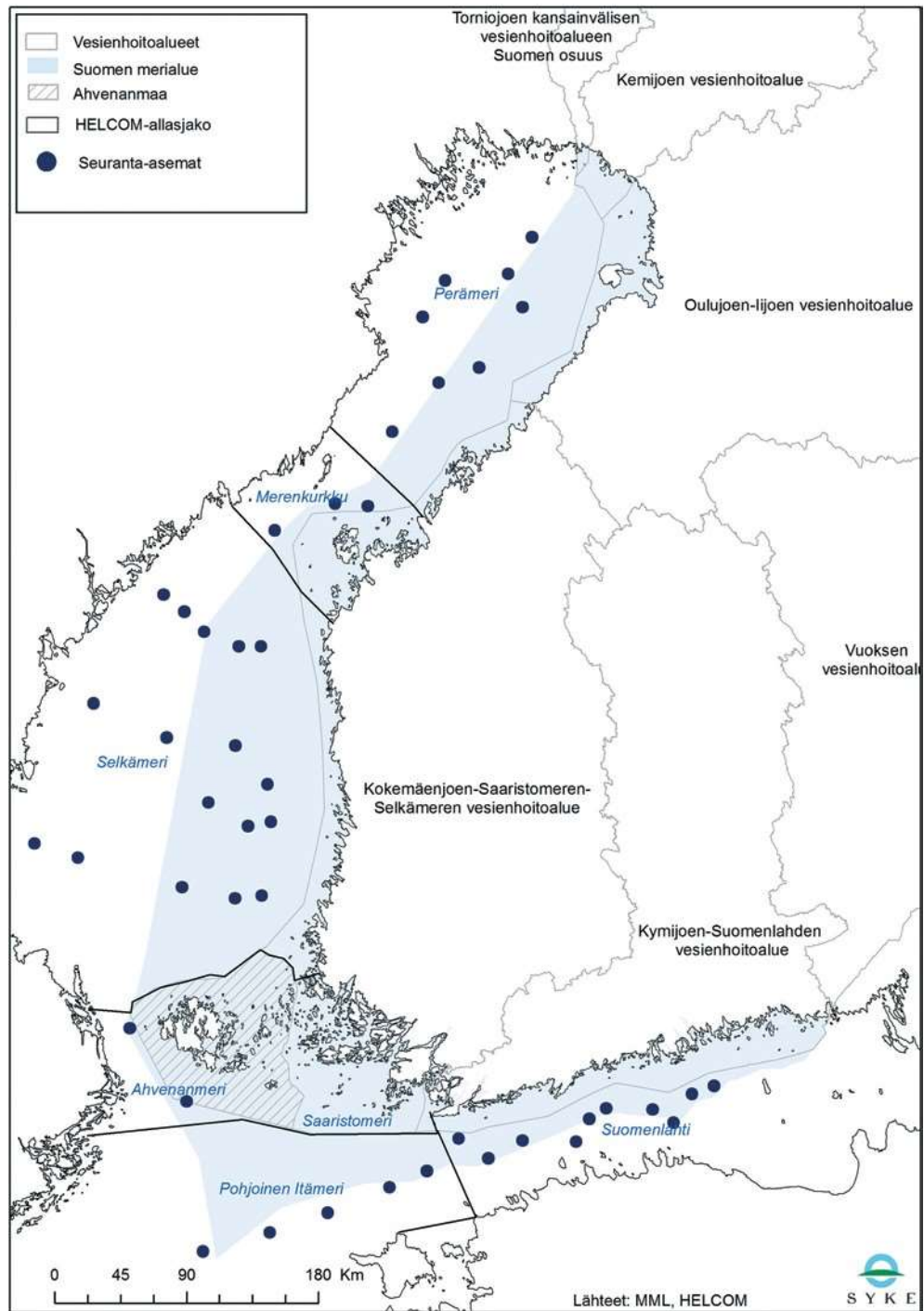
Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisön seurantaan liittyviä menetelmäohjeistuksia		
	Pohjatyypit	Viite
Standardit	Pehmeät pohjat	SFS-EN ISO 16665:2005. Water quality. Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna (ISO 16665:2003)
HELCOM-ohjeet	Pehmeät pohjat	HELCOM Combine manual. Annex C-8 Soft bottom macrozoobenthos <a href="http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/">http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/</a>
Muut	Pehmeät pohjat	Pohjaeläinten lajiston, lukumäärän ja biomassan määrittäminen. SYKE/MK Sisäinen menetelmä TA201, modifioitu HELCOM-ohjeistuksesta.
	Kaikki pohjat	VELMU-menetelmäohjeistus

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Seuranta kattaa kaikki Suomen merialueet. Asemien määrä vaihtelee jossain määrin vuosittain ja näytteenotto riippuu pohjan happitilanteesta.

Seurantaohjelman seurantatiheys	
Merialue	Avomeri
Perämeri	8
Merenkurkku	3
Selkämeri	17
Ahvenanmeri	2
Saaristomeri	-
Pohjoinen	5
Suomenlahti	10

Muu seuranta sisältää velvoitetarkkailuohjelmista, kartoittavasta seurannasta ja yva-ohjelmista saatavaa tietoa

Merialue	Avomeri
Perämeri	12
Merenkurkku	-
Selkämeri	-
Ahvenanmeri	-
Saaristomeri	-
Pohjoinen Itämeri	6
Suomenlahti	-



kuva 5. Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöjen seuranta-asemat.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Avomeren pehmeiden pohjaeläinten säännöllinen seuranta on alkanut 1964. Näytteet otetaan lähes kaikilta asemilta vuosittain, joten aikasarjat saadaan joka asemalta. Näytteenoton aika on touko-kesäkuun vaihteessa. Joillakin asemilla vierailu voi riippua vuosittaisesta matkasuunnitelmasta.



Seurannan frekvenssit ja aikasarjat						
Merialue	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri		1/v		kesä		1964
Merenkurkku		1/v		kesä		1964
Selkämeri		1/v		kesä		1964
Ahvenanmeri		1/v		kesä		1964
Saaristomeri						
Pohjoinen Itämeri		1/v		kesä		1964
Suomenlahti		1/v		kesä		1964

Avomeren pehmeiden pohjien eläinseurannassa useilla asemilla on aikasarjoja vuodesta 1964 asti. Aikasarja-aineistoja löytyy kaikilta Suomen merialueilta. Suomen merialueella on 20 asemaa, joissa >35 v aikasarja (väh. 1/ merialue). Pisimmät aikasarjat ovat 45 v. Ainoastaan Pohjanlahden seuranta-asemilla yhteisöt ovat tarpeeksi vakaita luotettavaan aikasarja-analyyysiin noin 15 v. aineistolla (ks. taulukko alla).

Aikasarja-analyyysiin tarvittavan aikasarjan pituus *		
Perämeri	Perämeri: 17–32 v.	*) 10 % kasvu pohjaeläinten kokonaistiheydessä havaitaan 80% todennäköisyydellä. Perustuen 2000–2011 aineistoon.
Merenkurkku	Merenkurkku: 12-15 v.	
Selkämeri	Selkämeri: 13–74 v.	
Ahvenanmeri	Ahvenanmeri: >44 v.	
Suomenlahti	Suomenlahti: >44 vuotta	

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Avomeren pehmeiden pohjien eläinseuranta on koordinoitu HELCOM:n COMBINE- ohjelmassa (ks. menetelmät). HELCOM-maiden menetelmät ovat pääpiirteissään samat ja yhteisten tuloksien arviointityö käynnistyi HELCOM:issa vuonna 2013. Mahdollisuudet menetelmien parempaan yhdenmukaistamiseen tulisi selvittää ainakin Ruotsin ja Viron kanssa, mutta HELCOM-tason yhteistyö on oltava tavoitteena.

HELCOM julkaisee avomeren pohjaeläinindikaattoria: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/indicators/indicator-benthic-invertebrate-communities/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Merenpohjien seurantaohjelma yhdistää useita velvoitteita ja tavoittelee synergiaetuja usean vastuulaitoksen yhteistyöllä. Erityisesti ohjelma yhdentää merenhoidon, luontodirektiivin ja HELCOM-työn.

Mitattava ominaisuus	Merenhoito (MSD)	Vesienhoito (VPD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM
Pohjaeläimet	x	x	x		x

**Alaohjelman riittävyys:** Seuranta on avomerellä kattavaa indikaattorin näkökulmasta. Asemaverkko on suhteellisen tiheä ja pitkät aikasarjat tukevat indikaattorin tuloksia. Tuloksia voidaan lisäksi tukea muilla havainnoilla niillä merialueilla, joilla on yva-prosessia vaativia toimia (mm. kaasuputki, kaapeli, tuulipuisto). Seuranta on riittävää ajallisen muutoksen ja merialueen tilan selvittämiseksi. Aineistosta voidaan erottaa hypoksian aiheuttamat yhteisömuutokset luonnollisesta vaihtelusta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** SYKE:n ylläpitämät seurantaohjelmat pyrkivät luotettavaan aineistoon, jonka laatu tarvittaessa varmistetaan akkreditoinnilla. Avomeren pehmeiden pohjien näytteenotto ja analyysit on akkreditoitu (SFS-EN ISO/IEC 17025) ja ne seuraavat HELCOM COMBINE -ohjeistusta (Annex C-8 Soft bottom macrozoobenthos, [http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en\\_GB/annex8/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/)).

**Tiedonhallinta:** Merenpohjien seurantaohjelman aineistot tallennetaan HERTTA-portaaliin, jossa POHJE-tietokanta sisältää pohjaeläintulokset.

**Kehitystarpeet:** Pohjan seurantaohjelman analytiikassa tulisi pikaisesti kehittää automaattisia menetelmiä lajien tunnistamiseen ja koon mittaamiseen.

## 6.4.2. Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-2)

**Vastuulliset viranomaiset:** Rannikon ELY-keskukset, SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.1, 1.2 ja 1.3), vieraslajit (kuvaaja 2, MSD-kriteerit 2.1, 2.2), ravintoverkot (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.3), pohjan koskemattomuus (kuvaaja 6, MSD-kriteeri 6.2). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Rannikon pehmeiden pohjien eläinseurannat ovat olleet kohtalaisen hyvin järjestetyt jo edellisessä seurantaohjelmassa; ne kattavat vesipuitedirektiivin mukaiset vesimuodostumat kohtalaisen hyvin. Näytteitä otetaan 1–6 vuoden välein, kerran vuodessa, usein heinä-elokuun aikana. Uudessa ohjelmassa keskitytään yhdenmukaistamaan näytteenottovälineistöä: suositus kaikille näytteenotolle on van Veen -noudin ja toisarvoisena vaihtoehtona ponar- tai pieni van Veen -noudin.

### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

**Rannikkoalueiden pehmeillä pohjilla vesienhoitosuunnitelmissä käytössä oleva BBI** (Brackish water benthic index, murtoveden pohjaeläinindeksi.) Hyvän tilan raja-arvot asetettu VHS:n mukaisesti. Tarkoitettu kuvaajaan 1 (Luonnon monimuotoisuus) ja kuvaajaan 6 (Merenpohjan koskemattomuus).

### Pitkäikäisten pohjaeläinlajien kokojakaumat

(Esimerkiksi liejusimpukka *Macoma balthica*, kilkki *Saduria entomon*.) Alustavat hyvän tilan raja-arvot asetettu. Tarkoitettu kuvaajaan 4 (Ravintoverkko).

Seuranta liittyy yleiseen ympäristötavoitteeseen ”Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu”.

Alaohjelma tuottaa tietoa seuraaviin hyvän tilan tilatavoitteisiin:

- lajien levinneisyys vastaa niiden luontaista esiintymisaluetta, niiden populaatiot ovat elinvoimaisia ja merialueiden tila tai alueiden käyttö eivät vaaranna lajien, populaatioiden ja yhteisöjen pitkäaikaista säilymistä pitkällä aikavälillä,
- pohjaeläinyhteisöjen koostumus on tasapainoinen ja takaa energian siirtymisen ravintoverkon ylemmille tasoille,
- lajien ja luontotyypin luonnolliset suhteet ja syvyysjakautuma ei vaarannu ja hapen määrä on riittävä, ja
- pohjayhteisön toiminta ja lajien runsaus ja monimuotoisuus eivät vaarannu ja ne voivat taata tarvittavat ekosysteemipalvelut (ravinteiden ja hiilen kierto) ja toiminnan (ravinto, suoja ja lisääntyminen).

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Pohjaeläimet kerätään pehmeiltä hiekka-, lieju- ja savipohjilta.

### Lajisto, yksilömäärä, biomassa

Lajisto ja yksilömäärät kerätään kaikilla asemilla ja biomassa intensiiviasemilla. Seurannassa rannikolla käytetään ensisijaisesti van Veen -noudinta tai, jos tämä ei ole mahdollista, ponar- tai pientä van Veen -noudinta. Ekman-noutimen käyttöä ei enää jatketa tulosten huonon vertailtavuuden ja Ekman-noutimen näytteenottoherkkyyden takia. Siirtymä van Veen -noutimeen voidaan toteuttaa 1–2 vuoden aikana (mahdollistaen menetelmävertailun). Näytteet seulotaan 1 ja 0,5 mm seulan läpi. Seulafraktiot käsitellään erikseen. Rannikolla toimitaan Vuori ym. (2008) liite 4. mukaan (ks. menetelmätaulukko). Tutkimusalus Aranda ottaa näytteitä touko-kesäkuun vaihteessa 3–4 ulkosaariston rannikkoasemalta.

Lajinmäärityksessä pyritään lajitasolle jotta pohjaeläinindeksin toimivuus paranisi. Tavoitetaksonomia ohjeistetaan myöhemmin. Näytteistä lasketaan kaikilta asemilta yksilötiheydet lajeittain. Lisäksi intensiiviasemilla mitataan simpukoiden (*Macoma balthica*) sekä valkokatkojen (*Monoporeia affinis* ja *Pontoporeia femorata*) ja amerikanmonisukasmatojen (*Marenzelleria spp.*) kokojakaumat.

### Kokojakauma

Liejusimpukan (*Macoma balthica*) kokojakauma otetaan niiltä intensiiviasemilta, joilla liejusimpukkaa esiintyy merkittävästi (näytteenottokerran yksilömäärä noin 100). Simpukat asetetaan vaalealle alustalle yhdessä mittatikun kanssa ja valokuvataan hyvässä, useasta suunnasta tulevassa valossa (ettei muodostu varjoja). Valokuvat lähetetään SYKE:n Merikeskuksen pohjaeläinseurannoista vastaavalle tutkijalle, joka syöttää valokuvat kokomittausohjelmaan. Menetelmäohjeistus on valmisteilla.

### Suola- ja happipitoisuus ja lämpötila

Näytteenotossa suolapitoisuus ja lämpötila mitataan CTD-nostolla tai muulla laitteella jokaisella asemalla ja happipitoisuus mitataan valitulla menetelmällä pohjanläheisestä vesinäytteestä (1 m pohjasta).

### Pohjan laatu

Pohjan laatu on pohjaeläin- ja makrofytyyhtyeisöjen ja pohjan luontotyyppien tilan arvioinnissa olennainen muuttuja. Pohjan laatu arvioidaan seuraaviin luokkiin (jos 90 % materiaalista täyttää kuvauksen): kallio ja lohkarieet, kova savi, simpukkamurska, rautamanganisaostumat, kivikko ja sora, hiekka ja muta. Näiden pohjanlaatuoluokkien kuvaukset annetaan VELMU-inventointiohjelman menetelmäkuvausoppaassa (ks. alla oleva taulukko). Pohjan laatu arvioidaan pohjaeläinnoutimen näytteestä.

### Rikkivedyn haju, sedimentin orgaanisen aineksen määrä, väri ja raekoko

Nämä muuttujat arvioidaan pohjaeläinnoutimen näytteestä kannella aistinvaraisesti (ks. ohjeistukset taulukossa). Vedenlaatonäytteiden samanaikaista mittausta samalta pisteeltä tulisi tavoitella rannikon vesimuodostumissa.

Orgaanisen aineen määrittämiseen otetaan erillinen sedimenttinäyte (noutimella tai sedimenttiputkella) ja sedimentin pintakerroksesta otetaan näyte (ylin 3 cm) (Lax ja Perus 2008). Orgaaninen aines määritetään hehkuttamalla. Näyte voidaan pakastaa jos määrittystä ei tehdä heti näytteenoton jälkeen.

### Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisön seurantaan liittyviä menetelmäohjeistuksia

	<u>Pohjatyyppi</u>	<u>Viite</u>
Standardit	Pehmeät pohjat	SFS-EN ISO 16665:2005. Water quality. Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna (ISO 16665:2003)
	Pehmeät pohjat	SFS 5076:1989. Water quality. Sampling of the bottom fauna on soft bottoms with an Ekman grab. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta.
	Potkuhaavi	SFS-EN ISO 10870:2012 Water quality. Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters (ISO 10870:2012)
	Potkuhaavi	SFS 5077:1989. Water quality. Handnet sampling of the bottom fauna in running waters. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä.
HELCOM-ohjeet	Pehmeät pohjat	HELCOM Combine manual. Annex C-8 Soft bottom macrozoobenthos <a href="http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/">http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/</a>
Muut	Pehmeät pohjat	Lax H-G, Perus J 2008. Pehmeiden pohjien pohjaeläinten ja sedimentin näytteenotto rannikkovesien VPD-seurannassa. Teoksessa Vuori et al. (toim.) Vesienhoitoalueiden biologisten seurantojen järjestäminen ja määritysten hankinta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35, liite 4
	Pehmeät pohjat	Pohjaeläinten lajiston, lukumäärän ja biomassan määrittäminen. SYKE/MK Sisäinen menetelmä TA201, modifioitu HELCOM-ohjeistuksesta.
	Kaikki pohjat	VELMU-menetelmäohjeistus

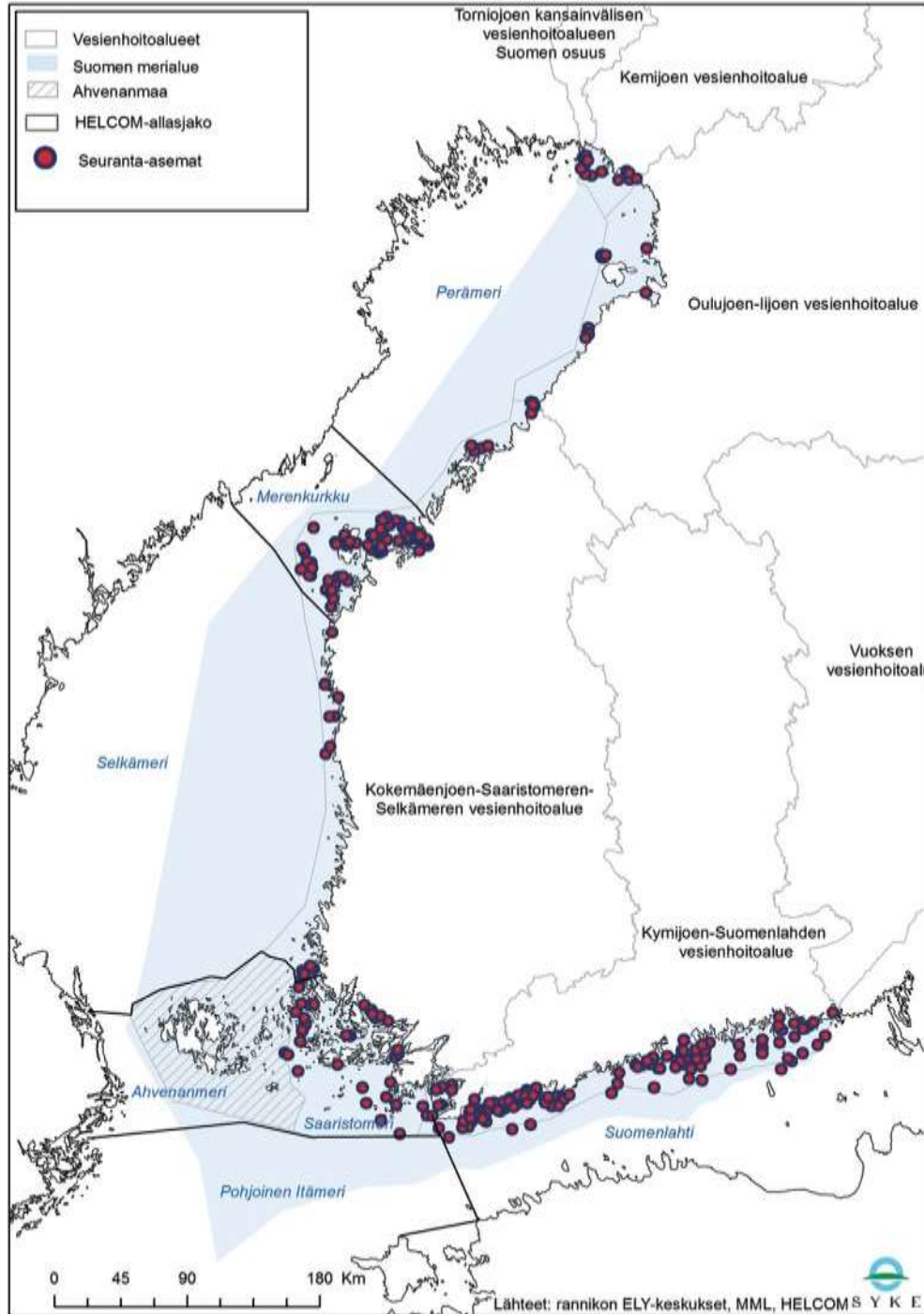
**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Seurantaohjelma sisältää >280 seurantasemaa ja lisäksi seurantaohjelmaa tukee noin 350 velvoitetarkkailuasemaa. Seurattavat muuttujat mitataan samoilla menetelmillä eri merialueilla, mutta velvoitetarkkailut on tarkoitettu luvanvaraisen toiminnan vaikutusten seuraamiseen.

### Seurantaohjelman seurantatiheys

Merialue	Rannikko
Perämeri	41
Merenkurkku	46
Selkämeri	27
Ahvenanmeri	-
Saaristomeri	56
Pohjoinen Itämeri	-
Suomenlahti	112

Muu seuranta sisältää pääasiassa velvoitetarkkailuohjelmista saatavaa tietoa.

Merialue	Rannikko
Perämeri	52
Merenkurkku	12
Selkämeri	58
Ahvenanmeri	-
Saaristomeri	54
Pohjoinen Itämeri	-
Suomenlahti	180



**kuva 6.** Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöjen seurantaohjelma. Kartta sisältää vain ympäristöhallinnon seurantaohjelmaan sisällytetyt pisteet.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Pehmeiden pohjien eläinyhteisöjen säännöllinen seuranta alkoi rannikon muutamilla asemilla (Storfjärden, Suomenlahti; Loviisa, Suomenlahti; ja Olkiluoto, Selkämeri) vuonna 1964.

Storfjärdenin asemalta Hankoniemen itäpuolelta pohjaeläinnäytteet otetaan puolivuositain ja vuosittaisia näytteitä otetaan merialueilla noin 324 asemalta, kattaen 44 vesimuodostumaa. Näytteitä otetaan joka kolmas vuosi noin 244 asemalta (42 vesimuodostumaa) ja joka kuudes vuosi noin 222 asemalta (47 vesimuodostumaa). Yhteensä pohjaeläimiä otetaan 133 vesimuodostumasta (62 % kaikista 215 manner-Suomen rannikon vesimuodostumasta) ja verkosto kattaa kaikki VPD:n vesityypit.

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat.						
Merialue	Frekvenssi*		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	1/1, 1/3, 1/6	-	Kesä	-	1985	-
Merenkurkku	1/1, 1/3, 1/6	-	Kesä	-	1990	-
Selkämeri	1/1, 1/3, 1/6	-	Kesä	-	1973	-
Ahvenanmeri	-	-	-	-	-	-
Saaristomeri	1/1, 1/3, 1/6	-	Kesä	-	1990	-
Pohjoinen Itämeri	-	-	-	-	-	-
Suomenlahti	1/1, 1/3, 1/6	-	Kesä	-	1964	-

\*) 1/1 = kerran joka vuosi; 1/3 = kerran joka kolmas vuosi; 1/6 kerran joka kuudes vuosi.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Rannikon pehmeiden pohjien eläinseuranta on interkalibroitu onnistuneesti Ruotsin ja Viron vastaavien pintavesityyppien mukaan VPD:n mukaisesti. Menetelmät ovat pääpiirteissään samat. Mahdollisuudet menetelmien parempaan yhdenmukaistamiseen tulisi selvittää ainakin Ruotsin ja Viron kanssa, mutta HELCOM-tason yhteistyö on oltava tavoitteena.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Merenpohjien seurantaohjelma yhdistää useita velvoitteita ja tavoittelee synergiaetuja usean vastuulaitoksen yhteistyöllä. Erityisesti ohjelma yhdentää merenhoidon, vesienhoidon, luontodirektiivin, lintudirektiivin ja HELCOM-työn.

Mitattava ominaisuus	Merenhoito (MSD)	Vesienhoito (VPD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM
Rannikon pohjaeläimet	x	x	x		x

**Alaohjelman riittävyys:** Rannikon pehmeiden pohjien eläinseuranta kattaa riittävästi liejupohjaiset alueet, mutta hiekkapohjaisten alueiden seuranta on hyvin vähäistä tässä alaohjelmassa. Rannikon intensiiviasemat, joita on useimmiten yksi per pintavesityyppi, tuottavat myös aikasarjatietoa. Alaohjelma mittaa kaikki tarvittavat muuttujat, mutta lajintunnistus on riittämätöntä vähäsuolaisilla lahdilla, joissa BBI:n luotettava toiminta edellyttäisi tarkempaa hyönteistoukkien tunnistusta ja niille sopivia BBI-herkkyysarvoja.

Seuranta on riittävää ajallisen muutoksen ja merialueiden tilan selvittämiseksi. Kuormitettujen alueiden havaintopisteet tuottavat tietoa ihmisperäisten paineiden vaikutuksesta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Rannikon pehmeiden pohjien näytteenotto ja analyysit seuraavat SYKE-ohjeistusta (ks. menetelmätaulukko). Ohjeistuksen tarkoituksena on varmistaa aineiston yhdenmukaisuus ja laatu. Pohjaeläintunnistajien välisiä tunnistustestejä on järjestetty.

**Tiedonhallinta:** Merenpohjien seurantaohjelman aineistot tallennetaan HERTTA-portaaliin, jossa POHJE-tietokanta sisältää pohjaeläintulokset.

**Kehitystarpeet:** Näytteenottoa tulisi lisätä hiekkapohjilla ja niille laskettavan BBI-indeksin lajikohtaisia 'herkkyysarvoja' tulee säätää luontotyyppiä vastaavaksi. Jokaisen mitattavan ominaisuuden menetelmäohjeistusta tulee tarkistaa (2014–2018). Menetelmäohjeistuksen tulisi seurata HELCOM-ohjeistusta, mutta sen puuttuessa ohjeistuksen pitäisi huomioida soveltuvin osin naapurimaiden olemassa olevia ohjeistuksia. Erityisesti mahdollisuudet menetelmien yhdenmukaistamiseen tulisi selvittää ainakin Ruotsin ja Viron kanssa.

DNA-koodaus (DNA bar-coding) on menetelmä, jolla on hyvät edellytykset nousta merkittäväksi merieliöstön seurantamenetelmäksi, erityisesti vähäsuolaisilla lahdilla, joissa on vaikeasti tunnistettavia hyönteistoukkia. Näillä alueilla BBI:n toiminta ei ole tällä hetkellä luotettavaa. Myös mikroskooppipohjaista hyönteistoukkien lajintunnistusta tulisi kehittää. Bar coding -menetelmän sopivuutta



tulisi selvittää kehityshankkeessa joko koko Itämeren kattavasti, kaikkien rantavaltioiden kesken, tai vähintäänkin Suomen naapurivaltioiden kanssa. Menetelmän käynnistuskustannukset ovat huomattavat mutta myös edut ovat huomattavat ja pitkällä aikavälillä koko lajiston vaihtelujen selvittämiseen ei tällä hetkellä ole muuta yhtä lajistollisesti kattavaa ja kustannustehokasta menetelmää.

Pohjan seurantaohjelman analytiikassa on kehitetty automaattinen menetelmä lajien koon mittaamiseen. Tältä pohjalta biomassan arviointi rannikkoaineistosta runsauden ja kokojakauman avulla tulisi selvittää. Hahmontunnistusmenetelmiä kehitetään tunnistamaan eläin- ja kasvilajeja.

#### 6.4.3. Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt (BALFI-D01,04,06ben-3)

**Vastuulliset viranomaiset:** Rannikon ELY-keskukset, SYKE ja Metsähallituksen Luontopalvelut

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ja 1.6), vieraslajit (kuvaaja 2, MSD-kriteerit 2.1, 2.2), ravintoverkot (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.3), rehevöityminen (kuvaaja 5, MSD-kriteeri 5.3), pohjan koskemattomuus (kuvaaja 6, MSD-kriteeri 6.1). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Kovien pohjien seuranta rajoittuu makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöihin, joista lasketaan peittävyys ja alakasvuraja/optimisvyvyys. Ainoa kovien pohjien operatiivinen indikaattori on rakkolevän alakasvuraja. Punalevâyhteisöjen alakasvurajan lisääminen tähän indikaattoriin tapahtuu vuonna 2014 ja sinisimpukka heti kun näytteenoton ohjeistus valmistuu (viimeistään 2015).

Rakkolevän alakasvurajan seuranta-asetukset pysyvät maantieteellisesti samoina kuin edellisellä seurantakaudella, mutta ne muuntuvat kasvillisuuslinjoiksi, joilta seurataan useampia levä- ja eläinmuuttujia 1–3 vuoden rotaatiolla. Sinisimpukan seuranta kovilta rannoilta keskittyy erityisesti lounaissaaristoon ja läntiselle Suomenlahdelle. Kovien pohjien sinisimpukkaseuranta tukee luontodirektiivin mukaisten riuttojen tilan sekä ulkosaariston luotojen ja saarten tilan seuranta ja meridirektiivin mukaisten luonnon monimuotoisuuden, ravintoverkkojen ja pohjan koskemattomuuden kuvaajia (Westerbom 2006, Koivisto 2011, Norling & Kautsky 2011, Koivisto & Westerbom 2012).

Sinisimpukan valinta kovien pohjien seurannan indikaattorilajiksi on perusteltua sen laajan levinneisyysalueen ja huomattavan peittävyyden sekä ekologisen merkityksen takia. Muutokset levâyhteisön lajistossa sekä lajien peittävyydessä ja alakasvurajoissa osoittavat rehevöitymisen ja sameuden vaikutuksia ja ennakoivat muutoksia levâyhteisössä asuvien selkärangattomien eläinten ja kalojen runsauksissa. Sinisimpukan peittävyyden, optimisyvyyden, tiheyden ja kokojakauman muutokset indikoivat kovien pohjien liettymistä, joka estää simpukoiden rekrytoinnin; sinisimpukat ovat monien merilintujen pääasiallinen ravintokohde ja näiden lintujen kannanvaihtelut ovat sidoksissa sinisimpukan määrien muutoksiin.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

##### Rakkolevävyyhykkeen ja punalevâyhteisöjen esiintymissyvyys

Hyvän tilan raja-arvot on asetettu rakkolevälle ja ehdotettu neljälle punalevälajille VHS:n mukaisesti.

Kehitteillä 2014: Pitkäikäisten pohjaeläinlajien kokojakaumat (esimerkiksi sinisimpukka *Mytilus trossulus*). Alustavat hyvän tilan raja-arvot ovat kehitteillä. Tarkoitettu kuvaajaan 4 (Ravintoverkko).

Seuranta liittyy yleiseen ympäristötavoitteeseen "Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu".

Seuranta tuottaa tietoa hyvän tilan tilatavoitteisiin:

- ekosysteemin rakenne mahdollistaa kaikkien luontotyyppien ja niihin liittyvien toiminnallisten eliöryhmien esiintymisen ja toiminnallisten eliöryhmien monimuotoisuus on taattu,
- lajien ja luontotyyppien luonnolliset suhteet ja syvyysjakautuma ei vaarannu ja hapen määrä on riittävä, ja
- pohjaeläinyhteisöjen koostumus on tasapainoinen ja takaa energian siirtymisen ravintoverkon ylemmille tasoille.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Kovien pohjien levä- ja sinisimpukkaseuranta perustuu linjasukelluksiin rannikon vesimuodostumissa.

Makrolevâyhteisön lajisto ja lajien peittävyys (kokonaispeittävyys ja kumulatiivinen peittävyys) ja lajien alakasvurajat Mitataan kallioisilta tai lohkareisilta rannoilta sukelluslinjoilla. Menetelmä on kuvattu HELCOM COMBINE -käsikirjassa ja SYKEN menetelmäohjeistuksessa, johon lisätään punaleviä koskeva ohjeistus vuonna 2014.

### Sinisimpukan peittävyys ja suurimman tiheyden alakasvuraja

Mitataan sukelluslinjoilla. Sinisimpukan *in situ* -kokomittaus tulisi sisältyä ohjelmaan, kun *in situ* -mittauksen ja laskennan automaattinen menetelmä on kehitetty.

#### Kovien pohjien seurantaan liittyviä menetelmäohjeistuksia

	<u>Pohjatyyppe</u>	<u>Viite</u>
Standardit	Kovat pohjat	SFS-EN ISO 19493:2007. Water quality. Guidance on marine biological surveys of hard-substrate communities (ISO 19493:2007)
	Drop-video / ROV	SFS-EN 16260:2012 Water quality – Visual seabed surveys using remotely operated and/or towed observation gear for collection of environmental data
HELCOM-ohjeet	Kovat pohjat	HELCOM Combine manual. Annex C-9 Guidelines for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea <a href="http://www.helcom.fi/stc/files/CombineManual/PartC/AnnexC9.pdf">http://www.helcom.fi/stc/files/CombineManual/PartC/AnnexC9.pdf</a>
Muut	Kovat pohjat	Rakkolevän alarajan määrittäminen ja kasvillisuuslinja-menetelmä (Ruuskanen: SYKE ohjeistus)
	Kaikki pohjat	VELMU-menetelmäohjeistus

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Seuranta kattaa Suomen rannikkoalueet, lukuun ottamatta Perämeren, jossa ei seurannan kohteina olevia lajeja esiinny.

Vanhaa rakkoleväseuranta on Suomessa 75 paikassa, jotka osuvat 37 vesimuodostumaan. Näistä vesimuodostumista 19 on sisäsaaristossa, 5 välisaaristossa ja 13 ulkosaaristossa. Suomessa on lisäksi 24 makrofyttlinjaa vuosittaisessa seurannassa, joista 15 on seurattu vuodesta 1993 asti. Linjat sijaitsevat yhdeksässä vesimuodostumassa, joista 4 on sisäsaaristossa, 1 välisaaristossa ja 5 ulkosaaristossa.

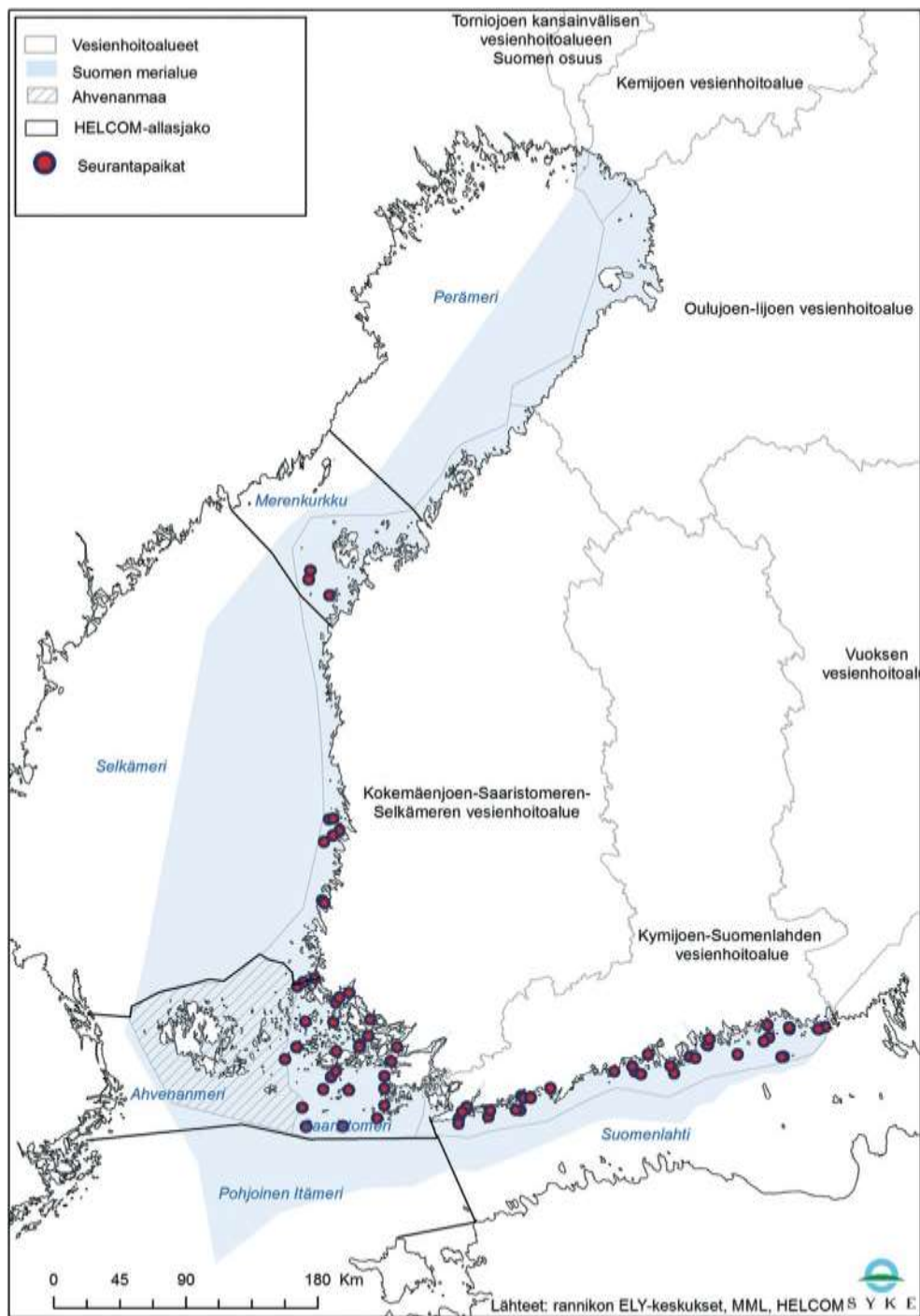
#### Seurantaohjelman seurantatiheys

<u>Merialue</u>	<u>Rannikko</u>
Perämeri	
Merenkurkku	3 asemaa
Selkämeri	7 asemaa
Ahvenanmeri	
Saaristomeri	42 asemaa
Pohjoinen Itämeri	
Suomenlahti	23 asemaa



Kuva: Samuli Korpinen





kuva 7. Makrofyyttien seurantapaisteet.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Vesikasvilinjien säännöllinen seuranta on alkanut 1993 ja rakkolevän alarajan seuranta 2000-luvulla. Sinisimpukka ja makrolevät ovat suhteellisen hitaasti ympäristön muutokseen reagoivia ja siksi niiden seuraamiseen on pääasiallisesti ehdotettu 3 vuoden sykliä. Valituilta, vanhoilta makrofyyttilinjoilta otetaan näyte joka vuosi.

Merialue	Seurannan frekvenssit ja aikasarjat		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri						
Merenkurkku	1/v, 1-3 v välein		Kesä		3 linjaa v. 1999	
Selkämeri	1/v, 1-3 v välein		Kesä		2000	
Ahvenanmeri						
Saaristomeri	1/v, 1-3 v välein		Kesä		2000	
Pohjoinen Itämeri						
Suomenlahti	1/v, 1-3 v välein		Kesä		8 levälinjaa v. 1993	

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Makrofyttiseurannan VPD:n mukainen interkalibraatio on tehty Viron kanssa; Ruotsin kanssa prosessi jatkuu. Seurantaohjelman näytteenottoa tai menetelmiä ei ole koordinoitu naapurimaiden kesken tai HELCOM:issa. HELCOM:illa on menetelmäohjeistus, jota ei kuitenkaan ole kaikissa maissa noudatettu. HELCOM-työryhmä pyrkii yhteiseen indikaattoriin.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Merenpohjien seurantaohjelma yhdistää useita velvoitteita ja tavoittelee synergiaetuja usean vastuulaitoksen yhteistyöllä. Erityisesti ohjelma yhdentää merenhoidon, vesienhoidon, luontodirektiivin, lintudirektiivin ja HELCOM-työn.

Mitattava ominaisuus	Merenhoito (MSD)	Vesienhoito (VPD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM
Makrolevät	x	x	x		x
Sinisimpukat	x		x		x

**Alaohjelman riittävyys:** Makrolevien ja sinisimpukoiden seuranta tuottaa suhteellisen luotettavaa tietoa useimmissa rannikon pintavesityypeissä, erityisesti Suomenlahdella, merialueiden tilan selvittämiseksi. Uuteen ohjelmaan lisätyt muuttujat parantavat seurannan luotettavuutta ja vähentävät luonnollisen vaihtelun tuomaa virhettä. Ohjelmassa on katveita Saaristomerellä ja erityisesti Selkämerellä. Perämerellä seuranta ei ole oleellista, koska siellä ei esiinny niitä mereisiä lajeja, joihin seuranta tähtää.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Makrolevien seurantaan sukelluslinjoilla on SYKEN menetelmäohjeistus, joka seuraa HELCOM COMBINE -ohjeistusta (Annex C Guidelines for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea, [http://www.helcom.fi/stc/files/Combine\\_Manual/PartC/AnnexC9.pdf](http://www.helcom.fi/stc/files/Combine_Manual/PartC/AnnexC9.pdf)). Sinisimpukoiden seurannan ohjeistus on valmisteilla.

**Tiedonhallinta:** Makrofyteille on kehitteillä oma tietokanta. Sinisimpukan optimisyvyys voidaan sisällyttää samaan tietokantaan. Metsähallituksen Luontopalvelut kehittää LAJIGIS-tietokantaa, jossa luontotieto on paikkatietoaineistona. Siihen tallennetaan aluepohjainen luontotyyppitieto sekä makrofytti- ja sinisimpukkatieto, mikäli makrofyttitietokanta ei valmistu HERTTA:an.

**Kehitystarpeet:** Sinisimpukkanäytteiden ottamisen *in situ* -kokomittamisen ohjeistus valmistuu vuonna 2014. Mahdollisuudet menetelmien yhdenmukaistaminen tulisi selvittää HELCOM-yhteistyössä ja ainakin Ruotsin ja Viron kanssa.

#### 6.4.4. Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko (BALFI-D01,04,06ben-4)

**Vastuulliset viranomaiset:** Rannikon ELY-keskukset ja SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelma kuvaa merenpohjan paineita fyysinen menetys ja fyysinen vahinko. Alaohjelma liittyy myös pohjan koskemattomuuteen (kuvaaja 6, MSD-kriteeri 6.1) ja haitallisiin aineisiin (kuvaaja 8, MSD-kriteeri 8.2).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmassa on mukana merenpohjaan vaikuttavia painetekijöitä (tukahduttaminen, muutokset liettymisessä, merenpohjan valikoiva hyödyntäminen). Kyse on luvanvaraisesta toiminnasta. Alaohjelman avulla ei saada vielä riittävä kokonaiskuvaa merenpohjaan vaikuttavien paineiden määrästä, koska kaikkia oleellisia painetekijöitä ei ole alaohjelmassa mukana

johtuen joko siitä, että niitä ei seurata tai siitä että tietojenkeruu on järjestämättä. Alaohjelmaan esitetäänkin useita kehitystarpeita. Alaohjelma sisältää seuraavat painetekijät:

- tukahduttaminen ruoppausmassan läjityksellä,
- muutokset liettymisessä (ruoppausmassoista),
- valikoiva hyödyntäminen (merenpohjan aineiden hyödyntäminen).

Alaohjelmalla kootaan tiedot paineiden määristä ja osin niiden vaikutusalueista. Ruoppauksia koskevat tiedot kerätään yhdessä ELY-keskusten ja SYKEN toimesta ja tallennetaan Herttaan. Varsinaista vaikutusten seuranta (esim. veden samenessen, pohjaeläimiin, makrofytyteihin, ym.) ei sisällytetä tähän alaohjelmaan, vaan se toteutetaan velvoitetarkkailuna lupamääräysten mukaisesti.

Jätevedenpuhdistamoista, teollisuuslaitoksista ja jokivesien mukana mereen tulevan potentiaalisesti liettävän aineen määrä on esitetty alaohjelmassa "Ravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormitus". Tätä tietoa käytetään liettymisen arvioinnissa.

#### **Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:**

Indikaattorit:

- Luvanvaraisissa ruoppauksissa ruopattujen ja läjitettyjen massojen määrä ja läjitysalueiden pinta-ala,
- kehitettävä indikaattori: Mereen läjitettävien ruoppausmassojen sisältämien haitta-aineiden määrät,
- kehitettävä indikaattori: Ihmistoiminnan kumulatiivinen paine ja vaikutus.

Hyvän tilan tilatavoitteet:

- meren pohjaan kohdistuvat ihmisen aiheuttamat paineet ovat paikallisia ja pienialaisia eivätkä paineiden kumulatiiviset vaikutukset estä pohjaekosysteemien luonnollista rakennetta ja toimintaa.
- merisedimenttien laatu takaa terveiden pohjien eliöyhteisöjen kehittymisen

Yleiset ympäristötavoitteet:

- Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu;
- Merenkulku on turvallista ja siitä on mahdollisimman vähän haitallisia ympäristövaikutuksia; merenkulun haitallisten ympäristövaikutusten rajoittaminen.

#### **Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:**

##### Tukahduttaminen

Ominaisuudet:

- Mereen takaisin läjitettävien ruoppausmassojen määrä ja läjitysalueiden pinta-ala,
- Haitallisten aineiden määrä mereen läjitettävissä ruoppausmassoissa: Hg, Cd, Cu, PAH, PCB ja TBT.

Menetelmät:

- Ruopattavien ja läjitettävien massojen määrät ja niiden sisältämien haitta-aineiden määrät kerätään lupavelvollisten toimittamien tietojen perusteella, tallennetaan Hertan Vesistötyöt-osioon ja toimitetaan edelleen HELCOM:iin,
- Haitalliset aineet määritetään laboratorioissa yleisesti käytössä olevin vakiomenetelmin.

##### Muutokset liettymisessä

Ominaisuudet:

- Ruopattavien ja mereen takaisin läjitettävien ruoppausmassojen määrä,
- Jätevedenpuhdistamoilta ja teollisuudesta mereen päätyvän kiintoaineen määrä sekä maalta mereen päätyvän kiintoaineen määrä [kuvataan alaohjelmassa "Ravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormitus"].

Menetelmät:

- Ruopattavien ja läjitettävien massojen määrät kerätään lupavelvollisten toimittamien tietojen perusteella ja tallennetaan Hertan Vesistötyöt -osioon. Ruopattavien ja läjitettävien massojen määrä ei suoraan kerro paljonko ainesta massoista liettyy, mutta kertoo kuitenkin karkeasti potentiaalisesti liettävän aineen määrän.

##### Valikoiva hyödyntäminen (merenpohjan aineiden hyödyntäminen)

Ominaisuudet:

- Hyödynnettävien alueiden lukumäärä ja hyödynnettävien aineiden tyyppi (sora, hiekka, ym.) ja määrä sekä hyödynnetty pinta-ala.

Menetelmät:

- Valikoivaa hyödyntämistä koskevia tietoja ei toistaiseksi kerätä yhteen. Tiedot on koottavissa esim. ELY-keskusten valvojen toimesta. Hyödyntämistä on nykyään niin vähän, että tietojen kerääminen todennäköisesti onnistuisi helposti. Koska kohteita on vähän, ei varsinaista rekisteriä tässä vaiheessa välttämättä tarvittaisi, vaikka sellainen jatkoon ja muiden muuttujien tiedon keräämisen takia onkin syytä perustaa.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Ruoppaus- ja läjitysmäärien sekä niiden sisältämien haitallisten aineiden tiedot on kerätty Herttaan osana HELCOM ja Lontoon sopimuksen raportointia. Raportointi tapahtuu vuosittain tai joka toinen vuosi. Järjestelmällisesti raportointi on tehty 2005 lähtien. Valikoivan hyödyntämisen tietoja ei ole aiemmin kerätty ja kerääminen on järjestettävä.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Ruoppausten ja läjitysten määrä ja niistä potentiaalisesti liettyvän aineksen määrä sekä merenpohjan valikoivan hyödyntämisen (soran- ja hiekanotto) sijainnit ja määrät vaihtelevat. Tiedot toiminnasta kerätään lupamenettelyn kautta koko merialueelta. Kaupallisesta kalastuksesta ja ankkuroinnista johtuva pohjan kuluminen ei ole mukana, koska Suomessa ei pohjatroulausta harjoiteta ja ankkuroinnin merkitys on arvioitu vähäiseksi.

Ruoppauksen, läjityksen ja valikoivan hyödyntämisen seuranta

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	x
Merenkurkku	x	x
Selkämeri	x	x
Ahvenanmeri	x	x
Saaristomeri	x	x
Pohjoinen Itämeri	x	x
Suomenlahti	x	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Seuraavat tiedot kerätään/tallennetaan rekisteriin vuosittain:

- ruoppattujen ja läjitettyjen massojen määrä ja niiden sisältämien haitallisten aineiden määrä,
- liettyvän/potentiaalisesti liettyvän aineen määrä.

**kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Rajat ylittävät vaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä. Merihiekan noston tiedot kerätään ICES:n työryhmässä WGEXT ja suurten ruoppausten ja läjitysten tiedot HELCOM LAND -ryhmässä.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Painetekijä	Vesien- hoito (VPD)	Meren- hoito (MSD)	Luonto- direktiivi	Lintu- direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu- ohjelma
Ruoppaus ja läjitys	x	x	x		x	
Muutokset liettymisessä		x				
Valikoiva hyödyntäminen	x	x	x		x	

**Alaohjelman riittävyys:** Tässä alaohjelmassa kuvatulla seurannalla voidaan saavuttaa välttävä luotettavuus- ja tarkkuustaso, kun arvioidaan merenpohjaan kohdistuvien paineiden kumulatiivista määrää ja vaikutuksia ja tämän alaohjelman kannalta oleellisten indikaattoreiden tietotarpeita ja kriteereitä. Alaohjelmassa ei ole riittävästi seurantatekijöitä (ks. kehitystarpeet). Alaohjelmassa nyt mukana olevien seurantatekijöiden osalta seurantapaikkoja tai -alueita on kuitenkin riittävästi ja seurannan ajallinen tiheys on riittävä, jotta meriympäristön tilaa voidaan arvioida tämän alaohjelman perustana olevien tila- ja ympäristö(paine)tavoitteiden kannalta.

Erityisesti pienimuotoisten ruoppausten rekisterin puuttumisen takia kokonais kuvan saaminen tästä paineesta on riittämätön.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Tiedot kerätään yhteisten ohjeiden mukaisesti eri ELY-keskuksissa/SYKEssä. Ruoppausmassojen sisältämät haitalliset aineet analysoidaan akkreditoituihin menetelmin akkreditoituissa laboratorioissa.

**Tiedonhallinta:** Ruoppattavien ja läjitettävien ruoppausmassojen sekä niiden sisältämien haitallisten aineiden tiedot tallennetaan ympäristöhallinnon HERTTA-tietokantaan. Valikoivan hyödyntämisen ja pienten ruoppausten tiedoille ei ole toistaiseksi rekisteriä.

**Kehitystarpeet:** Alaohjelmaa tulisi täydentää seuraavilla lisäosioilla:

- Tukahduttaminen: Pohjaan vaikuttavan vesirakentamisen määrän ja vaikutusalueiden seuranta (mm. penkereet, aallonmurtajat ja laiturit; vedenalaiset putket ja kaapelit; merituulivoimalat; ranta-alueiden täyttämisen). Nämä ovat kaikki luvanvaraista toimintaa, josta on tieto mm. ELY-keskusten valvontahenkilöillä, mutta tietoja ei koota yhteen valtakunnallisesti. Näiden paineiden mukaan ottaminen alaohjelmaan edellyttäisi tiedonkeruujärjestelmän ja rekisterin kehittämisen.

- Sulkeminen: Vesialueiden sulkeminen esim. penkereillä on nykyään vähäistä. Se on luvanvaraista toimintaa, joten tiedot kertyvät ELYjen valvontahenkilöille. Tiedot tulisi kerättyä edellisen kohdan yhteydessä, koska sulkemisissa on yleensä kyse myös tukahduttamisesta.
- Merenpohjan kulumisen: Laiva- ja veneliikenne aiheuttaa pohjan kulumista matalilla vesialueilla erityisesti väylien varsilla, joten sen määrää tulisi seurata. Laivaliikenteen määrää ja potentiaalisia vaikutuksia voitaisiin rannikkovesillä seurata AIS-järjestelmän (Automatic Identification System) avulla väyläkohtaisesti ottaen huomioon alusten koko ym. paineen suuruuteen vaikuttavat tekijät. Liikennevirasto kehittää AIS-järjestelmää, ja merenpohjan kulumisen seurantaan palveleva kehittäminen olisi syytä ottaa mukaan kehitysohjelmaan.
- Pienruoppaukset. Pienehköjä ruoppauksia toteutetaan runsaasti rannikkovesissä varsinkin mökkirannoissa. Pienruoppauksissa ruoppausmassa läjitetään yleensä maalle, joten kyse on lähinnä pohjan kulumisesta. Tieto pienruoppauksista tulee ELY-keskusten valvontahenkilöille, mutta tietoja ei koota yhteen valtakunnallisesti. Seurannan aloittaminen edellyttäisi tiedonkeruujärjestelmän ja rekisterin kehittämisen.
- Valikoiva hyödyntäminen (merenpohjan aineiden hyödyntäminen): rekisteriä ei ole olemassa. Hyödynnettävien aineiden määrä on nykyään vähäinen.

## 6.5. Luonnon monimuotoisuus: vesipatsaan elinympäristöt (BALFI-D01,04,06pel)

Ohjelma kuvaa vesipatsaan fysikaalista elinympäristöä ja siihen liittyviä biologisia yhteisöjä. Ohjelmaan kuuluu viisi alaohjelmaa, jotka seuraavat planktonlajistoa, mikrobipatogeenien tuottamaa biologista häiriötä sekä fysikaalisia muuttujia. Planktonseurannat tuottavat tietoa kasvi- ja eläinplanktonyhteisöistä, niissä esiintyvistä lajeista sekä niiden vuodenaikaisesta ja maantieteellisestä vaihtelusta, sekä yhteisöissä esiintyvistä haitallisista ja potentiaalisesti haitallisista lajeista. Lisäksi ohjelma tuottaa tietoa kasvi- ja eläinplanktonyhteisöissä esiintyvien vieraiden lajien ajallisesta esiintymisestä, runsaudesta ja levinneisyydestä. Kasviplanktonin koostumus, määrä ja leväukintojen lajisto -alaohjelman tuottama yhteisön lajistotieto tukee myös kasviplanktonin pigmenttien alaohjelman indikaattorien tulkintaa. Fysikaalisten muuttujien seurannat tuottavat tietoa lämpötilasta, suolapitoisuudesta, aallokosta, jäästä ja vedenkorkeudesta.

Ohjelma kattaa kuvaajat 1 (luonnon monimuotoisuus, MSD-kriteerit 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 ja 1.7), 2 (vieraslajit, MSD-kriteerit 2.1 ja 2.2), 4 (ravintoverkko, MSD-kriteeri 4.3) ja 5 (rehevöityminen, MSD-kriteeri 5.2) sekä paineen biologinen häiriö (mikrobipatogeenit).

### 6.5.1. Eläinplanktonin koostumus ja määrä (BALFI-d01,04,06pel-1)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE ja rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.4, 1.5, 1.6 ja 1.7), vieraslajit (kuvaaja 2, MSD-kriteerit 2.1, 2.2) ja ravintoverkko (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.3). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Tässä alaohjelmassa tuotetaan tietoa eläinplanktonlajistosta, joka kertoo sekundaarituotannon tilasta meressä. Planktonyhteisöt muodostavat perustan ulapan ravintoverkkojen toiminnalle. Syyt muutoksiin ylemmillä ravintoverkon tasoilla selittyvät usein näkyvillä muutoksilla planktonyhteisöissä, erityisesti eläinplanktonlajistossa. Eläinplanktonlajiston seurannalla saadaan ravintoverkon toiminnan lisäksi oleellista tietoa planktonyhteisöjen monimuotoisuudesta, joka ylläpitää tervettä ravintoverkkoa. Alaohjelmassa tuotetaan tietoa eläinplanktonlajistosta, lajien ja niiden kehitysvaiheiden yksilömääristä ja biomassoista haavinäytteenoton ja kvantitatiivisen mikroskooppianalyysin avulla.

Kevään ja loppukesän näytteenotolla ja tarkoilla lajistoanalyseilla saadaan tarvittava tieto eläinplanktonyhteisöihin kuuluvien vieraslajien määrän ja runsauden muutosten seurantaan.

### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:

Operatiiviset indikaattorit: Mean size vs. total stock -indikaattori ("MSTS", keskipöytä vs. kokonaismäärä).

Kehitettävät indikaattorit: Vapaan veden ensimmäisen laiduntajaportaan tila.

MSTS-indikaattorin tavoitearvot ovat merialuekohtaiset ja ne määritetään toisaalta rehevöitymisen tavoitearvojen perusteella (a-klorofylli) toisaalta planktoninsyöjäkalojen hyvien kasvuolosuhteiden perusteella. Parhaassa tilassa suurikokoista eläinplanktonia on runsaasti mikä antaa hyvät kasvuolosuhteet planktoninsyöjäkaloille. Heikoimmassa tilanteessa yhteisö muodostuu pienikokoisesta eläinplanktonlajistosta, joka ei tarjoa riittävää perustaa kalojen hyvälle kasvulle ja indikoi meren rehevää tilaa.

Hyvän tilan tilatavoitteet:

- Kasvi- ja eläinplanktonyhteisöjen rakenne on sellainen, että ravintoverkon ylempien tasojen ravinnon määrä ja laatu on hyvä.

Yleiset ympäristötavoitteet:

- Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu;
- Rehevöityminen ei haittaa Itämeren elinympäristöä.

### Mittavat ominaisuudet ja menetelmät:

#### Kasvukauden aikainen eläinplanktonlajisto ja -biomassa

Eläinplanktonnäytteet otetaan avomerellä suljettavalla WP-2-planktonhaavilla (silmäkkö 100 µm) HELCOMin suositusten mukaan. Näytteet otetaan osittamalla vesipatsas seuraavasti: 1) pohjasta suolaisuuden harppauskerroksen ylärajaan, 2) suolaisuuden harppauskerroksesta lämpötilan harppauskerroksen ylärajaan ja 3) lämpötilan harppauskerroksesta pintaan. Rannikolla näytteet otetaan pohjasta pintaan planktonhaavilla (silmäkkö 100 µm).

Eläinplanktonlajiston lajimäärityksissä noudatetaan HELCOMin antamia suosituksia (Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, <http://www.helcom.fi/groups/monas/> [CombineManual/AnnexesC/en\\_GB/annex7/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex7/)). Kvantitatiivisissa eläinplanktonin määrittämisissä käytetään käänteismikroskooppia. Laskentaohjelma sisältää eläinplanktonlajit ja -kehitysvaiheet, yksilöiden lukumäärän sekä niiden biomassan.

#### Ripsieläinlajisto ja -biomassa

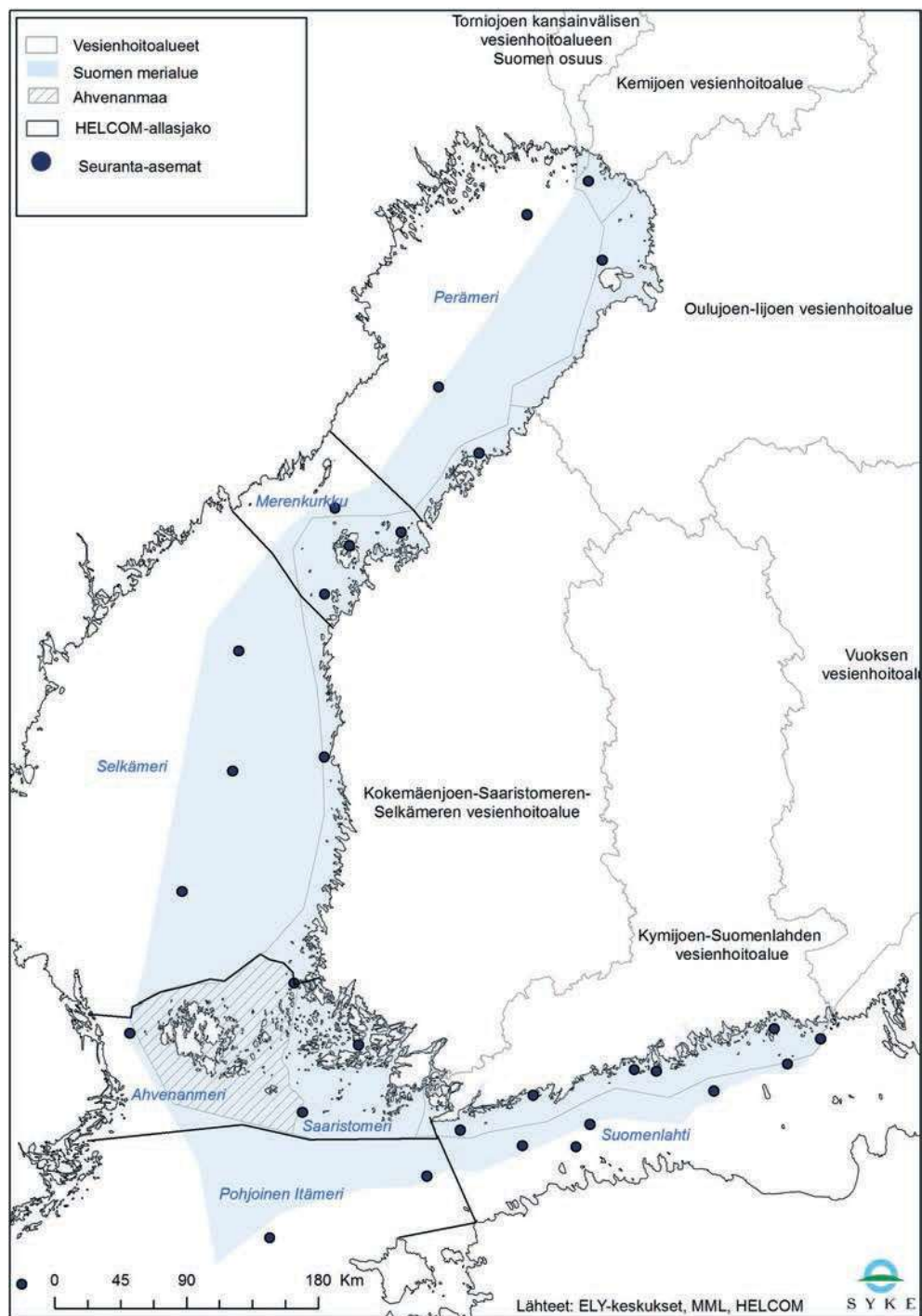
Ripsieläinten kasvukauden aikainen lajisto. Ripsieläimet lasketaan happamalla Lugolilla säilötyistä kasviplanktonnäytteistä (ks. "Mittavat ominaisuudet ja menetelmät" kohta "Kasviplanktonlajisto ja -biomassa"). Näytteistä lasketaan ripsieläinten solumäärät kokoluokittain ja mahdollisesti määritetään valtalajit/ryhmät.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Avoveden eläinplanktonin säännöllinen seuranta on alkanut avomerellä vuonna 1979 ja rannikolla yhdellä asemalla 1960-luvulla. Rannikon eläinplanktonnäytteenottoa on tehty aiemmin vain muutamalla asemalla. Nyt asemaverkkoa laajennetaan.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Eläinplanktonin runsautta ja lajistoa seurataan tässä seurantaohjelmassa avomerellä 17 asemalla ja rannikolla 14 asemalla. Seurantaohjelmaa tukee lisäksi kolme rannikon intensiiviseurantapistettä, joita ylläpitävät Helsingin kaupunki ja Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteellinen asema.

Seurantaohjelman seurantatiheys		
Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	3	2
Merenkurkku	3	1
Selkämeri	1	3
Ahvenanmeri	-	1
Saaristomeri	3	-
Pohjoinen	-	4
Suomenlahti	4	6





kuva 8. Eläinplanktonin määrän ja lajiston seuranta-asemat.



## Havainnoinnin ajallinen kattavuus

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat						
Merialue	Frekvenssi*		Vuodenaik		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	2/1	2/1 (50 %), 1/1 (50 %)	Kevät,	Kevät, kesä	2014	1979
Merenkurkku	2/1	2/1	Kevät,	Kevät, kesä	2014	1979
Selkämeri	2/1	2/1 (66,6 %), 1/1 (33,3 %)	Kevät,	Kevät, kesä	2014	1979
Ahvenanmeri		2/1		Kevät, kesä		1979
Saaristomeri	2/1	1/1	Kevät,	Kevät, kesä	1960-I	1979
Pohjoinen		2/1 (60 %), 1/1 (40 %)		Kevät, kesä		1979
Suomenlahti	2/1 (83,3 7/1 (16,7 %)	2/1	Kevät,	Kevät, kesä	1966 (1 2010 (2 as.), 2014 (3 as.)	1979

\*) Kuinka monta kertaa vuodessa? Kuinka monen vuoden välein? Esimerkiksi 1/3 = kerran vuodessa, kolmen vuoden välein.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Eläinplanktonseuranta on perinteisesti avomerellä koordinoitu HELCOM COMBINE-ohjelman puitteissa. Menetelmiä, seuranta ja tuloksia käsitellään HELCOM:n ZEN-ryhmässä. MSTs-indikaattorin tulokset esitetään HELCOM-indikaattorissa: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/zooplankton-mean-size-and-total-abundance/>.

Enemmän keskustelua pitäisi käydä yhteisten asemien ja näyteanalyysien käytöstä avomerellä Ruotsin ja Viron kanssa.

### Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	HELCOM
Eläinplanktonlajisto ja biomassa		x	x

**Alaohjelman riittävyys:** Havaintoverkon edustavuus on alueellisesti eläinplanktonindikaattorin kannalta hyvä. Ajallista kattavuutta on parannettu aiemmasta (avomeriseuranta kattoi ennen vain loppukesän) eli kattaa nyt kevään ja loppukesän, mutta tilastollisia menetelmiä ei ole käytetty luotettavuuden arvioinnissa. Seurannan tuottaman aineiston hajonta on suhteellisen pientä ja siksi pitkäaikaismuutokset voidaan erottaa mm. luonnollisesta hajonnasta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Eläinplanktonin näytteenotossa, säilönnässä, säilytyksessä ja näytteiden analysoinnissa noudatetaan SYKEssä laadittua ympäristöhallinnon ohjeistusta ja/tai HELCOMin Combine-ohjetta. Eläinplanktonnäytteiden mikroskooppin suorittavan henkilön tulee olla pätevä Itämeren eläinplanktonin laskija. Laskija osallistuu HELCOM Zooplankton expert networkin (ZEN) järjestämiin interkalibraatiotesteihin (Ring testeihin).

**Tiedonhallinta:** Aineisto talletetaan Excel-tiedostoihin. Aineisto tullaan sijoittamaan National Oceanographic and Atmospheric Administrationin (NOAA; USA) maailmanlaajuiseen planktonitietokantaan COPEPOD maaliskuussa 2014, josta aineisto on sen jälkeen saatavilla (<http://www.st.nmfs.noaa.gov/plankton/>).

**Kehitystarpeet:** Tietokantaratkaisu ei ole pitkän päälle optimaalinen, koska nyt eläinplanktonaineisto tallentuu erilleen kasviplanktonaineistoista sekä hydrografisista aineistoista. Tulevaisuudessa eläinplanktonaineistot tulisi saada samaan tietokantaan Suomen muiden, samoilta asemilta kerättyjen aineistojen kanssa eli SYKEN ylläpitämään HERTTA:aan/Oivaan.

Ohjelmaa tulisi täydentää rataseläinten näytteenotolla, joka toteutettaisiin keväällä rataseläinhuipun aikaan, jotta saataisiin tarvittava aineisto indikaattorin Vapaan veden ensimmäisen laiduntajaportaan tila kehitystä varten. Rataseläinnäytteiden keräämisessä käytettäisiin 50 µm haavia. Näyte otettaisiin vertikaalisesti lämpötilan harppauskerroksesta pintaan. Määrät ilmoitettaisiin biotilavuuksina.

Nykyinen seurantaohjelma ei siis anna mahdollisuutta kehittää Vapaan veden ensimmäisen laiduntajaportaan tila -indikaattoria operatiiviseksi.

Zoolmage-automaattista kuva-analysointiohjelmaa lisättestaamalla ja saattamalla analysointi operatiiviseksi saataisiin kustannustehokas tapa saada tarvittavat runsaustiedot eläinplanktonyhteisöstä ja pituustiedot yksilöistä. Erityisesti ohjelman lajistokirjaston (training set) parantaminen vaatii vielä työtä. Lisäksi kuvien resoluution parantamiseksi olisi eduksi testata kameran käyttö skannerin sijaan. Zoolmagella päästään lajistoanalyysissä eläinplanktonindikaattorin vaatimalle taksonomiselle tasolle. Tämä antaisi mahdollisuuden parantaa vuodenaikaista näytteenoton kattavuutta ilman suurta lisäresurssitarvetta.

### 6.5.2. Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto (BALFI-D01,04,06pel-2)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE ja rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.4, 1.5, 1.6. ja 1.7), vieraslajit (kuvaaja 2, MSD-kriteerit 2.1, 2.2), ravintoverkko (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.3) ja rehevöityminen (kuvaaja 5, MSD-kriteeri 5.2).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan ulapan perustuottajatasoa eli kasviplanktonin lajistoa ja määrää. Seurantaan vaadittava tieto perustuu kasviplanktonnäytteiden kvantitatiivisiin mikroskopointituloksiin. Kasviplanktonyhteisöt muodostavat perustan ulapan ravintoverkkojen toiminnalle ja syyt muutoksiin ylemmillä ravintoverkon tasoilla selittyvät usein jo varhaisemmassa vaiheessa havaittavissa olevilla muutoksilla kasviplanktonyhteisöissä (Chassot ym. 2007). Kasviplanktonlajiston koostumuksella on suoria vaikutuksia mm. eri eliöiden ravinnonsaantiin, kasvuun, lisääntymiseen ja eloonjääntiin (Koski ja Klein Breteler 2003, Vehmaa ym. 2012) ja myös Itämeren biogeokemialliseen kiertoon (Spilling ja Lindström 2008). Kasviplanktonlajiston seurannalla saadaan ravintoverkon toiminnan lisäksi oleellista tietoa meren rehevöitymisen ja ilmastonmuutoksen seurauksista (Suikkanen ym. 2013, Hällfors ym. 2013) ja kasviplanktonyhteisöjen monimuotoisuudesta (Uusitalo ym. 2013). Seurannan avulla on pystytty määrittämään Itämeren kasviplanktonin vuodenaikaisvaihtelun normaalitilanne ja kyetään havaitsemaan tavanomaisesta poikkeavat ilmiöt (esim. vieraslajit ja haitalliset lajit) ja niiden kehityskulku kasviplanktonyhteisöissä (Majaneva ym. 2012, Kaitala ym. 2011).

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

##### Operatiiviset indikaattorit

- Kasviplanktonin kokonaisbiomassa
- Kasviplanktonin taksonominen monimuotoisuus

##### Kehitettävät indikaattorit

- Sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta
- Leväkukintojen määrä, lajisto ja laajuus
- Pii- ja panssarisiimalevien suhde (kaksi indikaattoria)
- Kasviplanktonin toiminnallinen monimuotoisuus

Seuranta tuottaa tietoa kahteen yleiseen ympäristötavoitteeseen:

- Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu;
- Rehevöityminen ei haittaa Itämeren elinympäristöä.

Seuranta tuottaa tietoa seuraaville hyvän tilan tilatavoitteille:

- kasvi- ja eläinplanktonyhteisöjen rakenne on sellainen, että ravintoverkon ylempien tasojen ravinnon määrä ja laatu on hyvä;
- näkösyvyys ylittää ja kasviplanktonin määrä alittaa rannikolla vesienhoitosuunnitelmien mukaiset hyvälle ekologiselle tilalle asetetut luokkarajat ja avomerellä HELCOM:ssa hyväksytyt hyvän tilan alueelliset raja-arvot ja haitallisten leväkukintojen määrä sekä niiden tuottamien haitallisten aineiden pitoisuudet vähenevät.

#### Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

##### Kasviplanktonlajisto ja -biomassa

Kasvukauden aikainen kasviplanktonlajisto ja -biomassa. Kasviplanktonnäytteet otetaan vesinäytteinä. Rannikkoasemilta kasviplanktonnäytteet otetaan kokoomänäytteinä Limnos-tyyppisellä putkinoutimella pinnasta sille syvyydelle, joka on kaksi kertaa Secchi-levyllä todetun valaistun kerroksen syvyys. HELCOMin COMBINE -näytteenottoon kuuluvat avomerinäytteet otetaan kokoomänäytteinä Limnos- tai Rosette-tyyppisellä putkinoutimella pinnasta 10 metrin syvyyteen. Alg@line-seurannan kasviplanktonnäytteet otetaan kauppalaivoilla olevien automaattilaitteistojen avulla 5 metrin syvyydeltä; laivan sekoittaessa vesipatsasta vesinäyte edustaa sekoitettua pintakerrosta. Näytteet säilötään happamalla Lugolin liuoksella.

Vesinäytteistä määritetään kvantitatiivisella mikroskopointimenetelmällä yli 2 µm kokoisen kasviplanktonin lajisto, lajien runsaus ja biomassa mahdollisimman tarkasti seuraavan menetelmäohjeen mukaisesti: Järvinen M., ym. (toim.) 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät (23.09.2011), Word-tiedosto, 19 s. Ohjeet noudattavat myös HELCOM COMBINE -menetelmäohjetta (HELCOM 2014).

Laskennassa käytetään viimeisintä päivitystä HELCOM Phytoplankton Expert Group:in laji- ja tilavuustaulukosta (HELCOM PEG, ks. kohta "Useful links to the products of HELCOM PEG").

Mikäli näytteestä ei tehdä yllä kuvattua kvantitatiivista analyysiä, voidaan näytteestä analysoida mikroskooppisesti vain leväkukinnan aiheuttanut lajisto. Tällöin massaesiintymästä otettu vesinäyte analysoidaan mahdollisimman nopeasti säilömättömänä (1 vrk sisällä näytteenotosta) tai happamalla Lugolin liuoksella säilöttynä. Menetelmällä ei tuoteta täydellistä lajilistaa eikä tietoa lajien välisistä runsaussuhteista. Näyte tutkitaan joko objektilasilta tai kyvetin pohjalevyllä käänteismikroskoopilla yhtä tai kahta suurennusta käyttäen.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Kasviplanktonin säännöllinen seuranta on alkanut avomerellä vuonna 1979 ja rannikolla paikoin jo 1960–1970-luvulla, mutta yleensä kuitenkin vasta 1980- tai 1990-luvulla. Kvantitatiivinen Alg@line-kasviplanktonseuranta alkoi 2005.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Kasviplanktonin seurantaohjelmassa ovat mukana kaikki asemat, joilla suoritettu seuranta täyttää seuraavat edellytykset huolimatta siitä, kuuluuko seuranta esimerkiksi velvoitetarkkailu- tai MaaMet-seurantaan:

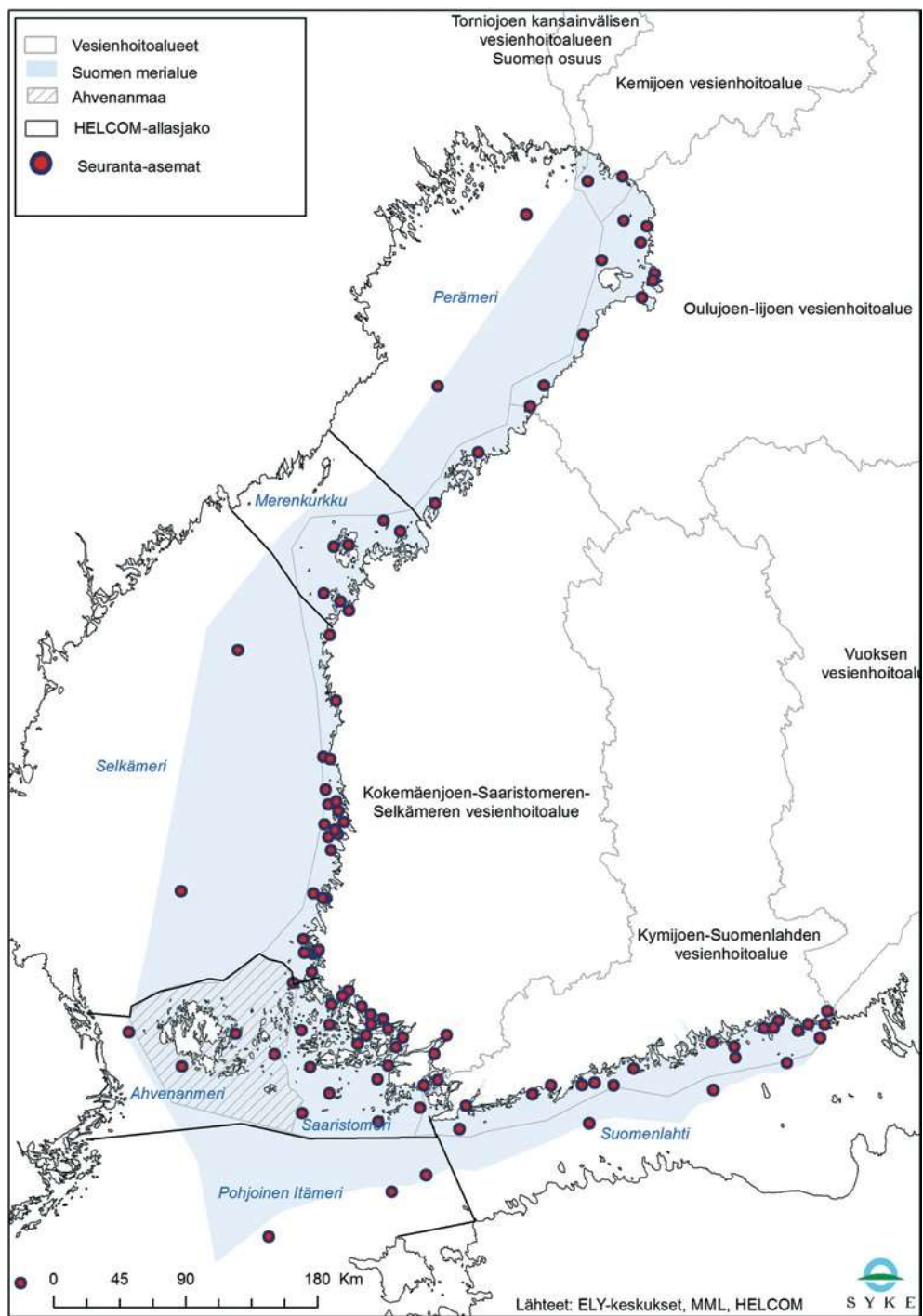
- (1) pätevä analysoija,
- (2) laaja kvantitatiivinen menetelmä,
- (3) HELCOM PEG -laji- ja tilavuustaulukon käyttö,
- (4) tulosten tallentaminen Hertta-tietokantaan,
- (5) ELY-keskus pyrkii jatkamaan seurantaa, mikäli seuranta muuten päättyisi MHS:n seurantakaudella,
- (6) referenssiasema.

#### Seurantaohjelman asemien lukumäärä

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	16	2
Merenkurkku	5	
Selkämeri	28	2
Ahvenanmeri	1	1
Saaristomeri	30	
Pohjoinen		4
Suomenlahti	20	2
Yhteensä	100	13



Kuva: Reija Jokipii / YHA Kuvapankki



kuva 9. Kasviplanktonin määrän ja lajiston seuranta-asemat.

## Havainnoinnin ajallinen kattavuus:

Merialue	Frekvenssi*		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	1/1 (31 %), 2/1 (19 %), 6/1 (6 %), 12/1 (6 %), 2/3 (38 %)	1/1	Kesä, kevät, syksy	Kesä	pääosin 1980–90- luku	1979
Merenkurkku	2/1 (71 %), 6/1 (14 %), 12/1 (14 %)		Kesä, kevät, syksy		pääosin 1980–90- luku	
Selkämeri	2/1 (48 %), 6/1 (9 %), 2/3 (43 %)	1/1	Kesä, kevät	Kesä	pääosin 1980–90- luku	1979
Ahvenanmeri	1/1	1/1	Kesä	Kesä	2003	1979
Saaristomeri	1/1 (6 %), 2/1 (74 %), 5/1 (3 %), 6/1 (11%), 2/4 (3%), 3/4 (3%)		Kesä, kevät		pääosin 1980–90- luku	
Pohjoinen Itämeri		1/1 (75 %); 8/1 (25 %)	Kesä, kevät			1979, 2005
Suomenlahti	1/1 (36 %), 3/1 (29 %), 5/1 (7 %), 6/1 (14 %), 16/1 (7 %), 6/3 (7 %)	1/1	Kesä, kevät, syksy	Kesä	pääosin 1980–90- luku	1979

\*) Kuinka monta kertaa vuodessa? Kuinka monen vuoden välein? Esimerkiksi 1/3 = kerran vuodessa, kolmen vuoden välein. Prosenttiluvut ilmaisevat kuinka suurella osuudella merialueen asemista käydään milläkin frekvenssillä.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Kasviplanktonseuranta on perinteisesti avomerellä koordinoitu HELCOM COMBINE -ohjelman puitteissa. Kasviplankton seurannan menetelmiä koordinoidaan kansainvälisesti HELCOM PEG-ryhmässä. SYKE vastaa kasviplanktonseurannan pätevyys- ja laatuvaatimusten eteenpäinviemisestä ELY-keskusten ja konsulttien tietoon Suomessa.

Enemmän keskustelua pitäisi käydä yhteisten asemien ja näyteanalyysien käytöstä avomerellä Ruotsin, Viron ja Venäjän kanssa.

### Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	HELCOM	Nitraattidirektiivi
Kasviplanktonlajisto		x	x	
Kasviplanktonin hiinvolvumi	x	x	x	(x)

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelma tuottaa tietoa Kasviplanktonin kokonaisbiomassa -indikaattorin arviointiin, vaikkakin tieto on kasviplanktonyhteisölle luontaisen ajallisen dynaamisuuden takia puutteellista. Tuotetun tiedon riittäminen Kasviplanktonin taksonominen monimuotoisuus -indikaattorin tarpeisiin on epävarmaa, koska indikaattorin vaatiman tiedon vähimmäismäärää ei ole testattu. On todennäköistä, että alhainen seurantafrekvenssi estää myös tarpeelliseksi katsottujen muiden indikaattorien kehittämisen ja saattamisen operatiivisiksi (kts. kohta "Kehitystarpeet"). Seuranta kuitenkin tuottaa monimuotoisuuden, vieraslajien, ravintoverkon ja rehevöitymisen seurantaan (kuvaajat 1, 2, 4, 5) vaadittavaa tietoa kasviplanktonyhteisön koostumuksesta ja pitkäaikaismuutoksista eri.



Tässä kuvatus seurantaohjelman asemien ja näytteenottofrekvenssien valinnassa ei ole pystytty käyttämään tilastollisia menetelmiä, koska tilastollisiin analyyseihin tarvittavaa kattavampaa aineistoa ei ole saatavilla. Seurantaohjelmaehdotus karsittiin taloudellisia rajoitteita vastaavaksi noudattaen seuraavia ensisijaisuusperiaatteita:

- seurantaa jatketaan niillä asemilla, joista on jo olemassa pitkä-aikaisia aikasarjoja,
- kevyt ja loppukesä ovat ensisijaisia seuranta-ajankohtia, koska erityisesti kyseisiltä ajanjaksoilta tarvitaan aineistoa indikaattoreita varten.

### **Laadunvarmistusmenetelmät**

#### **Mikroskopointianalyysi vesinäytteistä**

Kasviplanktonin vesinäytteiden näytteenotossa, säilönnässä ja säilytyksessä noudatetaan SYKEssä laadittua ympäristöhallinnon ohjeistusta ja HELCOMin COMBINE-ohjetta. Kasviplanktonnäytteiden mikroskopoinnin suorittavan henkilön tulee osoittaa pätevyytensä esimerkiksi esittämällä hyväksytysti suoritetun kasviplanktonin pätevyyksikokeen tulos (esim. ProfTest SYKE) sekä murtovesilajiston että laskentamenetelmien osalta. Kasviplanktonin biomassa, lajisto ja runsaussuhteet tulee määrittää kohdan "Mittattavat ominaisuudet ja menetelmät" mukaisesti. Myös mm. HELCOM PEG -ryhmä järjestää vertailutestejä.

**Tiedonhallinta:** Aineisto talletetaan Ympäristöhallinnon HERTTA-tietokantaan ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)).

**Kehitys- ja tutkimustarpeet:** Ohjelmaa tulisi täydentää asemaverkkoa laajentamalla alueellisesti ja ajallisesti kuten optimaalisessa seurantaohjelmaehdotuksessa esitettiin. Optimaalisesta seurantaohjelmasta karsittiin resurssien puutteen vuoksi seuraava määrä asemia ja näytteitä: (1) ELY-keskusten analysointivastuulla olevia asemia on nyt 50 (optimaalisessa ohjelmassa ehdotus oli 90 asemaa), (2) ELY-keskusten analysointivastuulla olevia kasviplanktonnäytteitä on nyt 100 näytettä vuodessa (optimaalisessa ehdotuksessa 184 näytettä/vuosi) ja tämän lisäksi vähennettiin ehdotuksesta 120 näytteen verran pois kolmen vuoden välein otettavista rotaationäytteistä, (3) SYKE:n merikeskuksen analyysivastuulla olevia asemia on 18 (ehdotus oli 22), ja (4) SYKE:n merikeskuksen analyysivastuulla olevia näytteitä on nyt 50 näytettä/vuosi (optimaalisessa ehdotuksessa 218 näytettä/v). On epävarmaa pystytäänkö tässä kuvatussa seurantaohjelmalla tuottamaan riittävästi dataa, jotta kehityksen alla olevien indikaattoreiden kehittäminen operatiiviseksi olisi mahdollista

### **Viitteet**

- Chassot, E., Mélin, F., Le Pape, O. & Gascuel, D. 2007: Bottom-up control regulates fisheries production at the scale of eco-regions in European seas. – *Marine Ecology Progress Series* 343:45–55.
- HELCOM 2014. Guidelines concerning phytoplankton species composition, abundance and biomass. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM. Annex C-6. (Last updated 17.01.2014).
- Hällfors, H., Backer, H., Leppänen, J.-M., Hällfors, S., Hällfors, G. & Kuosa, H. 2013: The northern Baltic Sea phytoplankton communities in 1903–1911 and 1993–2005: a comparison of historical and modern species data. – *Hydrobiologia* 707:109–133.
- Kaitala S., Hällfors S. & Maunula P. 2011: Phytoplankton biomass and species succession in the Gulf of Finland, Northern Baltic Proper and Southern Baltic Sea in 2011. – HELCOM Indicator Fact Sheet 2011.
- [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/ifs/ifs2011/en\\_GB/Phyto\\_biomass/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/ifs/ifs2011/en_GB/Phyto_biomass/)
- Koski, M. & Klein Breteler, W.C.M. 2003: Influence of diet on copepod survival in the laboratory. – *Marine Ecology Progress Series* 264:73–82.
- Majaneva, M., Rintala, J.-M., Hajdu, S., Hällfors, S., Hällfors, G., Skjevik, A.-T., Gromisz, S., Kownacka, J., Busch, S. & Blomster, J. 2012: The extensive bloom of alternate-stage *Prymnesium polylepis* (Haptophyta) in the Baltic Sea during autumn–spring 2007–2008. – *European Journal of Phycology* 47:310–320.
- Spilling, K. & Lindström, M. 2008: Phytoplankton life cycle transformations lead to species-specific effects on sediment processes in the Baltic Sea. – *Continental Shelf Research* 28:2488–2495.
- Suikkanen, S., Pulina, S., Engström-Öst, J., Lehtiniemi, M., Lehtinen, S. & Brutemark, A. 2013: Climate change and eutrophication induced shifts in northern summer plankton communities. *PLOS ONE* 8 (6): 1–10.
- Uusitalo, L., Fleming-Lehtinen, V., Hällfors, H., Jaanus, A., Hällfors, S. & London, L. 2013: A novel approach for estimating phytoplankton biodiversity. – *ICES Journal of Marine Science* 70:408–417.
- Vehmaa, A., Kremp, A., Tamminen, T., Hogfors, H., Spilling, K. & Engström-Öst, J. 2012: Copepod reproductive success in spring-bloom communities with modified diatom and dinoflagellate dominance. – *ICES Journal of Marine Science* 69:351–357.



### 6.5.3. Patogeeniset mikrobit (BALFI-D01,04,06pel-3)

**Vastuulliset viranomaiset:** Rannikon ELY-keskukset, SYKE, Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL)

**Muut seurantaa toteuttavat tahot:** Kunnat

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuranta tuottaa tietoa biologisesta häiriöstä (mikrobipatogeenit). Se vastaa myös kuvaajaan 1 (MSD-kriteeri 1.6).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Ohjelmalla seurataan suolistoperäisten, hygienian indikaattoribakteerien määrää meressä. Bakteerien pääasialliset lähteet ovat asutusjätevedet, kotieläinten lanta, laivojen jätevedet ja painolastivedet. Toistaiseksi bakteereita seurataan ja tiedot kerätään yleisiltä uimarannoilta. Indikaattoribakteereita seurataan jonkin verran myös yhdyskuntajätevedenpuhdis-tamojen purkuvesistä, mutta tietoja ei kerätä rekisteriin. Alusten painolastivesien mikrobiseuranta käynnistyy lähivuosina, kun kansainvälinen painolastivesiyhteisö sopimus astuu voimaan.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Potentiaalinen kehitettävä indikaattori on ”hygienian indikaattoribakteerien määrä meressä”. Ympäristötavoitteena on, että ihmistoiminnan vaikutuksesta mereen päätyvien patogeenisten mikrobien määrä on vähäinen, eikä sillä ole haitallisia vaikutuksia vesiekosysteemiin eikä ihmiselle.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Alaohjelmassa seurataan toistaiseksi hygienian indikaattoribakteereita, koska varsinaisten patogeenisten mikrobien analysointi on työlästä ja kallista. Uimarannoilla seurataan suolistoperäisten enterokokkien ja Escherichia coli -bakteerin määriä, jotka analysoidaan näytteistä standardien mukaisesti.

Yleisten uimarantojen bakteerimääriä seurataan uimavesiasetuksen mukaisesti koko maassa (asetus 177/2008 yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta sekä asetus 354/2008 pienten yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta. Valviran verkkosivut ([http://www.valvira.fi/ohjaus\\_ja\\_valvonta/terveydensuojelu/uimavesi](http://www.valvira.fi/ohjaus_ja_valvonta/terveydensuojelu/uimavesi)) antavat ohjeistuksen seurannasta.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Julkisten uimarantojen seuranta on aloitettu viimeistään v. 2009.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Uimarantojen hygienian tarkkailu kattaa kaikki Suomen rannikkovesialueet.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	
Merenkurkku	x	
Selkämeri	x	
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	x	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	x	

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Julkisten uimarantojen tarkkailuohjelma ajoittuu kesän uimakauteen.

Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet: Seuranta tai sen kohteet eivät ylitä valtakunnan rajoja.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Uimavesi-direktiivi	HELCOM
Hygienian indikaattoribakteerien määrä	x	x		x	

**Seurannan riittävyys:** Julkisten uimarantojen ja jätevedenpuhdistamoiden purkuvesien bakteerimääriä seurataan riittävästi.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Näytteet otetaan ohjeiden mukaan ja näytteiden analysointi tapahtuu akkreditoituissa laboratorioissa akkreditoituihin menetelmin.

**Tiedonhallinta:** Julkisten uimarantojen tila raportoidaan Euroopan komissiolle ja on esillä osoitteessa: <http://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/bathing/state-of-bathing-waters>.

**Kehitystarpeet:** Bakteriseurannassa tarvitaan seuraavia kehitysaskelia:

- jätevedenpuhdistamoiden bakteriseurantaa kehitetään ja sitä lisätään puhdistamojen päästötarkkailuohjelmiin; järjestetään tulosten tallennus rekisteriin, esim. Vahtiin;
- bakteriseuranta otetaan uudelleen mukaan ympäristöhallinnon seurantaohjelmaan 'jokien mereen kuljettamien ainemäärien seuranta';
- kansainvälisen painolastivesiä koskevan yleissopimuksen tullessa voimaan todennäköisesti lähivuosina, selvitetään mahdollisuudet ottaa sopimuksen vaikutuksesta toteutettava painolasti vesien mikrobittarkkailu mukaan tähän alaohjelmaan.

#### 6.5.4. Vesipatsaan fysikaalinen seuranta (BALFI-D01,04,06pel-4)

**Vastuulliset viranomaiset:** Ilmatieteen laitos (IL), SYKE ja Rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Fysikaalinen seuranta tukee vesipatsaan elinympäristöjen (kuvaaja 1) arvioita MSD-kriteereissä 1.4, 1.5 ja 1.6. Näkösyvyyden seuranta vastaa kuvaajan 5 (rehevöityminen) MSD-kriteeriin 5.2. Yleisesti fysikaalisten muuttujien seuranta liittyy suoraan tai epäsuorasti kaikkiin meren hyvän tilan kuvaajiin ja sen muuttujat ovat useimmiten indikaattorien tukimuuttujia. Ei paineseurantaa.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan Itämeren lämpötilaa, suolaisuutta ja näkösyvyyttä. Lämpötilasta ja suolaisuudesta voidaan meren tilanyhtälön avulla laskea muita meren fysikaalista tilaa kuvaavia suureita kuten tiheys.

Kaukokartoitusmenetelmillä saadaan alueellisesti laajin kattavuus meren pinnan tilasta. Säännöllisessä reittiliikenteessä olevilta kauppalaivoilta (Alg@Line) saadaan erittäin tiheästi reitin varrelta kerättyjä havaintoja veden pintakerroksen lämpötilasta ja suolaisuudesta. Näillä menetelmillä seurataan meren pinnan tilaa.

Tutkimusalusten seurantamatkoilla ja rannikon intensiiviasemilla seurataan koko vesirungon tilaa pinnalta pohjaan. Rannikon intensiiviasemilla käydään parhaimmillaan toistakymmentä kertaa vuodessa, joten niiden ajallinen kattavuus on jopa tutkimusalusten avomeriseurantaa parempi. Automaattisilla kiinteillä mittausasemilla, vapaasti ajalehtivilla luotaavilla poijuilla sekä miehittämättömällä "liukureilla" tehdään jatkuvia reaaliaikaisesti välitettäviä havaintoja, joilla saadaan tarkka kuva meren prosessin kulloisestakin vaiheesta.

Fysikaalista seurantaa tehdään myös kemiallisen seurannan yhteydessä. Erityisesti kaukokartoituksen ja Alg@Line-seurannan yhteydessä jako fysikaaliseen ja kemialliseen seurantaan on keinotekoinen.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Ohjelmassa seurataan meren fysikaalista tilaa seuraavilla indikaattoreilla:

- näkösyvyys,
- veden suolapitoisuus ja sen muutokset,
- veden lämpötila ja sen muutokset,
- veden kerrostuneisuus ja sen muutokset.

Hyvän tilan tilatavoitteina on, että

- vesi on kirkasta ja planktonlevät ja niiden kukinnat eivät haittaa veden laatua eivätkä aiheuta muita epäsuoria haittavaikutuksia.
- näkösyvyys ylittää rannikolla vesienhoitosuunnitelmien mukaiset hyvälle ekologiselle tilalle asetetut luokkarajat ja avomerellä HELCOM:ssa hyväksytyt hyvän tilan alueelliset raja-arvot.

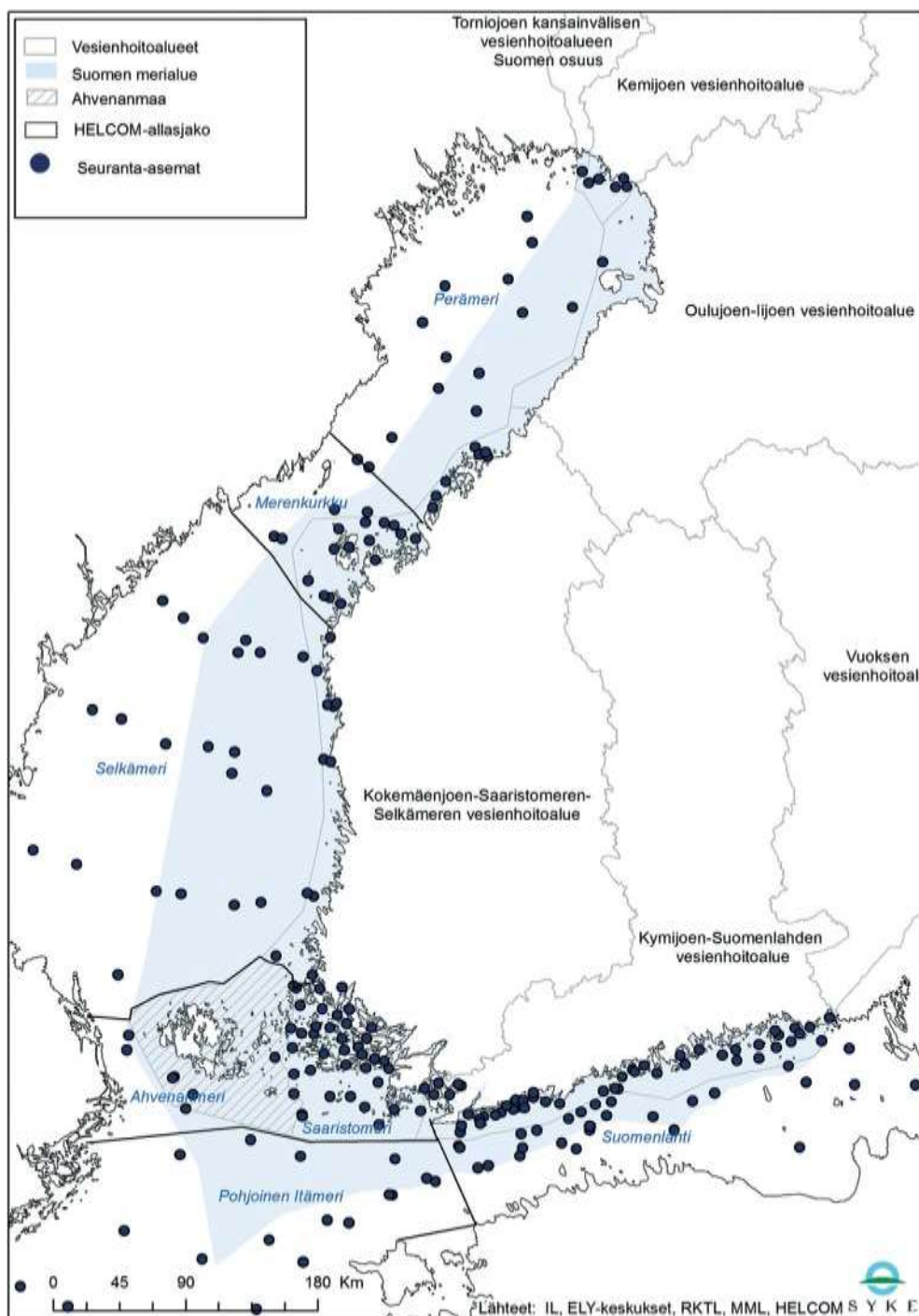
Tavoitetilassa ihmistoiminnan aiheuttamat muutokset hydrografisessa tilassa (lämpötila, suolaisuus, pH) eivät haittaa lajien, populaatioiden tai ekosysteemin toimintaa. Tavoitteena on, että Itämeren ja sen altaiden luonnollinen vedenvaihto on turvattu, suolapitoisuus pysyy luonnollisen vakaana, vuotuinen ylimmän kerroksen täyskierto toteutuu keväisin ja syksyisin ja lisäksi vedenvaihto on riittävää ja virtausolot säilyvät mahdollisimman luonnonmukaisina myös paikallisesti eikä lämpökuorma paikallisestikaan aiheuta vakavaa haittaa meriympäristölle.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät**

Lämpötilan seuranta

Mittaukset tehdään lämpötilaa, johtokykyä ja painetta mittaavalla CTD-luotaimella, jonka havainnoista lasketaan desibaarikeskiarvot, joita käytetään seurannan perustietoina. CTD-luotaimen kuuluu ainakin kolme eri anturityyppiä: johtokyky-, lämpötila- ja paineanturi. Laitteessa voi olla muitakin antureita; esimerkiksi happianturi, fluorometri ja transmissometri.





kuva 10. Fysikaalisten muuttujien seuranta-asemat.

### Seurannan ajallinen kattavuus

#### Lämpöolot ja suolapitoisuus avomerellä

Koko vesipatsaan lämpötilaa ja suolapitoisuutta mitataan tutkimusalus Arandan neljä kertaa vuodessa tehtävillä seurantamatkoilla. Seurantapisteitä on vuosittain noin 150. Seurantamatkoja tehdään tammi-helmikuussa, touko-kesäkuussa, elokuussa ja lokamarraskuussa. Kiinteillä meritieteellisillä asemilla, joita on nykyään viisi, mitataan lämpötilaprofiilit ja suolapitoisuus mahdollisuuksien mukaan joka kuukauden 1., 11. ja 21. päivänä. Operatiivisessa kauppalaivoilta tapahtuvassa seurannassa (Alg@ Line) pintaveden lämpötila ja suolapitoisuus mitataan noin 200 m:n välein laivareitillä. Näitä reittejä ajetaan 10 – 30 kertaa vuodessa. Ajelehtivat poijut, joita käytetään jäättömänä vuodenaikana, mittaavat lämpötilaprofiilin ja suolapitoisuuden kerran vuorokaudessa.

### Lämpöolot ja suolapitoisuus rannikolla

Rannikkoalueiden vuosittaisia ja vuodenaikaisia lämpöoloja kartoitetaan viidellä vesienhoitoalueella (VHA). Havaintoasemaverkossa on yhteensä 156 seuranta-asemaa, joista 19 havaintoasemaa seurataan intensiivisesti, 16–20 kertaa vuodessa. Kartoitustuonteinen seuranta tehdään vähintään kolme kertaa vuodessa: maaliskuussa kerran ja keskikesällä (heinä-elokuu) vähintään kaksi kertaa. Pinnan (1 m) ja pohjanläheisen vesikerroksen (1 m pohjasta) lisäksi vertikaalisia mittauksia tehdään 5–10 metrin välein.

### Näkösyvyys (Secchi levy)

Avomerellä näkösyvyys mitataan tutkimusalus Arandan matkoilla kaikilla seurantapistillä. Rannikolla näkösyvyys mitataan rannikkoseurannan yhteydessä 156 havaintoasemalta, joista 142 on kartoitustuonteisia ja 19 intensiiviasemia.

### Kaukokartoitustiedon ajallinen kattavuus

Seurantoihin soveltuvat satelliitit ylittävät Suomen päivittäin, joten tietoa on periaatteessa mahdollista saada tiheästi. Tutkasatelliittien ansiosta jääpeitteen havaintojen ajallinen kattavuus on hyvä. Pilvisyys kuitenkin estää useiden muiden seurantasuureiden tulkinnan ja pilvisyyden määrässä on usein seuranta-aluekohtaisia eroja. Varsinkin merialueilta alueellisesti kattava havainto (tai havaintojen kokooma) saadaan vähintään 1–2 viikon välein. Tällä hetkellä päivittäisten havaintojen lisäksi koostetaan viikon havainnoista yhdistelmä, jolla saadaan mahdollisimman kattava pintalämpötila/a-klorofyllihavainto koko viikon koosteena. Ajalliseen kattavuuteen ja havaintojen jatkuvuuteen vaikuttavat myös satelliitti-instrumenttien elinikä ja mahdolliset katkokset tiedon saannissa.

Seurantaan soveltuvien satelliitti-instrumenttien ominaisuudet ja arvio niiden käytöstä pelagiaalin biologisten indikaattorien käytössä.

V = valmis tuote, K = kehitteillä, M = mahdollinen/tutkimatta, - = ei suoraa hyötyä.

	Havainnon tarkkuus maastossa (m)	Alueellinen kattavuus	Ajallinen kattavuus	Tietoa saatavilla (myös tulevat)	Pinta-lämpötila	Sameus	Näkösyvyys
MERIS/ENVISAT	300	Itämeri	päivittäin <sup>1</sup>	2002–2011		V	K
NOAA/AVHRR	1000	Itämeri	useita päivittäin	1999–3	V	-	
MODIS, AQUA & TERRA	1000	Itämeri	päivittäin <sup>1</sup>	2001–	M	M	M
MSI / Sentinel 2	10, 20, 60	270 km leveä alue kerralla	n. 3 pv välein <sup>1</sup>	2014 (loppuvuosi) <sup>2</sup>		K	M
OLCI / Sentinel 3a	300	Itämeri	päivittäin <sup>1</sup>	2014 (loppuvuosi) <sup>2</sup>		K	M

<sup>1</sup>) pilvettöminä aikoina, <sup>2</sup>) tämänhetkinen arvio laukaisuajankohdasta <sup>3</sup>) Aiemmillakin vuosilta, mutta ei SYKEssä valmiina.

Päivittäistä aineistoa saadaan aluksi viiveellä. Arviolta n. vuoden päästä laukaisusta havainnot käytettävissä lähes reaaliajassa.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Seuranta on koordinoitu HELCOM:issa ja se seuraa COMBINE-ohjeistusta. Seuranta toteutetaan yhteistyössä naapurimaiden kanssa. HELCOM tuottaa Itämeren-laajuisia yhteenvetoja fysikaalisista muuttujista: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Tämä ohjelma on yhteensopiva kansallisen lainsäädännön edellyttämien seurantatavoitteiden ja EU:n meristrategiadirektiivin tavoitteiden kanssa.



Ominaisuus	Vesien- hoito (VPD)	Meren- hoito (MSD)	Luonto- direktiivi	HEL- COM	Kalatalouden tiedonkeruu- ohjelma	Nitraatti- direktiivi	UWWD- direktiivi	PPC- direktiivi	EQS- direktiivi
Lämpötila	x	x		x					
Suolaisuus	x	x		x					
Sekoittumis- ominaisuudet	x			x		(x)			
Näkösyvyys	x	x	(x)	x		(x)			

(x) sisältyy välillisesti raportointiin eli otetaan huomioon seurantatulosten arvioinneissa

**Seurannan riittävyys:** Fysikaalisia muuttujia seurataan useilla seurantamenetelmillä ja kokonaisuudessaan seuranta antaa suhteellisen luotettavan kuvan meren hydrografiasta. Aineisto antaa luotettavan kokonaiskuvan fysikaalisten muuttujien pitkäaikaismuutoksista.

Kaukokartoituksella tehtävien lämpötilamittausten alueellinen kattavuus on hyvä saaristoalueita lukuun ottamatta. Avomeren lämpötilaa ja suolaisuutta mitataan seurantamatkoilla, joiden alueellinen kattavuus on laaja, mutta harvako. Rannikkoalueiden seuranta täydentää kuvaa merentilan alueellisista muutoksista. Lämpötilaa ja suolaisuutta mittaavien kiinteiden asemien kattavuus ei ole nykyisellään riittävä, mm. Selkämereltä ja itäiseltä Suomenlahdelta puuttuu toiminnassa oleva asema.

Tutkimusaluksilla seurattujen muuttujien kattavuus on tyydyttävä. Havainnot kattavat koko vesipatsaan pinnalta pohjaan. Seurantaohjelma painottuu pitkäaikaisen seuranta-aineistojen jatkuvuuden turvaamiseen.

Operatiivisen kauppalaivoilta tehtävän seurannan kattavuus reitin varrella on erittäin hyvä ja aineistolla on suuri merkitys myös kaukokartoitustuotteiden laadunvarmennuksessa. Nämä havainnot rajoittuvat pintaveteen.

Näkösyvyyden nykyseurantojen kattavuus on hyvä avomerellä ja rannikolla. Satelliitteihin perustuvalla kaukokartoituksella voidaan tuottaa pintaveden a-klorofyllipitoisuuteen, sameuteen sekä näkösyvyyteen perustuvaa indikaattoritietoa. a-klorofyllin ja sameuden tulkinta onnistuu myös rannikkoalueilta, mutta osalla jokisuistoista ja sisemmistä alueista aineisto on epävarmempaa korkean humus- tai sameuspitoisuuden tai pohjan vaikutuksen vuoksi.

#### Kaukokartoitustiedon alueellinen kattavuus

Kaukokartoituksen alueellinen kattavuus riippuu käytetyn satelliitti-instrumentin ja seuranta-alueen ominaisuuksista. Yleistäen voidaan sanoa että tulkinta onnistuu yhtenäisiltä avomerialueilta, joilta etäisyys lähimmästä ranta-alueesta on noin kaksinkertainen verrattuna käytetyn instrumentin maastoerotuskykyyn, eli pikselin kokoon maastossa.

Satelliittikuvista tulkittujen pintalämpötila, a-klorofylli-, sameus- ja näkösyvyshavaintojen ajallinen ja alueellinen kattavuus on kuvattu taulukossa eri instrumenttien osalta. Kaukokartoitustuotteiden hyödynnettävyyttä vesipuitedirektiivin ja meristrategiadirektiivin tila-arvioita varten selvitetään tällä hetkellä SYKEssä EOMORE- ja EOMONIT-hankkeissa. Ne rannikon seuranta-alueet, joille kaukokartoituksella voidaan ylipäätään tuottaa tietoa, on määritetty 1 km ja 300 m instrumenteille. Esimerkiksi pintalämpötiloja havainnoidaan 1 km maastoerotuskyvyllä, joten aineistot soveltuvat parhaiten avomerelle ja avonaisille osille rannikkovesiä. Suomenlahden rannikon vesipuitedirektiiviseurannassa käytettävistä vesimuodostumista 52 voidaan havainnoida tällä maastoerotuskyvyllä. A-klorofylli- ja näkösyvyystulkintoja voidaan tehdä huomattavasti enemmän eli 187 rannikon vesimuodostumilla (300 m:n erotuskyvyn instrumentit MERIS ja OLCI taulukossa 1). A-klorofyllin vastaavuus on varsin hyvä rannikon havaintoasemien mittaustulosten kanssa myös useimmilla sisemillä alueilla. Osalla rannikon matalista ja sameista alueista satelliittitulkintoja ei voi hyödyntää a-klorofyllipitoisuuksien määrittämisen.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** CTD-havainnot tuotetaan sertifioidun ISO9001:2008-laatu järjestelmän mukaisesti. Kaikki CTD-laitteet kalibroidaan keskenään kerran vuodessa käyttäen myös muita mittauksia apuna. Joka kolmas vuosi Arandan CTD-anturit lähetetään valmistajalle kalibroitavaksi ja paineanturi kalibroidaan joka neljäs vuosi. Tarpeen vaatiessa laitteet kalibroidaan useamminkin. CTD-luotausten havaintojen laaduntarkistus tehdään erikseen maissa.

Avomeren ja operatiivisen kauppalaivoilta tapahtuvan seurannan hydrografinen näytteenotto ja kemiallinen analytiikka tehdään FINAS-akkreditoidussa ympäristöalan testauslaboratoriossa (T003), joka täyttää standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 vaatimukset (SYKE). Ravinteiden, pH:n, hapen, a-klorofyllin ja näkösyvyyden näytteenotto ja määrittäminen tehdään akkreditoituilla menetelmillä. Akkreditointitilastus takaa riittävän laadunvarmistuksen tason menetelmien, tilojen, mitta-laitteiden ja henkilöstön suhteen kaikissa analyttisen prosessin vaiheissa, joihin kuuluvat näytteenotto, esikäsitteily, määrittäminen, laskenta ja tiedon talletus ja laadullisuuden määrittäminen.



Rannikkovesien hydrografinen ja kemiallinen seuranta (VH -seuranta) perustuu pääosin sekä ELYjen että velvoitetarkkailun tuottamiin tietoihin. Ympäristösuojelulain säädöksen (108§) mukaan viranomaisille toimitettavat mittaukset, testaukset ja tutkimukset on tehtävä pätevästi, luotettavasti ja tarkoituksenmukaisin menetelmin. Pätevyys osoitetaan analyysi- tai näytteenottomenetelmien akkreditoinnin ja /tai näytteenottajien sertifiointin avulla. Akkreditointi on tosin Suomessa vapaaehtoista joskin laajasti käytettyä (Niemi 2009).

SYKE laatii menetelmästandardeja toimimalla kansallisena vertailulaboratoriona. SYKEN ja Suomen Standardisoimisliiton, SFS ry:n, yhteistyösopimuksen mukaan SYKE vastaa SFS-standardien valmistelusta ja huolehtii Suomen osuudesta standardisointityössä eurooppalaisen (CEN) ja kansainvälien (ISO) standardisointijärjestön teknisissä komiteoissa liittyen mm. veden laatuun ja vesianalyysiin. Euroopan Unioni kehottaa kaikkia osapuolia osallistumaan aktiivisesti standardisointiin vapaaehtoisesti, avoimesti ja julkisesti sekä pyrkimällä tarvittaessa sovitteluratkaisuun (Niemi 2009).

Valtioneuvoston asetus (1040/2006) vesienhoidon järjestämisestä (21§) edellyttää jäsenmaita käyttämään pintavesien seurannoissa SFS-, EN- ja ISO-standardien mukaisia menetelmiä tai muita yhtä tarkkoja menetelmiä.

Toteuttaakseen SFS:n kanssa solmimaansa sopimusta SYKE on asettanut kuusi standardisointi-työryhmää, joiden tehtävinä on vastata toimialansa kaikista standardisointiin liittyvistä tehtävistä (Niemi 2009). Kaksi edellä mainituista standardisointityöryhmistä liittyy hydrografian ja kemian seurantaan;

(i) vesinäytteenoton standardisointityöryhmä ja (ii) vesikemian standardisointityöryhmä.

#### Kaukokartoitustieto yhdenmennyssä seurannassa, sen tarkkuus ja laadunvarmistus

Satelliitteihin perustuvan kaukokartoituksen hyödyntäminen ekosysteemin tilan määrittämisessä riippuu käytetystä indikaattorista ja seuranta-alueen ominaisuuksista. Joissakin tapauksissa se voi toimia pääasiallisena tietolähteenä (esimerkkinä a-klorofylli riittävän suurilta vesialueilta) tai osana erilaisia tietolähteitä yhdistävää käyttöä (esimerkiksi erilaisen *in situ*- ja kaukokartoitustiedon yhteiskäyttö tai näkysyvyyden määrittäminen bio-optisella mallinnuksella).

Kaukokartoitustiedon laadun varmistaminen edellyttää riittävästi vertailutietoa muista tietolähteistä. Tähän todennäköisesti parhaiten soveltuvia ovat automaattiset mittalaitteet, joilta saadaan samanaikaista tieto satelliittikuvan kanssa. Automaattisen mittatiedon laadunvarmistus ja kalibrointi ovat edellytyksenä tiedon käytölle kaukokartoitustiedon tarkkuusanalyseissä.

Satelliittihavaintojen laadunvarmistus tapahtuu tällä hetkellä vertaamalla tuloksia havaintoasemahavaintoihin sekä Alg@Linen mittauksiin (pullonäytteisiin). Menetelmien akkreditointi on tarkoitus toteuttaa vuoden 2014 aikana. Satelliittiaineistoista määritetty a-klorofylli perustuu automaattisesti toimiviin tulkinta-algoritmeihin (esim. Attila ym. 2013). Havaintojen laatu tarkistetaan ja korjataan tarvittaessa ennen niiden jakelua. Korjauksen yhteydessä aineistoilta poistetaan kuvakohtaisesti esimerkiksi pilvien ja rannikon läheisyyden aiheuttamat virheet. Kaukokartoitustiedon laadunvarmistamisen vaatimukset vertailutietoa kohtaan tulisi määrittää erillisellä selvityksellä.

Tiedonhallinta: Ilmatieteenlaitoksen (<https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>) ja ympäristöhallinnon HERTTA-tietokannassa ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)).

**Kehitystarpeet:** Pintakerroksen lämpötilaa ja johtokykyä mittaavia antureita ehdotetaan lisättäväksi niille merisääasemille, joista niille löytyy edustava ja kohtuullisen helposti huollettava paikka ja jotka täydentävät mittausverkostoa. Perinteisten kiinteiden asemien lisäksi jatkuvasti reaaliaikaisia havaintoja tuottavien automaattiasemien määrää ehdotetaan lisättäväksi. Automaattisen mittausmenetelmän valinta riippuu paikan ympäristöolosuhteista ja mahdollisuuksista ylläpitää asemaa. Tekniikan kehittyessä automaattiasemilla mitattavien suureiden määrää voidaan todennäköisesti lisätä, mutta esimerkiksi bio-optiset mittaukset vaativat enemmän ylläpitoa kuin perinteinen lämpötilan mittaus. Jää asettaa rajoitukset automaattiasemien toimintakaudelle. Joillakin alueilla kuten Suomenlahdella, jossa pohjanläheiset olosuhteet vaihtelevat paljon, voitaisiin harkita pohjanläheisen ympärivuotisen automaattiaseman perustamista. Reaaliaikainen tiedonsiirto ei tosin ole niissä toteutettavissa, mutta datan säännöllinen noutaminen ilman laitteiden nostoa olisi mahdollista. CTD-luotauksia voidaan tehdä jäätymiseen asti ja joillakin paikoilla myös jään päältä, joten automaattiasemat eivät voi täysin korvata niitä.

Vapaasti ajelehtivia luotaavia poijuja kannattaa laittaa merialueille, joista muuten saadaan melko harvoin avomerihavaintoja ja joissa niiden toiminta-aikaodote on kohtuullinen (pohjansyvyys ei vaihtele paljon, rannat riittävän kaukana ja laivaliikenne vähäistä). Tällaisia alueita ovat Selkämeri ja varsinaisen Itämeren pääallas sekä mahdollisesti Perämeri. Näihin poijuihin on mahdollista laittaa muitakin antureita ja odotettavissa on teknologista kehitystä, joka lisää poijujen käyttökelpoisuutta. On huomattava, että poijujen luotaus ulottuu turvallisen matkan päähän pohjasta, ja toisaalta, koska poijut ajelehtivat vapaasti, yhtenäistä aikasarjaa ei samalta paikalta saada. Poijut vaativat valvomista.

Mittausten alueellista kattavuutta, edustavuutta ja kustannustehokkuutta voidaan edelleen parantaa numeeristen mallien avulla tekemällä tila-arvioita meren tilasta ja kohdentamalla mittauksia tärkeille alueille.

#### **Viitteet**

Attila J., Koponen S., Kallio K., Lindfors A., Kaitala, S., Ylöstalo, P. (2013). MERIS Case II water processor comparison on coastal sites of the northern Baltic Sea, *Remote Sensing of Environment*, 128, 138–149.

Niemi, J. (toim.) 2009. Ympäristön seuranta Suomessa 2009–2012. Suomen ympäristö 11/2009. Suomen ympäristökeskus, 152 s.

### **6.5.5. Aallokko, vedenkorkeus ja jää (BALFI-D01,04,06pel-5)**

**Vastuullinen viranomainen:** IL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteerit 1.4, 1.5 ja 1.6). Ei paineseurantaa.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Ohjelmalla seurataan aallokkoa, vedenkorkeutta ja jäätilanetta reaaliaikaisesti Suomea ympäröivillä merialueilla ja Suomen rannikoilla. Ohjelma tuottaa tietoa merenkulun turvallisuutta ja tehokkuutta varten sekä rannikkorakentamista ja merten aluesuunnittelua varten. Ohjelman tuottamat tiedot palvelevat muuta seurantaa tausta-aiheistona, jonka avulla meren muita ilmiöitä voi paremmin ymmärtää ja tulkita.

Aallokko, meriveden korkeus ja jää ovat Ilmatieteen laitoksen merellisen palvelutoiminnan, merentutkimuksen ja -seurannan perussuureita. Niitä myös ennustetaan operatiivisesti. Aallokkohavainnot perustuvat merellä toimiviin aaltopoijuihin, vedenkorkeushavainnot jatkuvatoimisiin rannikolla sijaitseviin mareografeihin ja jäähavainnot satelliitteihin perustuvaan kaukokartoitukseen ja havaitusjoiden havaintoihin.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Tämä alaohjelma tuottaa tietoa meriympäristön ominaisuuksista, joille ei ole määritetty indikaattoreita tai ympäristötavoitteita. Jääpeitteen laajuutta voidaan kuitenkin käyttää indikaattorina jäähabitatille.

#### **Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät**

Aallokosta mitataan merkitsevä aallokon korkeus, hallitseva (modaalinen) periodi ja tätä periodia vastaava keskisuunta. Mittauksiin käytetään merelle ankkuroitavia aaltopoijuja, jotka mittaavat myös veden pintalämpötilan.

Meriveden korkeutta mitataan rekisteröimällä mareografin mittauskaivossa kelluvan uimurin liikkeitä. Mittauskaivo on yhdistetty mereen putkella, joka poistaa aallokon aiheuttamaa vedenpinnan vaihtelua.

Jäästä mitataan jään laajuus, liike ja paksuus. Mittaus perustuu satelliittihavaintoihin.



Kuva: Riku Lumiaro / YHA Kuvapankki

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Aaltopoijuja on ollut käytössä vuodesta 1973. Mareografeihin perustuvat vedenkorkeusmittaukset on aloitettu vuonna 1887. Koko laajuudessaan nykyinen havaintoverkko on ollut toiminnassa vuodesta 1933. Operatiivinen jääpalvelutoiminta on alkanut vuonna 1915.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Nykyisin aaltopoijuja on avovesikaudella operatiivisessa käytössä neljä, yksi kullakin merialueella: Perämeri, Selkämeri, Pohjois-Itämeri ja Suomenlahti.

Vedenkorkeutta mittaavia mareografeja on 12 sijoitettuna sopivin välimatkoin pitkin Suomen rannikkoa ja lisäksi yksi Ahvenanmaalla Saaristomerellä.

Jääkartat kattavat koko Itämeren alueen. Jäähavaintoja tekee kukin maa omilta merialueiltaan.

<u>Seurantaohjelman seurantatiheys: mittauslaitteiden tiheys per merialue</u>		
Merialue	Rannikko Vedenkorkeus	Avomeri Aallokko
Perämeri	3	1
Merenkurkku	2	
Selkämeri	3	1
Ahvenanmeri	0	
Saaristomeri	2	
Pohjoinen Itämeri	0	1
Suomenlahti	3	1

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Aaltopoijut mittaavat aallokkoa avovesikautena jätäriskiajan ulkopuolella jatkuvasti.

Mareografit mittaavat vedenkorkeutta jatkuvasti, aikaisemmin paperille ja nykyisin digitaalisesti yhden minuutin havaintovälein.

Jäähavainnoista tuotetaan jääkartta talvikaudella kerran vuorokaudessa.

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat. Vedenkorkeus (rannikko), aallokko (avomeri)						
Merialue	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	1 min	0.5 h	KKST	KS	1922	2012
Merenkurkku	1 min	-	KKST	-	1922	-
Selkämeri	1 min	0.5 h	KKST	(K)KS	1925–1933	2011
Ahvenanmeri	-	-	-	-	-	-
Saaristomeri	1 min	-	KKST	-	1922–1923	-
Pohjoinen	-	0.5 h	-	KKS(T)	-	1996
Suomenlahti	1 min	0.5 h	KKST	KKS	1887–1928	2001

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Aallokko- ja vedenkorkeusmittaukset ovat mukana Itämeren operatiivisen oseanografian yhteistyössä BOOS:ssa, jossa näitä tietoja vaihdetaan jatkuvasti eri maiden kesken. Vedenkorkeustilastoja toimitetaan kansainväliseen Permanent Service of Mean Sea Level -palveluun. Aallokkotilastoja julkaistaan Ruotsin SMHI:n ja Saksan BSH:n kanssa HELCOMin vuosittaisissa Environment Fact Sheet:ssa. Havainnot kuuluvat aineistoon, joka on saatavilla Ilmatieteen laitoksen avoimen datan portaalista.

Jäähavainnot kuuluvat osana jääpalvelutoimintaa, jossa on vakiintunut kansainvälinen yhteistyökäytäntö eri maiden jääpalvelujen välillä: BSIM (Baltic Sea Ice Meeting), IICWG (International Ice Charting Work Group), ETSI (Expert Team of Sea Ice). Jäätilanne julkaistaan vuosittain HELCOMin Environment Fact Sheet:ssa.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	HELCOM
Aallokko, vedenkorkeus ja jää		x	x

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelman seuranta palvelee operatiivisesti mm. merenkulkua. Sillä saavutetaan hyväksyttävä luotettavuus- ja tarkkuustaso meriympäristön vallitsevan tilan ja sen muutosten arvioimiseksi. Alaohjelman paikallinen ja ajallinen kattavuus on hyvä merenhoitosuunnitelman tila- ja ympäristötavoitteiden kannalta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Aalokkohavaintojen laatu varmistetaan operatiivisessa toiminnassa automaattisen tarkastuksen avulla sekä jälkikäteen tehdyllä manuaalisella laaduntarkastuksella. Poijut huolletaan ja kalibroidaan valmistajalla säännöllisin väliajoin tai ilmenneiden vikojen niin vaatiessa.

Vedenkorkeushavaintojen laatu varmistetaan operatiivisessa toiminnassa automaattisella tarkastuksella sekä jälkikäteen manuaalisella laaduntarkastuksella. Mittalaitteiston toimintaa seurataan säännöllisin kontrollimittauksin. Mareografit vaaitaan valtakunnan korkeusverkkoon säännöllisesti kerran vuodessa Ilmatieteen laitoksen toimesta ja kolmen vuoden välein Geodeettisen laitoksen toimesta.

Jääpalvelu toimii osana Ilmatieteen laitoksen sää- ja turvallisuuskeskusta, joka noudattaa ISO 9001:2008 -johtamisjärjestelmästandardia kattaen sää- ja luonnonolosuhdepalvelut. Jääkarttoja verrataan muiden rantavaltioiden jääkarttoihin.

**Tiedonhallinta:** Alaohjelman havainnot talletetaan Ilmatieteen laitoksen tietokantaan ja ne ovat saatavissa Ilmatieteen laitoksen Internet-sivuilta ([www.ilmatieteenlaitos.fi/avoindata](http://www.ilmatieteenlaitos.fi/avoindata)).

**Kehitystarpeet:** Alaohjelmalla ei ole erityisiä välittömiä kehittämistarpeita. Pitkätähtäimen suunnitelmiin kuuluu mareografiverkon laajentaminen, ensimmäiseksi Suomenlahdella sekä Perämerellä. Ohjelman osia kehitetään yleisen teknologiakehityksen mukana. Jääpalvelun kehittämistarpeisiin kuuluu automaattinen jäänpaksuuden mittalaite.

## 6.6. Vieraslajit (BALFI-D02)

Ohjelma seuraa Suomen merialueelle saapuvia ja jo saapuneita vieraslajeja ja pyrkii selvittämään vieraslajien alkuperän ja niiden saapumistavan. Ohjelmaan kuuluu vain yksi alaohjelma, jossa kerätään vieraslajitietoa kaikista muista seurantaohjelmista.

### 1.6.1. Vieraslajit (BALFI-D02-1)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE ja rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelma tuottaa tietoa kuvaajaan 2 (vieraslajit, MSD-kriteerit 2.1, 2.2).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla tuotetaan tietoa merialueiden vieraslajien lajistosta, yksilömäärästä ja levinneisyydestä. Seuranta kattaa ne eliöryhmät rannikolla ja avomerellä niin vesipatsaassa kuin pehmeillä ja kovilla pohjillakin joihin saadaan lajistotietoa vesipatsaan elinympäristön seurantaohjelmasta (eläinplanktonin koostumus ja määrä-alaohjelma, kasviplanktonin koostumus, määrä ja kukintojen lajisto-alaohjelma), merenpohjan elinympäristöjen seurantaohjelmasta (avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt -alaohjelma) sekä rannikkokalojen seurannasta.

Vieraslajiseuranta vaatii tarkat lajistoanalyysit, muuten harvalukuiset, vasta saapuneet tai asettumassa olevat lajit voivat jäädä huomaamatta. Seurantaohjelma kattaa luonnollisia elinympäristöjä, joihin vieraslajit leviävät saavuttuaan esim. satamiin. Tiedonvaihto HELCOM:n ja ICES:n työryhmissä on olennainen osa vieraslajiseurantaa.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:

Operatiiviset indikaattorit:

- Uusien vieraslajien ilmestyminen,
- Vakiintuneiden vieraslajien määrän muutos,
- Vieraslajien ja alkuperäisten lajien suhde tietyissä hyvin tunnetuissa eliöryhmissä.

Kehitettävät indikaattorit:

- Haitallisten vieraslajien runsauden ja levinneisyyden muutos,
- Vieraslajien haittoja alkuperäislajeille, elinympäristöille ja ekosysteemin toiminnalle mittaavat biolikaantumisen indeksit.

Operatiivisten indikaattorien hyvän tilan tavoitteet ovat ettei uusien vieraslajien eikä vakiintuneiden vieraslajien määrä kasva.

Lopullisena tavoitteena on vieraslajien saapumisen estäminen ja välitavoitteena on vieraslajien saapumisvauhdin hidastuminen. Lisäksi tavoitteena on, että haitallisten ja erittäin haitallisten nisäkäsvieraslajien haittavaikutukset on minimoitu saariston erityisen tärkeillä linnustoalueilla.

Yleiset ympäristötavoitteet:

- Itämeren kaikkien luontaisten lajien suojelun taso on suotuisa ja niiden pitkäaikainen säilyminen on turvattu.
- Merenkulku on turvallista ja sillä on mahdollisimman vähän haitallisia ympäristövaikutuksia.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Vieraslajien seuranta perustuu olemassa oleviin biologisiin lajistoseurantoihin, joita on täydennetty ajallisesti ja alueellisesti kattavammiksi, jolloin uudet vieraslajit voidaan havaita niiden runsauden suhteen parhaana vuodenaikana ja kaikissa elinympäristöissä mihin ne voivat levitä.

#### Kasviplanktonlajisto ja -biomassa

Kasvukauden aikainen kasviplanktonlajisto ja -biomassa. Kasviplanktonnäytteet otetaan vesinäytteinä. Rannikkoasemilta kasviplanktonnäytteet otetaan kokoomanäytteinä Limnos-tyyppisellä putkinoutimella pinnasta sille syvyydelle, joka on kaksi kertaa Secchi-levyllä todetun valaistun kerroksen syvyys. HELCOMin COMBINE-näytteenottoon kuuluvat avomerinäytteet otetaan kokoomanäytteinä Limnos- tai Rosette-tyyppisellä putkinoutimella pinnasta 10 metrin syvyyteen. Alg@line-seurannan kasviplanktonnäytteet otetaan kauppalaivoilla olevien automaattilaitteistojen avulla 5 metrin syvyydeltä; laivan sekoittaessa vesipatsasta vesinäyte edustaa sekoitunutta pintakerrosta. Näytteet säilötään happamalla Lugolin liuoksella.

Vesinäytteistä määritetään kvantitatiivisella mikroskopointimenetelmällä yli 2 µm kokoisen kasviplanktonin lajisto, lajien runsaus ja biomassa mahdollisimman tarkasti seuraavan menetelmäohjeen mukaisesti: Järvinen M., ym. (toim.) 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät (23.09.2011). Word-tiedosto, 19 s. (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=102848&lan=fi>). Ohjeet noudattavat myös HELCOM Combine -menetelmäohjetta ([http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en\\_GB/annex6/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex6/)).

Laskennassa käytetään viimeisintä päivitystä HELCOM Phytoplankton Expert Group:in laji- ja tilavuustaulukosta (HELCOM PEG; <http://www.ices.dk/env/repfor/index.asp>). Tulokset tallennetaan SYKEN HERTTA-tietokannan kasviplanktonrekisteriin.

#### Eläinplanktonyhteisöt

Kasvukauden aikainen eläinplanktonlajisto. Eläinplanktonnäytteet otetaan avomerellä suljettavalla WP-2-planktonhaavilla (silmäkoko 100 µm) HELCOMin suositusten mukaan. Näytteet otetaan osittamalla vesipatsas seuraavasti: 1) pohjasta suolaisuuden harppauskerroksen ylärajaan, 2) suolaisuuden harppauskerroksesta lämpötilan harppauskerroksen ylärajaan ja 3) lämpötilan harppauskerroksesta pintaan. Rannikolla näytteet otetaan pohjasta pintaan planktonhaavilla (silmäkoko 100 µm).

Eläinplanktonlajiston lajimäärityksissä noudatetaan HELCOMin antamia suosituksia (Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, [http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en\\_GB/annex7/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex7/)). Kvantitatiivisissa eläinplanktonin määrittelyissä käytetään käänteismikroskooppia. Laskentaohjelma sisältää eläinplanktonilajit ja kehitysvaiheet, yksilöiden lukumäärän sekä biomassan.

#### Pohjaeläinlajisto

Kasvukauden aikainen pohjaeläinlajisto pehmeillä pohjilla. Avomerellä käytetään van Veen-noudinta, rannikolla Ekman-, Ponar- tai van Veen -noudinta. Näytteet seulotaan 1 ja 0,5 mm seulan läpi, seulafraktiot käsitellään erikseen. Avomerellä seurataan HELCOM:n antamia suosituksia ([http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en\\_GB/annex8/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex8/)) ja rannikolla toimitaan Vuori ym. (2008) mukaan. Lajinmääritys pyritään tekemään lajitasolle, Oligochaeta ja Chironomidae-ryhmissä vähintään sukutasolle. Tulokset tallennetaan POHJE-tietokantaan HERTTA:an. Vuori ym. (2008), Vesienhoitoalueiden biologisten seurantojen järjestäminen ja määritysten hankinta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35.

#### Kalalajisto

Vieraiden kalalajien esiintyminen. Kalatalouden EU-tiedonkeruuhjelmassa tärkeimpien kalastusmuotojen valikoimattomista saalisnäytteistä tarkastetaan vieraslajit. Saalisnäytteitä otetaan trooli-, verkko- ja rysäkalastuksesta. Näytteitä kerätään vuosittain n. 30.

Itämeren vertailualueiden verkkokoekalastuksista vuodesta 1992 yhdellä ja vuodesta 2005 kolmella alueella suoritetuista vakioiduista kalastuksista tarkistetaan vieraslajit. Seuranta-alueita on Suomen rannikon lisäksi Ruotsin, Viron, Latvian ja Liettuan rannikoilla ja ne ovat käyttökelpoisia meristrategiadirektiivin edellyttämien muiden Itämeren tilaa kuvaavien indikaattorien kehittämisessä ja antavat tietoa kalaston muutoksista.



Siaanpoikasnuottauksia on vuosittain tehty Pohjanlahdella 2–3 alueella, joista tarkistetaan vieraslajit.

#### Kovien pohjien eliöstö

Kovien pohjien makrolevä- ja sinisimpukkaseuranta tehdään näköhavainnoilla ja maastolomakkeilla.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Biologiset seurantaohjelmat ovat alkaneet vaihtelevasti 1960- ja -70-luvuilla.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Kts. Vesipatsaan elinympäristön seurantaohjelmasta (eläinplanktonin koostumus ja määrä -alaohjelma, kasviplanktonin koostumus, määrä ja kukintojen lajisto -alaohjelma) sekä merenpohjan elinympäristöjen seurantaohjelmasta (avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt -alaohjelma).

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Kts. Vesipatsaan elinympäristön seurantaohjelmasta (eläinplanktonin koostumus ja määrä -alaohjelma, kasviplanktonin koostumus, määrä ja kukintojen lajisto -alaohjelma) sekä merenpohjan elinympäristöjen seurantaohjelmasta (avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt -alaohjelma).

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Avomeren kasviplankton, eläinplankton ja pehmeiden pohjien seuranta on perinteisesti avomerellä koordinoitu HELCOM COMBINE -ohjelman puitteissa. Vieraslajien seuranta on suunniteltu yhdessä Virolaisten kanssa ja laajemmin ICES-yhteistyössä. Enemmän keskustelua pitäisi käydä yhteisten asemien ja näyteanalyysien käytöstä avomerellä Ruotsin ja Venäjän kanssa. Itämerellä on yhteinen vieraslajirekisteri: <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis/>. HELCOM ylläpitää yhteenvetoa vieraslajeista Itämerellä: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/biodiversity/observed-non-indegenous-and-cryptogenic-species-in-the-baltic-sea/>.

Vieraslajien vaikutuksia on kerätty Itämerellä BINPAS-rekisteriin (<http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/binpas/>), jota ylläpitää Klaipedan yliopisto.

#### **Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	IMO-painolastivesiyleissopimus	HELCOM	EU:n vieraslaji-asetus (ehdotus annettu 9.9.2013)
Vieraslajien lajimäärä		x	(x)	x	(x)
Vieraslajien runsaus		x	(x)	x	
Vieraslajien levinneisyys		x		x	(x)

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelma tuottaa tietoa kasviplankton, eläinplankton ja pehmeiden pohjien yhteisöjen vieraslajeista sekä sinisimpukkayhteisössä elävistä vieraslajeista. Vieraslaji-rekisteriä täydennetään tutkijoiden ja kansalaisten havainnoilla. Puutteelliseksi jää kovien pohjien vieraslajifauna. Alaohjelma ei tuota kattavasti tietoa uusien vieraslajien määrän arviointiin, koska satamaseuranta, joka on oleellinen uusien lajien havaitsemiseksi, on jätetty resurssisyistä pois seurantaohjelmasta. Näin ollen seurantaohjelma ei tällaisenaan palvele IMO:n painolastivesiyleissopimusta eikä EU:n vieraslajiasetusta eikä takaa uusien vieraslajien havaitsemista niiden todennäköisimmillä saapumisalueilla.

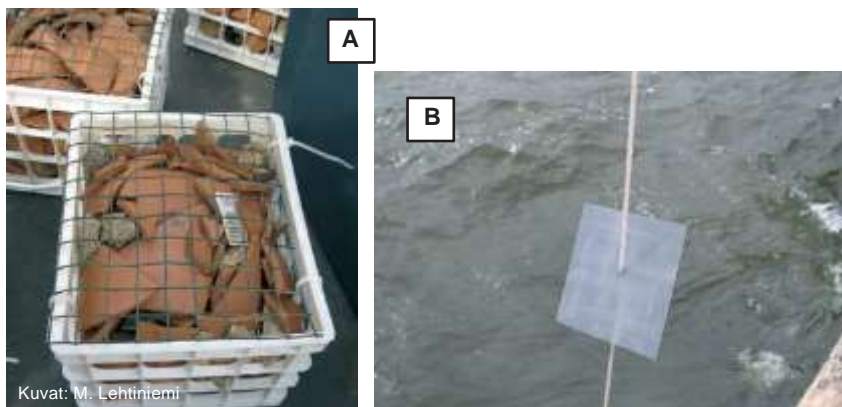
**Laadunvarmistusmenetelmät:** Kts. Vesipatsaan elinympäristön seurantaohjelmasta (eläinplanktonin koostumus ja määrä -alaohjelma, kasviplanktonin koostumus, määrä ja kukintojen lajisto -alaohjelma) sekä merenpohjan elinympäristöjen seurantaohjelmasta (avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt -alaohjelma, makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt -alaohjelma).

**Tiedonhallinta:** Suomen ympäristökeskus ylläpitää rekisteriä saapuneista vieraslajeista. Itämerellä on yhteinen vieraslajirekisteri: <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis/>. HELCOM ylläpitää yhteenvetoa vieraslajeista Itämerellä: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/biodiversity/observed-non-indegenous-and-cryptogenic-species-in-the-baltic-sea/>. Vieraslajien vaikutuksia on kerätty Itämerellä BINPAS-rekisteriin (<http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/binpas/>), jota ylläpitää Klaipedan yliopisto.



**Kehitystarpeet:** Biologisia lajistoseurantaohjelmia tulee täydentää rannikolla kovien pohjien liikkuvia ja kiinni-istuvia eliöitä silmälläpitäen koska rantaviiva on rikkonainen ja elinympäristöt monimuotoiset ja vaihtelevat jopa pienellä mittakaavalla. Lisäksi satamiin sijoitetut seurannat mahdollistaisivat EU:n vieraslajiasetuksen ja IMO Painolastivesiyleissopimuksen mukaisen seurannan sekä takaisivat suuremmalla varmuudella uusien vieraslajien havaitsemisen merenhoidon indikaattoreita varten.

Kovien pohjien vieraslajiseurantaan soveltuvia menetelmiä on kehitetty ja ne kuvataan tässä tarkemmin. Kovien pohjien vieraslajeja tulisi seurata kiinnittymislevyjen ja habitaattimertojen avulla. Merta (kuva A alla) asetetaan pohjalle 1–2 m syvyyteen. Mertalaatikko (19 x 22 x 16 cm) on täytetty rikotuilla ja karhennetuilla kukkaruukun palasilla sekä koristekivillä, ja laatikonpohjalle on lisäksi asetettu puutarhaletkun pätkiä lisäsuojapaikoiksi. Merran avulla seurataan kovilla pohjilla liikkuvien äyriäisten ja pienten kalojen esiintymistä. Habitaattimerrat toimivat siis passiivisina näytteenottimina, joihin eliöt voivat vapaasti kulkea sisään ja ulos. Merran annetaan olla meressä kesän yli, jolloin eliöt ehtivät asettua merta-habitaattiin asumaan ja ne voidaan nostaa ylös analysointia varten syksyn alussa. Merta on kiinnitetty naruun, jossa on n. 0.5 m syvyydessä kiinni muovilevy vaakatasossa (kuva B alla), kiinnittyvien eliöiden seuranta varten. Naru sidotaan kiinni laituriin tai muuhun pohjaan tukevasti ankkuroituun rakenteeseen esim. poijuun.



**valokuvat A ja B.** Habitaattimerta. Merta on suljettu muovipäällysteisellä metalliverkolla, joka on kiinnitetty laatikkoon nippusitein. Merta (kuvassa vedenalla) kiinnitettynä naruun, jossa on kiinni kiinnittymislevy (harmaa muovilevy).

Luonnollisten elinympäristöjen seurannan lisäksi vieraslajiseurannan olisi oleellista kattaa tärkeimmät kansainvälisen liikenteen satamat kaikkien eliöryhmien osalta, koska satamat ovat usein ensimmäisiä paikkoja, joihin vieraslajit saapuvat ja siksi ne on valittu tärkeiksi erityisseurantakohteiksi uusien lajien havaitsemisessa. Lisäksi ihmisen luomista habitaateista muut ihmistoiminnan vaikutuksen alla olevat keinotekoiset elinympäristöt voivat toimia uusien lajien ensimmäisinä asettumisalueina ja kuuluisivat siksi seurannan piiriin. Tällaisia ovat mm. tuulimyllyjen jalustat, ponttonit, laiturit, vesiviljelyalueet ja ydinvoimaloiden lauhdevesialueiden ympäristöt. Tässä on tarkemmin kuvattu miten satamaseuranta tulisi suorittaa.

#### Satamien vieraslajit

Eri eliöryhmien lajisto: kasvi- ja eläinplankton, pehmeiden pohjien eläimet, pohjakalat, kovien pintojen päällä liikkuvat eläimet ja pintoihin kiinnittyvät eliöt.

Kasviplanktonnäytteet otetaan vesinäytteestä ja lisäksi haavilla (10 µm) ja eläinplanktonnäytteet haavilla (100 ja 500 µm).

Pehmeiden pohjien eläinnäyte otetaan Ekman-, tai Ponar/Petit-Ponar-noutimella tai muulla vastaavalla käsikäyttöisellä noutimella.

Pohjakalojen ja äyriäisten pyyntiin käytetään pienikokoisia mertoja. Merrat laitetaan pyytämään vähintään kahdeksi yöksi ja ne kiinnitetään narulla laituriin tai muuhun kiinteään rakenteeseen.

Raaputusnäyte kovilta pinnoilta kiinni-istuvista lajeista otetaan varsihaavilla, johon on kiinnitetty terä tai vaihtoehtoisesti snorklaamalla tai sukeltamalla ja raapimalla näyte verkkopussiin.

Tarkat menetelmäohjeet HELCOM:n sivuilta:

[http://www.helcom.fi/stc/files/Publications/HELCOM\\_ ALIENS\\_2-FinalReport.pdf](http://www.helcom.fi/stc/files/Publications/HELCOM_ALIENS_2-FinalReport.pdf).

**Lisäkehitystarpeita:** Siianpoikasnuottauksia on vuosittain tehty Pohjanlahdella 2–3 alueella, joista tarkistetaan vieraslajit. Näytteenottoa tulisi laajentaa (mahdollisesti tuleva oma indikaattori) ja lisätä näytteenottoaikoja perinteisten hiekkarantojen lisäksi muillekin nuottaukseen sopiville habitaateille (mutta tämä vaatii lisäresurssointia). Näytteenottoaikojen määrä ja sijainti sovitaan sen mukaisesti myöhemmin.

Katiska- ja mertapyynti voidaan sijoittaa myös satamien ulkopuolelle. Tätä testataan kesällä 2013 n. 20 sataman läheisyydessä ja tulosten perusteella näiden pyydysten sijoittelua voidaan optimoida pyydystämään mahdollisimman hyvin vieraslajeja.

Vielä harvalukuisten vieraslajien ja paikallisen yksilörunsauden muutoksen arviointiin täytyisi kehittää seuranta runsaasti merivettä käyttävien laitosten kanssa, heidän putkistoihinsa. Näytteenotto voitaisiin tehdä otannalla sisääntulovedestä. Näytteenottoa ei ole vielä toiminnassa, mutta on kokeiltu ja havaittu toimivaksi. Tätä voitaisiin kehittää, jolloin näytteenoton ajoitus (esim. viikoittain biomassan poiston yhteydessä) ja näytemäärät olisi selvitettävä tarkemmin.

## 6.7. Kaupalliset kalakannat (BALFI-D03)

Valtaosa tärkeimpiä kaupallisia lajeja koskevasta seurantatiedosta kerätään EU:n kalatalouden tiedonkeruuhjelmassa. Tietoa kerätään EU:n yhteisen kalastuspolitiikan tueksi tehtäviä analyysejä ja neuvonantoa varten. Tiedonkeruuhjelmassa kerätään tietoa mm. silakka-, kilohaili-, tuska- ja lohikantojen tilasta. Näitä lajeja koskevat aineistot analysoidaan ja raportoidaan kansainvälisenä yhteistyönä Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) työryhmissä. ICES on tehnyt myös alustavia tila-arviota ja suosituksia kuvaajaa 3 koskevien tila-arvioiden toteuttamisesta (ICES 2014). EU:n tiedonkeruuhjelman lisäksi tietoa tuotetaan myös ammattikalastuksen saalistilastoinnissa. Kansainvälisenä yhteistyönä arvioitavien kalakantojen lisäksi myös osa ns. rannikkolajeista on tärkeitä saalistilastoille kaupalliselle kalastukselle. Etenkin rannikon kuha- ja siikakantojen tilasta tarvittaisiin nykyistä enemmän järjestelmällisesti kerättyä seurantatietoa. Kalastus on merkittävin kaupallisten lajien tilaan vaikuttava tekijä. Kaupallisen kalastuksen ohella myös vapaa-ajankalastuksella on huomattavaa merkitystä rannikkolajien kantoihin.

Ohjelma tuottaa tietoa kuvaajaan 3 (MSD-kriteerit 3.1, 3.2 ja 3.3) ja lohen osalta kuvaajaan 1 (MSD-kriteerit 1.2 ja 1.3). Ohjelmassa kerätään tietoa myös kalastuksesta paineena.

### 6.7.1. Kalatalouden EU-tiedonkeruuhjelma (BALFI-D03-1)

**Vastuullinen viranomainen:** RKTL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Kaupalliset lajit (kuvaaja 3, MSD-kriteerit 3.1,3.2 ja 3.3), lohen osalta myös luonnon monimuotoisuus (kuvaaja 1, MSD-kriteeri 1.2). Ei seuraa paineita.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Kalatalouden EU-tiedonkeruuhjelma edellyttää, että jäsenmaat tuottavat yksityiskohtaista tietoa kalataloudestaan. Tietoja käytetään mm. yhteisen kalastuspolitiikan tueksi tehtävissä tieteellisissä analyyseissä ja neuvonannossa. Kalatalouden EU-tiedonkeruuhjelmasta on säädetty EY-asetuksessa N:o 199/2008. Yksityiskohtaisia sääntöjä, määritelmiä ja vaatimuksia on esitetty Komission asetuksessa (EY) N:o 665/2008 ja Komission päätöksessä N:o 2010/93/EU. Suomen ohjelmasta on olemassa hyvin yksityiskohtainen kuvaus (Finnish National Programme 2011–2013. Revision for year 2013. 3.4.2013. Ministry of Agriculture and Forestry, Finnish Game and Fisheries Research Institute, FINLAND). Tätä tuoreinta ohjelmaa noudatetaan vielä ainakin vuoden 2014 ajan. Seuraava uudistus tulee voimaan parin vuoden sisällä ja todennäköisesti nykyisessä ohjelmassa olevat elementit ovat mukana myös uudessa ohjelmassa. Suomessa maa- ja metsätalousministeriö on määrännyt Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toteuttamaan ohjelman tiedonkeruut, tietovarantojen ylläpidon ja tietojen jakelun.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma tuottaa laajasti sekä taloudellis-yhteiskunnallista että biologista tietoa. Alla mainitut indikaattorit perustuvat joko osittain tai kokonaan tiedonkeruuohjelman tuottamaan tietoon. Indikaattoreihin tarvittavat tiedot ja yhteenvedot tuotetaan kansainvälisenä yhteistyönä kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) työryhmissä. Tiedot tuotetaan kantakohtaisesti. Esimerkiksi kaikki Itämeren kilohailit kuuluvat samaan kantaan, jolle tuotetaan vain yksi yhteinen arvio. Suomenlahden ja Saaristomeren silakat kuuluivat ”pääaltaan kantaan”, kun taas Selkämeren ja Perämeren silakat käsitellään erillisinä kantoina.

- Silakka, kilohaili ja turska: kantakohtainen kalastuskuolevuus

Tavoitteena on, että kantoihin kohdistuva kaupallinen kalastus on järjestetty niin, että kantakohtainen kalastuskuolevuus ei ylitä maksimaalista kestävää tuottoa vastaavaa tasoa.

- Silakan ja kilohailin kantojen kutukannan koko

Tavoitteena on, että silakan ja kilohailin kutukantojen koko pysyy riittävänä, jotta kannan uusiutuminen on turvattu.

- Lohen toteutunut vaelluspoikastuotanto suhteutettuna olemassa olevaan poikastuotantopotentiaaliin

Tavoitteena on se, että lohen kalastus Itämerellä on järjestetty niin, että kutujokiin pääsee nousemaan niin paljon emokaloja, että jokikohtainen luonnonpoikastuotanto on vähintään 50 % tai 75 % jokikohtaisesta potentiaalisesta poikastuotannon kapasiteetista.

- Tornionjokeen ja Simojokeen nousevien lohien määrä

Tavoitteena on, että emokaloja nousee jokiin niin runsaasti, että niiden määrät riittävät laskennallisesti tuottamaan luonnonpoikasia vähintään 50 % / 75 % jokikohtaisesta potentiaalisesta poikastuotannon kapasiteetista.

Yleisenä tavoitteena on se, että kaupallisesti hyödynnettävien kalojen kannat ovat ”turvallisten biologisten rajojen” sisällä ja niiden hyödyntäminen on kestävää.

**Mittavat ominaisuudet ja menetelmät:** Seurannan kohteena olevista lajeista otetaan säännöllisesti saalisnäytteitä ammattikalastuksen saaliista. Näytteistä määritetään mm. kalojen ikää ja kasvua.

Silakan ja kilohailin esiintymistä ja runsautta arvioidaan kaikuluotauksella. Turskalla esiintymistä ja runsautta arvioidaan koetroolauksilla Itämeren pääaltaalla ja eteläosissa. Sekä kaikuluotauksien että koetroolausten yhteydessä otetaan myös yksilönäytteitä.

Lohen vaelluspoikasten määrää arvioidaan smolttirysillä, joilla pyydystetään mereen vaeltavia poikasia. Kudulle nousevien emojen määriä arvioidaan Didson-luotaimella.

Menetelmiä on kuvattu tarkemmin kansallisessa tiedonkeruuohjelmassa (ks. kohta ”Alaohjelman lyhyt kuvaus”).

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma on käynnistetty vuonna 2002. Tietoja Itämeren silakka-, kilohaili-, turska- ja lohikannoista on kerätty useiden vuosikymmenten ajan aikaisemminkin. Lohen vaelluspoikasseurannat Aloitettiin Simojossa 1977 ja Tornionjoessa 1987. Jokiin nousevien emolohien seurannat aloitettiin Simojossa 2003 ja Tornionjoessa 2009.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Havaintoverkko on hyvin erilainen eri lajeille ja menetelmille. Havaintoverkon kuvaukset löytyvät teksti- ja taulukkomuodossa kansallisesta tiedonkeruuohjelmasta (ks. kohta ”Alaohjelman lyhyt kuvaus”).

Havainnoinnin kattavuus merialueilla.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	x
Merenkurkku	x	x
Selkämeri	x	x
Ahvenanmeri	x	x
Saaristomeri	x	x
Pohjoinen Itämeri	x	x
Suomenlahti	x	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Havainnoinnin ajallinen kattavuus on hyvin erilainen eri lajeille ja menetelmille. Kuvaukset löytyvät teksti- ja taulukkomuodossa kansallisesta tiedonkeruuohjelmasta (ks. kohta ”Alaohjelman lyhyt kuvaus”).

**Rajat ylittävien vaikutusten ja seurannan kohteiden huomiointi:** Aineistojen keruu ja käsittely toteutetaan kansainvälisenä yhteistyönä, jota koordinoidaan ICES:n työryhmissä WGBIFS ja WGBAST.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Kalatalouden tiedonkeruu	Luonto- dir.	Lintu direkt	HELCOM
Kaupallisten lajien kalastuskuolevuus		x	x			
Kutukannan koko		x	x			
Lohen vaelluspoikasten määrä		x	x	x		
Jokiin nousevien lohien määrät		x	x	x		

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelma tuottaa kokonaisuudessaan riittävät aineistot kansainvälisen säätelyn kohteena olevien lajien kannoista. Ainoa poikkeus on Perämeren silakkakanta, josta ei kerätä kaikuluotausaineistoja kannan taloudellisen merkityksen vähäisyyden takia. Aineisto tuottaa luotettavaa tietoa luonnollisesta ja kalastuksen aiheuttamista kannanvaihteluista.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Laadunvarmistus on sisällytetty kansalliseen tiedonkeruuohjelmaan (ks. kohta "Alaohjelman lyhyt kuvaus").

**Tiedonhallinta:** Saalisnäytteenottoon liittyvät aineistot tallennetaan omaan Oracle-tietokantaan, josta tiedot on siirrettävissä Itämeren alueen yhteiseen tietokantaan (FISHFRAME). Kaikuluotausaineistot tallennetaan EU-laajuiseen yhteiseen tietokantaan. Lohiaineistot kootaan kansalliseen tietokantaan. HELCOM esittelee vuosittain yhteenvedon ICES WGBAST -työryhmän lohituloksista: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/indicators/abundance-of-salmon-spawners-and-smolt/>.

**Kehitystarpeet:** Suomessa tiedonkeruuohjelmaan sisältyen kerätään jonkin verran saalisnäytteitä myös tärkeimmistä rannikkolajeista (kuha, ahven ja siika). Tämän näytteenoton mahdollista riittävyyttä ja käyttökelpoisuutta rannikkolajeihin liittyvien suunnitteilla olevien indikaattorien lähtöaineistona tulisi arvioida.

### 6.7.2. Ammattikalastuksen saalistilastointi (BALFI-D03-2)

**Vastuullinen viranomainen:** RKTL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Kaupalliset kalakannat (kuvaaja 3, MSD-kriteerit 3.1, 3.2 ja 3.3). Seuranta tuottaa myös tietoa kalastuspaineesta.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Ammattikalastajat ovat velvollisia raportoimaan kalastusta ja saalista koskevat tiedot viranomaisille määräaikoina tehtävillä saalisilmoituksilla. Tiedot kootaan yhteen ja julkaistaan vuosittain. Tarkemmat tiedot menetelmistä ja tietojen tavallisimmasta esitysmuodoista löytyvät esimerkiksi julkaisusta: Ammattikalastus merellä 2011. Riista- ja kalatalous. Tilastoja 2/2012 tai [http://www.rktl.fi/tilastot/aihealueet/ammattikalastus\\_merella/ammattikalastus\\_merella.html](http://www.rktl.fi/tilastot/aihealueet/ammattikalastus_merella/ammattikalastus_merella.html)

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Ammattikalastuksen saalistietoja käytetään yhtenä tietolähteenä kansainvälisesti säädeltävien kalakantojen tilan arvioinneissa. Ammattikalastuksen saalistiedosta saadaan lisäksi aineistoa yhteen rannikkolajeja koskevaan indikaattoriin:

- Kuhan, siian ja ahvenen yksikkösaaliit

Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- tärkeimpien rannikkolajien kohdalla kalastus on kestävä (Fmsy tai vastaava ei ylyty) ja kesken kasvuisiin ei-sukukypsien kohdistuva kalastusteho on mahdollisimman vähäinen;
- tärkeimpien kalastuksen kohteena olevien rannikkolajien (kuha, siika, ahven) populaatioissa kookkaiden kutukalojen osuus ja sukukypsyyden saavuttamiskoko ovat riittävän korkeita, jotta kalakannoista saadaan suuri ja kestävällä tasolla oleva saalis ja kutemaan pääsevien kalojen joukko pysyisi laajana ja haitallisten geneettisten muutosten riski minimoituisi.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että kalastus on kaikkien saalislajien osalta kestävä, eikä kalastus aiheuta merkittävää haittaa muulle meriympäristölle.

## Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

### Saaliit

Ammattikalastuksen saaliit ilmoitetaan lajeittain kiloina.

### Pyyntiponnistus

Pyyntiponnistus ilmoitetaan tavallisimmin verkko- tai rysä- tai trooluspäivinä. Suuremmilta aluksilta kerätään tiedot myös troolivetoihin käytetystä ajasta.

### Yksikkösaalis

Yksikkösaalis (CPUE) esitetään lajikohtaisesti saaliin määränä (kg) yhtä pyydystä ja yhtä pyyntivuorokautta kohden. Yksikkösaalis lasketaan nolasta poikkeavista saalishavainnoista.

Ammattikalastajat ovat velvollisia raportoimaan kalastusta ja saalista koskevat tiedot viranomaisille määräaikoina tehtävillä saalisilmoituksilla. Vähintään 10 metriä pitkien alusten kalastustiedot ilmoitetaan EU-kalastuspäiväkirjalla. Päiväkirjalla ilmoitetaan pyyntikertakohtaisesti kalastuspäivämäärä, saaliin määrä kalalajeittain, pyyntialue eli tilastoruutu, kalastuksessa käytetty pyydys ja pyydysten määrä sekä troolin vetoaika tunteina. Alle 10 metriä pitkien alusten kalastus lohisaalista lukuun ottamatta ilmoitetaan kuukausikohtaisella rannikkokalastuslomakkeella. Lomakkeella ilmoitetaan saaliin määrä kalalajeittain, tilastoruutu, kalastuksessa käytetty pyydys, pyydysten ja pyyntipäivien määrä sekä sivusaaliin ja poisheitetyn kalan määrä lajeittain. Alle 10 metriä pitkien alusten lohienkalastus ilmoitetaan pyyntikertakohtaisella rannikkokalastajan lohienkalastusilmoituksella

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Aineisto on elektronisessa muodossa vuodesta 1980 alkaen.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Tiedot kerätään tilastoruuduittain ks. alla oleva kartta aluejaosta.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	x
Merenkurkku	x	x
Selkämeri	x	x
Ahvenanmeri	x	x
Saaristomeri	x	x
Pohjoinen Itämeri	x	x
Suomenlahti	x	x



kuva 11.  
ICES-tilastoruudut.



**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Tietojenkeruu on ympärivuotista toimintaa. Rannikkokalastuksesta tiedot kerätään kuukausikohtaisesti, isommilla aluksilla tapahtuvasta kalastuksesta sekä kaikesta lohenkalastuksesta kalastuskertakohtaisesti.

**Rajat ylittävien seurantakohteiden ja vaikutusten huomiointi:** Ammattikalastuksen saaliista ja kalastuksesta kerätään vastaavat tiedot myös muissa Itämeren rantavaltioissa.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Kalatalouden tiedonkeruu	Luonto-direkt	Lintu-direktiivi	HELCOM
Ammattikalastuksen saalistiedot		x	x			

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelma tuottaa kohtuullisen luotettavat tiedot ammattikalastuksen saaliista ja pyyntiponnistuksesta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Ammattikalastus merellä -tilasto perustuu viranomaisrekistereihin. Kaikki ammattikalastajat ovat velvoitettuja saalisilmoitusten antamiseen. Tilasto on siten periaatteessa kokonaistutkimus, mutta puuttuvien tietojen vaikutus eli vastauskato korjataan tarvittaessa jälkiosittamalla aineisto ja laskemalla ositekohtaiset painokertoimet. Vastauskadon korjauksesta aiheutuvaa satunnaisvirhettä kuvataan luottamusväleillä. Laadunvarmistuksesta tarkemmin julkaisussa: Ammattikalastus merellä 2011. Riista- ja kalatalous. Tilastoja 2/2012.

**Tiedonhallinta:** Elinkeinokalatalouden keskusrekisteri (KAKE).

**Kehittämistarpeet:** Ei välittömiä kehittämistarpeita.

#### Viitteet

ICES 2014. Report of the Workshop to draft recommendations for the assessment of Descriptor D3 (WKD3R), 13 –17 January 2014, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:50. 153pp.





## 6.8. Rehevöityminen (BALFI-D05)

Ohjelma tuottaa tietoa ravinteiden ja kasviplanktonin pigmenttien pitoisuuksista vedessä sekä orgaanisen aineen, kiintoaineen ja ravinteiden kuormituksesta. Ohjelma vastaa pääasiassa kuvaajaan 5 (rehevöityminen, MSD-kriteerit 5.1, 5.2 ja 5.3), mutta myös kuvaajaan 4 (ravintoverkko, MSD-kriteeri 4.3). Mitattavat muuttujat kerätään rannikolla veneillä ja avomerellä tutkimusalus Arandalla, kauppalaivoilla Alg@line-ohjelmalla sekä kaukokartoituksella koko merialueelta. Menetelmät täydentävät toisiaan ja antavat kattavan kuvan rehevöitymistilanteesta.

### 6.8.1. Vesipatsaan kemiallinen seuranta (BALFI-D05-1)

**Viranomaiset:** SYKE ja rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelma tuottaa tietoa rehevöitymisestä (kuvaaja 5, MSD-kriteerit 5.1 ja 5.3). Ei paineseurantaa.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan Itämeren vesipatsaan kemiallisten perusominaisuuksien tilaa ja niiden muutoksia. Seurantaa tehdään sekä Itämeren avomerialueilla että rannikkoalueilla.

Meren kemiallinen tila on seurausta sekä meren fysikaalisista ominaisuuksista että valuma-alueen vaikutuksesta. Veden kemia vaikuttaa puolestaan ratkaisevasti meren biologiaan.

Seurattavia kemiallisia ominaisuuksia ovat meriveden ravinnetila (typen ja fosforin jakeet sekä silikaatti), hapetus-pelkistystila (happi- tai rikkivetypitoisuus) sekä asiditeetti/alkaliniteetti (pH, hiilidioksidin osapaine).

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Ohjelmassa seurataan meren kemiallista tilaa ja sen kehitystä seuraavilla indikaattoreilla:

- Fosforin, typen ja silikaatin pitoisuudet
- Fosforin ja typen moolisuhteet (kehitteillä vuoteen 2014)
- Orgaanisen hiilen määrä (kehitteillä vuoteen 2018)
- Pohjanläheisen veden happipitoisuus, hapettomien alueiden määrä ja laajuus (kehitteillä vuoteen 2018)
- Veden pH ja metallipitoisuus aluna-alueiden jokien suistoalueilla – vaikutukset kalanpoikasten selviytymiseen ja alueiden poikastuotantoon (kehitteillä vuoteen 2018)

Hyvän tilan tilatavoitteena on:

- Veden ravinnepitoisuudet alittavat rannikolla vesienhoitosuunnitelmien mukaiset hyvälle ekologiselle tilalle asetetut luokkarajat ja avomerellä HELCOM:ssa hyväksytyt hyvän tilan alueelliset raja-arvot,
- Hapettomien pohjien määrä ja laajuus vähenee.

Yleinen ympäristötavoite on, että ”Rehevöityminen ei haittaa Itämeren ympäristöä”.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Meren kemiallista tilaa seurataan useilla toisiaan täydentävillä menetelmillä mahdollisimman laajan ja kustannustehokkaan kokonaiskuvan saamiseksi meren tilan vaihteluista ja muutoksista.

#### Yleinen kuvaus menetelmistä

Ympäristöhallinnon tutkimusalueiden Aranda ja Muikku seurantamatkoilta mittaussyvytydet pohjautuvat HELCOMin COMBINE-ohjelman ohjeistuksiin. Tällä keinoin saadaan tietoa myös merenpohjan läheisestä kerroksesta, jonka oloilla on Itämeren tilan kannalta keskeinen merkitys mm. sisäiselle kuormitukselle.

Ympäristöhallinnon rannikkoasemaseuranta tuottaa tietoa vesipatsaan kemiallisista ominaisuuksista. Rannikkoalueiden tilasta saadaan sekä ajallisesti että alueellisesti kattavaa tietoa. Pinnan (1 m) ja pohjanläheisen vesikerroksen (1 m pohjasta) lisäksi vertikaalisia mittauksia tehdään 5–10 metrin välein.

Itämeren operatiivisessa kauppalaivaseurannassa (Alg@line) kerätään tietoa useilla laivareiteilla, jotka kattavat kaikki Itämeren merialueet. Säännöllisessä reitiliikenteessä olevilta kauppalaivoilta saadaan noin 12–24 näytteenotto pisteeltä tietoa pintakerroksen ravinnepitoisuuksista 1–2 kertaa kuukaudessa avovesikauden ajan. Lisäksi menetelmä tuottaa tiheämittaakaalaista tietoa pintaveden hiilidioksidin osapaineesta (M/S Transpaper).

Kemiallisten suureiden (pl. liuennut happi) mittaaminen tässä ohjelmassa perustuu pitkälti ns. märkämateriaan ja autonomisiin mittalaitteisiin ei voida täysin siirtyä nykyisiin resursseihin.

#### Typpi (nitriitti, nitraatti, ammonium ja kokonaistyyppi)

Avomerien vesipatsaan typen jakeiden pitoisuudet määritetään tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla (ks. yllä). Alg@line-seurannassa pitoisuudet määritetään pintakerroksesta siten, että näytteet analysoidaan maissa (ks. yllä).

Rannikkoalueilla vesipatsaan typen jakeiden pitoisuuksia mitataan tutkimusalue Muikun seurantamatkoilla ja ympäristöhallinnon rannikkoasemaverkolla siten, että näytteet analysoidaan maissa (ks. yllä).

Avomerellä typen jakeet nitriitti ( $\text{NO}_2$ ) ja nitraatti ( $\text{NO}_3$ ) analysoidaan FIA-menetelmällä suodattamattomasta vesinäytteestä happamassa liuoksessa spektrometrisesti (muunneltu SFS-EN ISO 13395). Ammonium ( $\text{NH}_3$ )-pitoisuus määritetään käsin alkaalisesta liuoksesta spektrometrisesti (muunneltu SFS 3032). Kokonaistyyppi (totN) määritetään peroksidisulfaattihapetuksen jälkeen alkaalisesta liuoksesta spektrometrisesti FIA-menetelmällä (Grasshoff ja muut, 1999).

Rannikkoalueilla nitriitti ja nitraatti (ei eroteltuna) määritetään suodattamattomasta näytteestä happamassa liuoksessa spektrometrisesti (SFS 3029, SFS-EN ISO 13395). Ammoniumipitoisuus määritetään käsin alkaalisesta liuoksesta spektrometrisesti (muunneltu SFS 3032). totN-näytteet hapetetaan peroksidisulfaatin avulla ja määritetään spektrometrisesti ja kalorimetrisesti (ISO 11905-1).

#### Fosfori (fosfaatti, kokonaisfosfori)

Avomerien vesipatsaan fosforin jakeiden pitoisuudet määritetään tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla (ks. yllä). Alg@line-seurannassa pitoisuudet määritetään pintakerroksesta siten, että näytteet analysoidaan maissa (ks. yllä).

Rannikkoalueilla vesipatsaan fosforin jakeiden pitoisuuksia mitataan tutkimusalue Muikun seurantamatkoilla ja ympäristöhallinnon rannikkoasemaverkolla siten, että näytteet analysoidaan maissa (ks. yllä).

Avomerien fosforijakeen fosfaatti ( $\text{PO}_4$ )-pitoisuus määritetään FIA-menetelmällä suodattamattomasta vesinäytteestä happamasta liuoksesta spektrometrisesti perustuen laitevalmistajan menetelmään, joka mukaillee menetelmää Koroleff (1983). Kokonaisfosfori (totP) määritetään peroksidisulfaattihapetuksen jälkeen alkaalisesta liuoksesta spektrometrisesti FIA-menetelmällä (Grasshoff ja muut, 1999).

Rannikkoalueilla totP ja fosfaatti määritetään suodattamattomasta näytteestä happamasta liuoksesta spektrometrisesti ja kalorimetrisesti, totP näytteet hajotetaan ensin peroksidisulfaatin avulla (muunneltu kumottu standardi SFS 3026, SFS-EN ISO 6878 tai laitevalmistajan menetelmä).

#### Silikaatti ( $\text{SiO}_4$ )

Avomerien vesipatsaan  $\text{SiO}_4$  määritetään tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla (ks. yllä). Alg@Line-seurannassa pitoisuudet määritetään pintakerroksesta (ks. yllä).  $\text{SiO}_4$  määritetään suodattamattomasta vesinäytteestä happamasta liuoksesta spektrometrisesti FIA-menetelmällä (laitevalmistajan menetelmä).

Rannikkoalueilla vesipatsaan  $\text{SiO}_4$  mitataan ympäristöhallinnon rannikkoasemaverkolla ja tutkimusalue Muikun seurantamatkoilla (ks. yllä). Se määritetään spektrometrisesti ja kalorimetrisesti molybdaattimenetelmällä (esim. Motomizu ja muut, 1989).

#### Liuennut happi ( $\text{O}_2$ )

Avomerialueilla vesipatsaan happipitoisuutta mitataan tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla (ks. yllä). Rannikkoalueilla vesipatsaan happipitoisuutta ja hapen kyllästysastetta mitataan ympäristöhallinnon rannikkoasemaverkolla ja tutkimusalue Muikun seurantamatkoilla (ks. yllä).

Avomerialueilla liuenneen hapen pitoisuuden mittaaminen tehdään CTD-luotaimen happianturilla ja vesinäytteistä titrimetrisesti perustuen kumottuun standardiin SFS 3040 (ns. Winkler-menetelmä). Visuaalisen värinmuutoksen sijasta määrittäminen perustuu potentiaalieroon. Titrausta käytetään CTD:n laadunvarmennukseen ja pohjanläheisen vesikerroksen happitilanteen määrittämiseen.

Rannikkoalueilla liukoisen hapen pitoisuus määritetään titrimetrisesti (SFS-EN 25813 tai muunneltu kumottu standardi SFS 3040 (ns. Winkler-menetelmä)). Pienempien kannettavien CTD-luotaimen happianturit eivät vielä ole osoittautuneet riittävän luotettaviksi, mutta teknologista kehitystä on odotettavissa.

Automaattisilla kiinteillä mittausasemilla ja automaattisilla mittauslaitteilla varustetuilla linjamerkeillä on mahdollista saada jatkuvia reaaliaikaisesti välitettäviä havaintoja vesipatsaan happipitoisuudesta. Tämä lähestymistapa on tällä hetkellä kehitteillä, mutta tulee kasvattamaan merkitystään seurantakauden aikana.

#### Rikkivety (H<sub>2</sub>S)

Avomerialueilla rikkivedyn esiintymistä vesipatsaassa mitataan tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla (ks. yllä). Rikkivetypitoisuus (totaalisulfidi) määritetään vesinäytteistä fotometrisesti (Koroleff 1979, muunneltu SFS 3038 standardi).

#### pH

Avomerialueilla pH määritetään vesipatsaasta tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla (ks. yllä). Rannikkoalueilla pH määritetään ympäristöhallinnon rannikkoasemaverkolla ja tutkimusalue Muikun seurantamatkoilla (ks. yllä). Avomerialueilla ja rannikkoalueilla pH määritetään potentiometrisesti yhdistelmäelektrodilla (SFS 3021).

#### Hiilidioksidin osapaine (pCO<sub>2</sub>)

Avomerialueilla pCO<sub>2</sub> määritetään Alg@Line-seurannassa M/S Transpaper -laivalla (ks. yllä). Rannikkoalueilla sitä ei määritetä tällä hetkellä.

#### Kokonaishiili (TOC)

Rannikkoalueilla vesipatsaan TOC mitataan ympäristöhallinnon rannikkoasemaverkolla. TOC:ia ei tällä hetkellä määritetä avomerialueilla ja rutiinimaisesti.

TOC määritetään hapettamalla orgaaninen hiili happamassa ympäristössä CO<sub>2</sub>:ksi, joka määritetään TIC:nä (total inorganic carbon, SFS-EN 1484).

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Meren kemiallisten ominaisuuksien säännöllinen seuranta on alkanut avomerellä muutamaa asemaa lukuun ottamatta 1965–75 ja rannikolla yleensä 1979. Alg@Line-seuranta alkoi kauppalaivoilla 1992.

#### **Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko**

Havaintoverkko muodostuu:

- Avomerialueen 82 asemasta, joista osa on Alg@Line-asemia,
- Rannikkoalueen n. 78 asemasta, joista 19 on intensiiviasemia ja osa on pitkäaikaiseen veloitetarkkailuun kuuluvia ja siksi lasketaan mukaan ympäristöhallinnon verkostoon, ja
- seurantaa tukevasta muusta tarkkailusta (n. 120 pistettä), joka muodostuu pääasiassa veloitetarkkailuista.

#### Ympäristöhallinnon seurantaohjelma

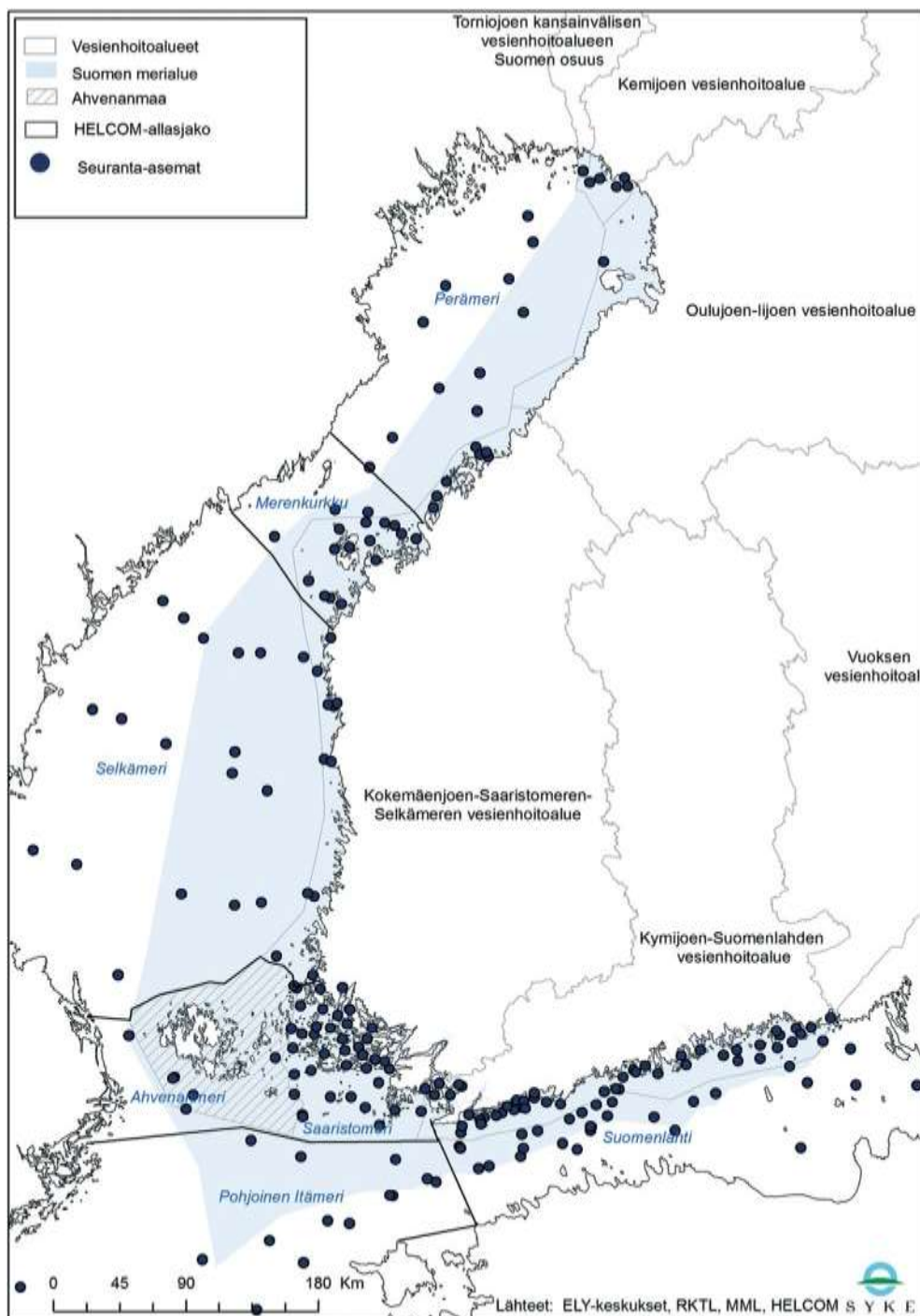
Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	14	10
Merenselkä	13	4
Selkämeri	14	18
Ahvenanmeri	-	2
Saaristomeri	49	-
Pohjoinen Itämeri	-	13
Suomenlahti	46	32

#### Muu seuranta

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	21	0
Merenselkä	3	0
Selkämeri	7	0
Ahvenanmeri	-	0
Saaristomeri	5	0
Pohjoinen	-	0
Suomenlahti	51	0



Kuva: Samuli Korpinen



**kuva 12.** Kemiallisten muuttujien seuranta-asemat.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Avomerialueiden seurantamatkoja on vuodessa kolme: tammi-helmikuussa, jolloin vesipatsaan ravinnepitoisuudet ovat korkeimmillaan, touko-kesäkuussa ja elokuussa vesipatsaan kerrostuneisuuskaudella. Kaikilla seurantaohjelman asemilla käydään sekä talvella että kesällä niin, että kesän kaksi matkaa yhdessä kattavat kaikki asemat.

Rannikkoalueiden tilaa seurataan elokuussa. Rannikkoalueilla kartoitusluonteinen seuranta tehdään maaliskuussa ja keskikesällä (heinä-elokuu).

Alg@Line-seurannassa saadaan noin 12–24 näytteenottpisteeltä tietoa pintakerroksen ravinnepitoisuuksista 1–2 kertaa kuukaudessa avovesikauden ajan.

Rajat ylittävien seurantakohteiden ja vaikutusten huomiointi: Seuranta on koordinoitu HELCOM:issa ja se noudattaa COMBINE-ohjeistusta. Tuotettu tieto kootaan koordinoitusti HELCOM-indikaattoreihin: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/indicators/>.

### Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	HELCOM COMBINE	Nitraatti-direktiivi
O <sub>2</sub>	x	x	x	
pH	x	x	x	
H <sub>2</sub> S			x	
pCO <sub>2</sub>		x		
TOC	x	x		
TP	x	x	x	
DIP	x	x	x	
TN	x	x	x	
DIN	x	x	x	x
SiO <sub>4</sub>	x	x	x	

**Seurantaohjelman riittävyys:** Seurantaohjelma tuottaa luotettavan kokonaiskuvan mitattavien muuttujien alueellisesta tilasta ja pitkäaikaismuutoksista.

#### Fosforin, typen ja silikaatin pitoisuudet ja fosforin ja typen moolisuhteet

Rannikkoalueilta saatavan tiedon tilanne on riittävä nykyasemaverkolla jäätömänä aikana. Talviaikaista tiedon saantia lisätään Arandalla tehtävillä mittauksilla (Hailuodon ed int.asema, K-B Kokkolan edusta, Brändö 100 intensiiviasema, Korp 200 Utö intens, Längden, Länsi-Tonttu, Haapasaari ja Huovari). Näistä Haapasaari kuuluu jo avomeren seurantaverkkoon.

Avomerialueilla ei ole intensiiviasemia, joten saatavan tiedon määrä ei ole riittävä ajallisesti Alg@Line-reittien ulkopuolella. Ravinneanalytiikka on ns. märkäänalytiikkaa, joka tuo haasteita autonomisille poijutuksille / mitta-asetuille. Märkäänalytiikkaa hyödyntäviä poijutuksissa käytettäviä ravinneanalysointilaitteita on olemassa, mutta lähinnä valtamerillä, eikä niitä ole testattu Itämeren oloissa. Täten ainoaksi mahdollisuudeksi jää ajallisesti tiheämpi tutkimusaluksilla toteutettava seurantaverkko.

#### Orgaanisen hiilen määrä

Rannikkoalueilta saatavan tiedon tilanne on riittävä nykyasemaverkolla jäätömänä aikana. Talvi-aikaista tiedon saantia lisätään Arandalla tehtävillä mittauksilla niillä intensiiviasemilla, johon Aranda pääsee.

Avomerialueilla TOC ei ole osa seurantaa ja seuranta tulisi perustaa. TOC-analytiikka on ns. märkäänalytiikkaa, jota ei seurantaohjelmassa määritetä autonomisilla seurantamenetelmillä ja siksi se tulisi sisällyttää osana tutkimusaluksilla tehtävää seurantaa.

#### Pohjanläheisen veden happipitoisuus, hapettomien alueiden määrä ja laajuus

Rannikkoalueilta saatavan tiedon määrä ei ole riittävä. Asemaverkko painottuu perustellusti paikallisiin syvänteisiin, joiden pohjien happitilanne on heikoin, mutta seuranta ei kuvaa rannikkoalueen pohjien yleistä tilannetta. Lisäasemien saaminen ei kuitenkaan ole realistista nykyisten resurssien puitteissa.

Avomerialueilla ei ole intensiiviasemia, joten saatavan tiedon määrä ei ole riittävä ajallisesti. Tilannetta voidaan parantaa asentamalla autonomisia poijutettuja mittausasemia.

#### Veden pH ja metallipitoisuus aluna-alueiden jokien suistoalueilla

Jokien suistoilta saatavan pH-tiedon määrä on riittävä nykyasemaverkolla jäätömänä aikana.



Yhteenveto alaohjelman riittävydestä			
	Alueellinen	Ajallinen	Syvyyssuuntainen
Tutkimusalue/ avomeri	laaja, mutta harvako	huono, painottuu pitkiin aikasarjoihin	hyvä
Tutkimusalue/ Alg@Line	hyvä, tosin ei kata kaikkia rannikkoalueita	huono, painottuu pitkiin aikasarjoihin	hyvä rannikkoalue
	hyvä reitin varrella, riippuu linjojen määrästä	hyvä	huono kokonaisuus
Rannikon intensiivi-asetat	kohtalainen	hyvä	hyvä
Rannikon kartoittavat asemat	hyvä ravinteiden osalta, mutta huono hapen osalta (ei pohjanläheistä kerros) happitilannetta).	huono	kohtalainen (pinta ja pohjan läheinen)

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Avomerialueen seurantaparametrit (tutkimusalueet ja Alg@Line), paitsi pCO<sub>2</sub> ja TOC, noudattavat testauslaboratorioille kohdistettua standardia (SFS-EN ISO/IEC 17025) ja määritetään FINAS-akkreditoidussa ympäristöalan testauslaboratoriossa (FIN-T003). Akkreditointitilastus takaa riittävän laadunvarmistuksen tason menetelmien, tilojen, mittalaitteiden ja henkilöstön suhteen kaikissa analyttisen prosessin vaiheissa, joihin kuuluvat näytteenotto, esikäsittely, määrittäminen, laskenta ja tiedon talletus ja laadullisuuden määrittäminen.

Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) 21. pykälä edellyttää jäsenmaita käyttämään pintavesien seurannoissa SFS, -EN ja ISO -standardien mukaisia menetelmiä tai muita yhtä tarkkoja menetelmiä. Rannikkovesien seuranta (VH-seuranta) perustuu pääosin sekä ELYjen että velvoitetarkkailun tuottamiin tietoihin. Ympäristösuojelulain (86/2000) säädyksen 108. pykälän mukaan viranomaisille toimitettavat mittaukset, testaukset ja tutkimukset on tehtävä pätevästi, luotettavasti ja tarkoituksenmukaisin menetelmin. Pätevyys osoitetaan analyysi- tai näytteenottomenetelmien akkreditoinnin ja/tai näytteenottajien sertifiointin avulla. Akkreditointi on tosin Suomessavapaaehtoisista joskin laajasti käytettyä (Niemi 2009). SYKE (2013) on tuottanut ohjeistuksen koskien ympäristöhallinnon vedenlaatuverkostoihin viettävää tietoa. Ohjeistus sisältää vesistä tehtävien analyttien määritysrajat, mittausepävarmuudet sekä säilytysajat.

SYKE laatii menetelmästandardeja toimimalla kansallisena vertailulaboratoriona. SYKEN ja Suomen Standardisoimisliiton, SFS ry:n, yhteistyösopimuksen mukaan SYKE vastaa SFS-standardien valmistelusta ja huolehtii Suomen osuudesta standardisointityössä eurooppalaisen (CEN) ja kansainvälisten (ISO) standardisointijärjestön teknisissä komiteoissa liittyen mm. veden laatuun ja vesianalyysiin. EU kehottaa kaikkia osapuolia osallistumaan standardisointiin vapaaehtoisesti, avoimesti ja julkisesti sekä pyrkimällä tarvittaessa sovitteluratkaisuun (Niemi 2009). Toteuttaakseen SFS:n kanssa solmimaansa sopimusta SYKE on asettanut kuusi standardisointiryhmää, joiden tehtävinä on vastata toimialansa kaikista standardisointiin liittyvistä tehtävistä (Niemi 2009). Kaksi edellä mainituista standardisointi-työryhmistä liittyy hydrografian ja kemian seurantaan; (i) vesinäytteenoton standardisointiryhmä ja (ii) vesikemian standardisointiryhmä.

**Tiedonhallinta:** Aineisto säilytetään SYKEN tietokannoissa ja on saatavilla HERTTA-palvelun kautta ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)). Aineisto raportoidaan avomeren osalta myös ICES:n tietokantoihin. Tuotettu tieto kootaan koordinoitusti HELCOM-indikaattoreihin: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/indicators/>.

**Kehitystarpeet:** Automaattiseurantaan (Alg@Line, älypöijut) voitaisiin liittää myös happianturi. Laitteistoon kytkettävät ravinneanalyyttorit ovat osoittautuneet toiminnaltaan epävarmoiksi ja niitä pitää tutkia lisää.

#### Viitteet

- Grasshoff, K., Kremling, K. and Ehrhardt, M. (1999) *Methods of Seawater Analysis*. 3<sup>rd</sup> ed. Wiley-VCH. ISO 11905-1 (1997) Typen määrittäminen. Osa 1. Peroksidisulfaattihapetus.
- Koroleff, F. (1979) Rikkivedyn määrittäminen. *Meri* 7:12–14. Helsinki.
- Koroleff, F. (1983) Determination of phosphorus. Kirjassa: Grasshoff, K., Ehrhardt, M. ja Kremling, K. (toim.), *Methods of seawater analysis*. Sec. rev. ed. Weinheim, 419.
- Motomizu, S., Oshima, M. ja Ojima, Y. (1989) Spectrophotometric Determination of silicate in water with molybdate and malachite Green. *Anal. Sci.* 5:85–88
- Niemi, J. (toim.) (2009). *Ympäristön seuranta Suomessa 2009–2012*. Suomen ympäristö 11/2009. Suomen ympäristökeskus.



Näykki, T., Kyröläinen, H., Witick, A., Mäkinen, I., Pehkonen, R., Väisänen, T., Sainio, P. ja Luotola, M. (2013) Laatusuosituksen ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävälle tiedolle: vesistä tehtävien analyttien määräysrajat, mittausepävarmuudet sekä säilytysajat ja -tavat. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2013.

SFS 3021 (1979) Veden pH-arvon määrittäminen. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

SFS 3026 (1986) Veden kokonaisfosforin määrittäminen: kumottu. Hajotus peroksidisulfaattilla. Suomen Standardisoimisliitto, Helsinki.

SFS 3029 (1976) Veden nitriittityypin määrittäminen. Suomen standardisoimisliitto, Helsinki 1976.

SFS 3032 (1976) Veden ammoniumtyypin määrittäminen. Suomen standardisoimisliitto, Helsinki.

SFS 3038 (1977) Luonnonvesien sulfidin määrittäminen. Kolorimetrinen menetelmä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

SFS 3040 (1990) Veteen liuenneen hapen määrittäminen: kumottu. Titrimetrinen menetelmä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

SFS-EN 1484 (1997) Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

SFS-EN 25813 (1993) Liuenneen hapen määrittäminen. Jodometrinen menetelmä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, Helsinki.

SFS-EN ISO 6878 (2004) Determination of phosphorus. Ammonium molybdate spectrometric method.

SFS-EN ISO 13395 (1997) Water quality - Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection (ISO 13395:1996).

SFS-EN ISO/IEC 17025 (2005) Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset. Suomen standardisoimisliitto, Helsinki.

## 6.8.2. Ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitus (BALFI-D05-2)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE ja ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuranta tuottaa tietoa ravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormituksesta. Kiintoainemittauksia käytetään myös alaohjelmaan fyysinen menetys ja vahinko. Liittyä kuvaajaan 5 (rehevöityminen, MSD-kriteeri 5.1).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan jokien kautta ja suorana pistekuormituksena (yhdyskuntajätevedenpuhdistamoista, teollisuuslaitoksista, kalankasvatustiloista, turvetuotannosta, turkistarhauksesta) mereen päätyvää ravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen kuormitusta. Lisäksi mukana seurannassa on ilmaperäinen typpilaskeuma. Tarkoituksena on arvioida kuormituksen määrää ja pitkäaikaismuutoksia.

### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

Operatiiviset indikaattorit:

- Vuosittainen mereen pintavesistä päätyvä ravinnekuormitus (kokonaisfosfori, kokonaistyyppi)
- Ravinteiden ilmalaskeuma

Vuoteen 2018 mennessä kehitettävät indikaattorit

- Fosforilaskeuma Suomen merialueille

Alaohjelman yleisenä ympäristötavoitteena on, että rehevöityminen ei haittaa Itämeren ympäristöä.

Seurannan hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- Mereen kohdistuva ravinnekuormitus on alennettu vesienhoitosuunnitelmien mukaisesti tasolle, joka mahdollistaa rannikkovesien hyvän ekologisen tilan saavuttamisen ja ravinnekuormitus alittaa HELCOM BSAP:ssa Suomelle hyväksytyt enimmäismäärät,
- Veden ravinnepitoisuudet alittavat rannikolla vesienhoitosuunnitelmien mukaiset hyvälle ekologiselle tilalle asetetut luokkarajat ja avomerellä HELCOM:ssa hyväksytyt hyvän tilan alueelliset raja-arvot.

### Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

Jokien tuoma kuormitus

Seurattavat muuttujat: kokonaistyyppi (TN), kokonaisfosfori (TP), nitraatti+nitriitti, ammonium, fosfaatti, orgaaninen aine, kiintoaine ja virtaama. Menetelminä ovat virtaamamittaukset ja vesianalytiikka.

Pistekuormitus

Seurattavat muuttujat: TN, TP, orgaaninen aine ja kiintoaine. Tietolähteenä ovat kuormitus ja päästötarkkailut.

### Ravinteiden ilmalaskeuma

Seurattavat muuttajat: TN ja TP. Typpi- ja fosforilaskeuma-arviot perustuvat EMEPin suorittamaan päästöihin pohjautuvaan mallinnukseen. Mallinnuksen tuloksia kalibroidaan laskeuma-asemien mittauksilla.

Laivoista tuleva ravinne- sekä kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormitus ei ole mukana alaojelmassa, koska luotettavien tietojen kerääminen on vaikeaa. Trafin tietojen mukaan laivojen fosforipäästöt koko Itämereen ovat 119 t/a ja typen päästöt 356t/a. MARPOL-yleissopimuksen uudistetun liitteen IV mukaan uusien matkustaja-alusten on puhdistettava jätevetensä v. 2016 alkaen ja kaikkien matkustajaalusten v. 2018 alkaen ravinteiden osalta Itämerellä samoin kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoissa. Sopimuksen voimaantulo edellyttää kuitenkin, että Itämeren matkustaja-alussatamissa on riittävä jäteveden vastaanottokapasiteetti.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Jokikuormituksen seuranta käynnistettiin v. 1970. Laskeuman mallintamistuloksia on vuodesta 1980 lähtien. Pistekuormitusta on seurattu vuodesta 1975 lähtien.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Mereen laskevien jokien alajuoksun seurantapaikkoja on 29. Sen lisäksi dataa kerätään velvoitetarkkailussa olevilta pistekuormittajilta sekä ilmanlaatuasemilta, joiden dataa käytetään typpilaskeuman mallintamistulosten validointiin.

Jokien kautta mereen päätyvien ravinteiden sekä orgaanisen ja kiintoaineen kuormituksen seurantapaikkojen määrä rannikolla. Lisäksi avomerellä ravinteiden ilmalaskeuman arvioimisen kattavuus.

<u>Merialue</u>	<u>Rannikko</u>	<u>Avomeri*</u>
Perämeri	13	x
Merenkurkku	1	x
Selkämeri	4	x
Ahvenanmeri		x
Saaristomeri	5	x
Pohjoinen Itämeri		x
Suomenlahti	6	x

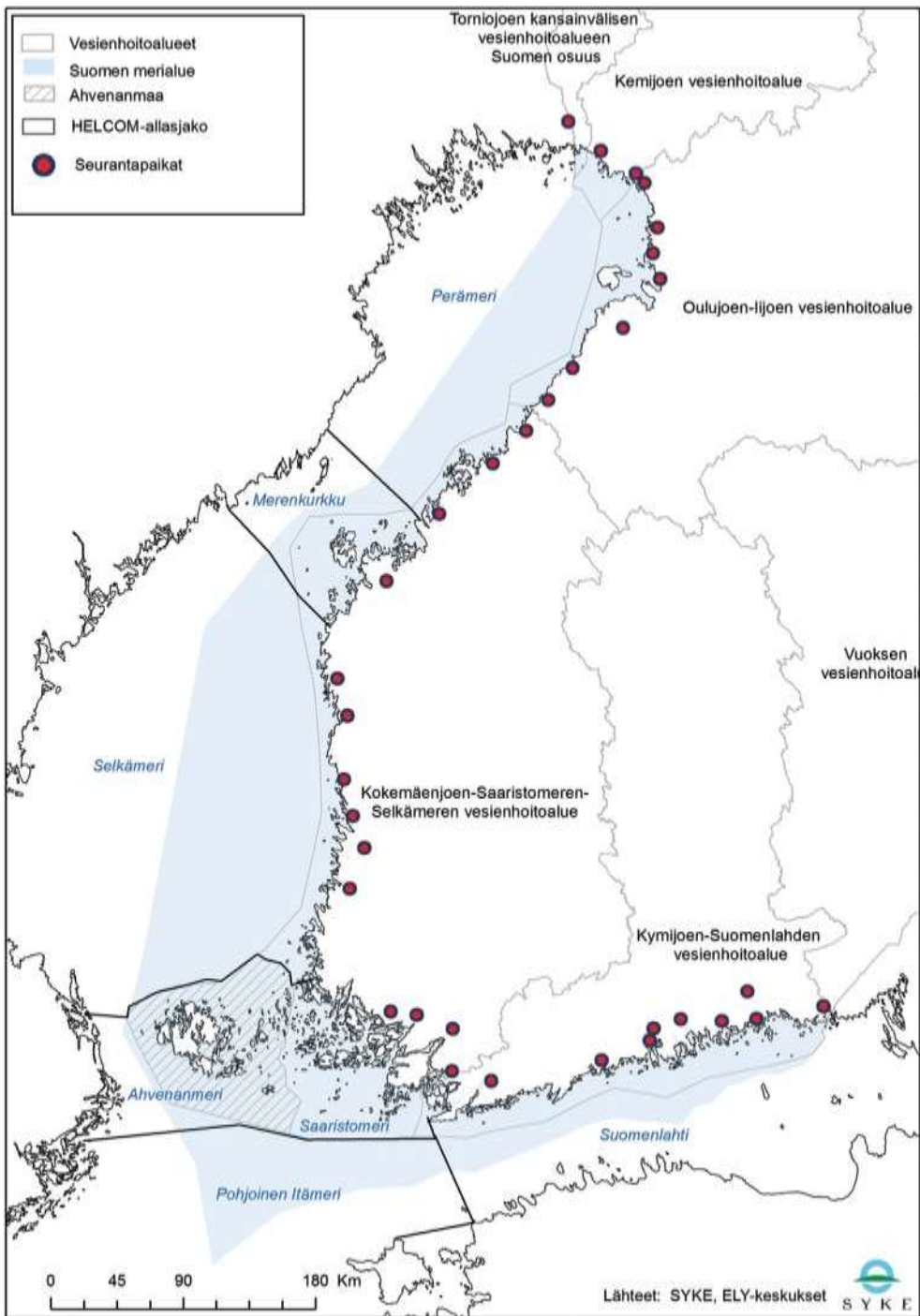
\*) Vain ilmakuormitusmallit

Muun seurannan seurantatiheys. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden, teollisuuslaitosten, turvetuotantoalueiden ja kalankasvattamoiden määrä, joiden kuormitusta seurataan velvoitetarkkailuna

<u>Merialue</u>	<u>Rannikko</u>	<u>Avomeri</u>
Perämeri	17	
Merenkurkku	3	
Selkämeri	56	
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	85	
Pohjoinen		
Suomenlahti	73	



Kuva: Riku Lumijaro / YHA Kuvapankki



kuva 13. Ravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormituksen seuranta-ajot.

#### Havainnoinnin ajallinen kattavuus

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat: Ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormituksen seuranta mereen laskevien jokien alajuoksulla.

Merialue	Frekvenssi	Vuodenaika	Aikasarjan aloitusvuosi
	Joki	Joki	Joki
Perämeri	13 näytettä / v	kuukausittain	1970 Merenkurkku
Selkämeri	13 näytettä / v	kuukausittain	1970 Ahvenanmeri
Saaristomeren	13–22 näytettä / v	kuukausittain	1970 Pohjoinen Itämeri
Suomenlahti	13–22 näytettä / v	kuukausittain	1970

Jätevedenpuhdistamoista ja teollisuuslaitoksista mereen päätyvän kiintoaineen seurannan frekvenssit määräytyvät lupaehtojen mukaan. Ne on tallennettu Vahtiin v. 1970 alkaen ja jokivesien kiintoainepitoisuudet HERTTA:an vuodesta 1970 lähtien.

Ravinteiden ilmalaskeumalle EMEP laskee vuosittaisen laskeumaestimaatin.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Maalta tulevassa kuormituksessa ei ole rajat ylittäviä osia. Ilmaperäisessä typpilaskeumassa EMEP laskee eri maiden ja laivaliikenteen osuudet laskeumasta: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-factsheets/eutrophication/nitrogen-atmospheric-deposition-to-the-baltic-sea/>.

HELCOM kokoaa Itämeren kuormitusaineiston yhteiseen rekisteriin ja julkaisee säännöllisesti nk. PLC-raporttia: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/eutrophication/nutrient-loading>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesien hoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma
Ravinteet	x	x			x	
Orgaaninen aines	x	x			x	
Kiintoaine					x	

**Seurannan riittävyys:** Jokikuormituksen seuranta on riittävää suurten jokien ainekuormille, mutta pienten mereen laskevien jokien kuormitus joudutaan arvioimaan heikommalla aineistolla. Pistekuormittajista tuleva aineisto on riittävää arvioimaan kunkin tarkkailun alaisen kuormittajan päästöt. Hajakuormituksen lähteet pyritään arvioimaan valuma-aluekohtaisesti, jolloin luonnollisen kuormituksen ja ihmisperäisen kuormituksen ero voidaan arvioida. Kokonaiskuorman arvioinnin luotettavuus vaihtelee merialueittain ja suurimmat puutteet on Saaristomereen tulevan kuorman arvioinnissa, koska valuma-alueesta vain alle puolet on vedenlaadunseurannassa.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Sekä näytteenotto että laboratorioanalyysit ovat laadunvarmennuksen alaista toimintaa. Ilmalaskeumamalli on EMEPin tuottama ja vuosittainen raportti kertoo mallin validoinnin ja epävarmuuden.

#### Tiedonhallinta

- Virtaamat SYKE:n HYDRO-tietokanta,
- Vedenlaatu SYKE:n PIVET-tietokanta,
- Pistekuormitus SYKE:n VAHTI-tietokanta,
- Jokien ainevirtaamat HELCOM:n PLC-tietokanta,
- Laskeuma-arviot perustuvat EMEPin (<http://www.emep.int/>) suorittamaan mallintamiseen.

**Kehitystarpeet:** Vuoteen 2018 mennessä jatkuvatoimisten mittalaitteiden käytön lisääminen ja mallintamisen kehittäminen jokien vedenlaadun ja kuormituksen (ravinteet, kiintoaine, orgaaninen aines) seurannassa

### 6.8.3. Kasviplanktonin pigmentit (BALFI-D05-3)

**Vastuullinen viranomainen:** SYKE ja rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Ravintoverkko (kuvaaja 4, MSD-kriteeri 4.3 avainlajiryhmien runsaus ja levinneisyys) ja rehevöityminen (kuvaaja 5, MSD-kriteeri 5.2 ihmistoiminnan aiheuttamat lajistosuhdemuutokset esimerkiksi piilevä: panssarisiimalevä suhteessa, haitalliset leväkukinnat (esim. sinilevät). Ei paineiden seurantaa.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan ulapan perustuottajatasoa eli tiettyjä kasviplanktoniyhteisön ryhmiä pigmenttien avulla. Seurantaan vaadittava tieto perustuu vesinäytteiden a-klorofylli-tuloksiin, kauppalaivoille asennettujen Alg@Line-automaattilaitteistojen a-klorofylli- ja fykosyaniinituloksiin sekä kaukokartoituksen a-klorofylli- ja pintalevätulkintoihin. Seurannalla tuotetaan tietoa rehevöitymisen seurauksista. Vesipatsaan elinympäristöt seurantaohjelman kasviplanktonin koostumus, määrä ja kukintojen lajisto -alaohjelmalla saadaan tarkkaa lajistotietoa, jota käytetään apuna tämän alaohjelman indikaattorien tulkinnassa.

### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:

Operatiiviset indikaattorit:

- a-klorofyllin pitoisuus pintavedessä,
- fykosyaniinin pitoisuus pintavedessä,
- sinilevä- ja panssarisiimaleväkukintojen määrä, lajisto ja laajuus.

Hyvän tilan tavoitteet: Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnat ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu. Vesi on kirkasta ja planktonlevät ja niiden kukinnat eivät haittaa veden laatua ja aiheuta muita epäsuoria haittavaikutuksia (kuvaaja 5).

Yleiset ympäristötavoitteet: Rehevöityminen ei haittaa Itämeren elinympäristöä.

### Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

#### Kasviplanktonin a-klorofylli

Koko kasvukauden tai keski- ja loppukesän aikainen a-klorofylli. Rannikkovesissä a-klorofylli määritetään Ruttner-noutimella otetusta kokoomanäytteestä (kaksi kertaa näkösyvyys pinnasta). Klorofyllinäytteet uutetaan etanolilla ja analysoidaan Lorenzenin (1967) mukaan.

Avomerin a-klorofylli määritetään suodatuksen ja etanoliuuton avulla vesinäytteestä fluorometrisesti HELCOM Combine-menetelmäohjeen mukaisesti ([http://www.helcom.fi/groups/monas/Combine\\_Manual/AnnexC/en\\_GB/annex4/](http://www.helcom.fi/groups/monas/Combine_Manual/AnnexC/en_GB/annex4/)).

Alg@Line-reittien ja älyviittojen a-klorofylli määritetään myös laivalla fluorometrisesti automaattilaitteistolla. Tuloksia tarvitaan Kasviplanktonin a-klorofylli-indikaattorin seurannassa. Lisäksi a-klorofyllituloksia tarvitaan fykosyaniinifluoresenssin (ks. alla) suhteuttamiseen.

Arvioita veden a-klorofyllipitoisuudesta saadaan myös validoimalla kaukokartoitusaineistoa (kts. alla) ja Algaline-läpivirtaus fluoresenssia klorofyllinäytteistä saatujen mittausten avulla. Satelliittihavainto a-klorofyllistä tehdään bio-optisen mallin avulla, joka määrittää pintakerroksen a-klorofyllipitoisuuden (näkösyvyyteen asti). Havainnon tarkkuus riippuu saatavilla olevan satelliitti-instrumentin maastoerotuskyvystä sekä aallonpituudesta, mutta havainnot vastaavat hyvin havaintoasemahavaintoja sekä Alg@Linen reittien a-klorofylliä.

#### Kaukokartoituksen a-klorofyllitulokinta

Satelliittihavainnoista a-klorofylliä mitataan huhti-lokakuussa päivittäin pilvettömiltä alueilta koko Itämeren alueelta. Satelliittihavainto a-klorofyllistä tehdään bio-optisen mallin avulla, joka määrittää pintakerroksen a-klorofyllipitoisuuden (näkösyvyyteen asti) esim Attila ym. (2013). Havainnon tarkkuus riippuu saatavilla olevan satelliitti-instrumentin maastoerotuskyvystä sekä aallonpituudesta (ks. taulukko alla), mutta havainnot vastaavat hyvin havaintoasemahavaintoja sekä Alg@Line-reittien a-klorofyllimittauksia.

Kasviplanktonin kevät- ja kesäkukintojen määrän ja laajuuden seurantaan tarkoitettuja kaukokartoitusmenetelmiin perustuvia indikaattoreita kehitetään tällä hetkellä SYKEssä käynnissä olevassa MARMONI-hankkeessa (EU/Life+). Kehitteillä olevat kevät- ja kesäkukintaindikaattorit perustuvat a-klorofyllin määrittämiseen satelliittiaineistosta. Indikaattori antaa kuvan sinilevä- ja kevätleväkukintojen vuotuisesta peittävydestä, intensiteetistä ja kestosta (kukinnan alku, huippu ja loppu). Alueellisen ja ajallisen kattavuuden ansioista kaukokartoitus soveltuu näiden tietojen tuottamiseen todennäköisesti hyvin. Kaukokartoitusmenetelmät soveltuvat tietyin osin rannikon vesimuodostumista 67 prosentille sekä kaikille avomerialueille. Kaikki kaukokartoitusmenetelmät eivät sovellu osalle (33 %) pienimmistä sisäisistä vesimuodostumista vesimuodostumien koon ja muodon takia.

Satelliitti-instrumenteille ei ole vielä Itämeren alueella kehitetty operatiivista menetelmää, joka antaisi tietoa leväryhmien suhteista. Niin sanotuilla hyperspektraalisilla instrumenteilla, joilla veden laatua voidaan mitata kymmenillä (tai sadoilla) eri aallonpituusalueilla, tämä kuitenkin voi jatkossa olla mahdollista. Esimerkiksi fykosyaniinin absorbanssin ja siten myös sinilevien biomassan mittaukseen on kehitetty kaukokartoitusmenetelmiä. Tähän soveltuvia menetelmiä ei kuitenkaan ole vielä laajamittaisessa käytössä ja niiden tarkkuutta on arvioitu vain yksittäisissä tutkimuksissa (esim. Kutser 2004, Simis ym. 2005, Wynne ym. 2008). Näiden menetelmien ongelmana on se, että luotettavasti havaittujen pitoisuuksien määrittäminen on korkea. Menetelmät toimivat hyvin rehevöityneissä sisävesissä, joissa sinilevien määrä on hyvin korkea, mutta Itämerellä niiden potentiaalinen käyttökelpoisuus on rajallista suhteellisen alhaisten pitoisuuksien takia. Toisaalta rihmamaisten sinilevien pintakukintojen alueellista peittävyttä voidaan suoraan havainnoida kaukokartoituksen avulla. Yleensä rihmamaisten sinilevien muodostamien pintaleväkukintojen ja Alg@Line-järjestelmän fykosyaniinimittausten vastaavuus on hyvin selkeä. Kaukokartoituksella voidaan arvioida kasviplanktonin kokonaisbiomassaa (a-klorofylli) ja Alg@Line läpivirtausmittauksella fykosyaniinin pitoisuutta vedessä, joka indikoi sinilevien määrää.

Lisäksi kaukokartoitusaineistoa kannattaa hyödyntää muun seurannan ja havaintoasemaverkoston suunnittelussa sekä näytteenoton ajoittamisessa, koska a-klorofyllikartat kuvaavat hyvin levien alueellista jakaumaa eri vuodenaikoina.



### Fykosyaniini

Fykosyaniinin fluoresenssi suhteessa a-klorofyllin fluoresenssiin. Kasvukauden aikainen rihmamaisten sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Kasvukauden aikainen rihmamaisten sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta arvioidaan Alg@Line-seurannan fykosyaniini ja a-klorofylli -fluoresenssien perusteella. Rihmamaiset sinilevät sisältävät fykosyaniinipigmenttiä, jota ei esiinny muissa kukintoja muodostavissa leväryhmissä. Rihmamaisten sinilevien esiintymistä voidaan tarkastella havainnoimalla fykosyaniinin fluoresenssia tai absorbanssia. Normaalin a-klorofyllifluoresenssin avulla ei sinilevien esiintymisestä saada tietoa, koska sinilevien a-klorofylli sijaitsee pääsääntöisesti ei-fluoresoivassa pigmenttikompleksissa (fotosysteemi I). Mittaamalla samanaikaisesti fykosyaniinin ja a-klorofyllin fluoresenssia, voidaan saada tietoa sekä kasviplanktonin kokonaismäärästä, että sinilevien biomassaosuudesta. Tätä menetelmää on käytetty jatkuvatoimisissa mittauksissa läpivirtaavasta vedestä kauppalaivoilla Alg@Line-seurannassa (Seppälä ym. 2007). Fykosyaniinin määrän ja rihmamaisten sinilevien biomassan välillä on riippuvuus, joka vaihtelee alueittain ja ajallisesti.

Alg@Line-seurannan näytteet otetaan kauppalaivoilla olevien automaattilaitteistojen avulla 5 metrin syvyydeltä; laivan sekoittaessa vesipatsasta vesinäyte edustaa sekoittunutta pintakerrosta. Fykosyaniinipigmentin fluoresenssin mittausta tehdään elävästä kasviplanktonista (in vivo) välittömästi vesinäytteen ottamisen jälkeen. Alg@Line-seurannassa mittausta tapahtuu automaattisesti läpivirtauslaitteistolla. Mittaukseen on olemassa laitteita useilta eri laitevalmistajilta. Koska fluoresenssi on suhteellinen mittausta, mittaustuloksella ei ole yksiselitteistä fysikaalista suuretta ja optisesti erilaisten laitteiden antamat tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Laitteiden valinnan ja kalibroinnin tulee olla keskitettyä, jotta mitattavat fluoresenssin määrät ovat vertailukelpoisia ja käyttökelpoisia indikaattoreina. Fykosyaniinifluoresenssi suhteutetaan sinilevien mikroskoipimalla määritettyyn biovolyyymiin.

Seurantaan soveltuvien satelliitti-instrumenttien ominaisuudet ja arvio niiden käytöstä kaukokartoitushavainnointiin soveltuvien pelagiaalin biologisten indikaattorien laskennassa Itämerellä.

K = kehitteillä, M = mahdollinen/vaatii jatkotutkimuksia, E = ei mahdollista.

	Maasto- erotus- kyky (m)	Ajallinen kattavuus (ilman es. 'pilvisyyden vaikutusta)	Alueellinen kattavuus	Tietoa saatavilla (myös tulevat)	Sinilevien osuus kasvi- planktonin kokonais- biomassasta	Sinilevä- ja panssarilevä- kukinnat: määrä ja laajuus	Kasviplank- tonin kevät- kukinnan biomassa	Fyko- syaniini
ENVISAT- MERIS	300	päivittäin	Koko Itämeri	2002–2011	M	K	K	M/E**
MODIS, AQUA & TERRA	1000	päivittäin	Koko Itämeri	2001–	E	K	M*	E
Sentinel 2 / MSI	20–30	4–6 päivää		2014 (loppuvuosi)	E	M	M	E
Sentinel 3a / OLCI	300	päivittäin	Koko Itämeri	2014 (loppuvuosi)	M	M	M/K	M/E**

\* maastoerotuskyvyn takia varsin karkea estimaatti, mutta mahdollinen.

\*\* ks. kohta Sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta mahdollista saada karkea arvio yhdessä muiden aineistojen kanssa.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Alg@Line-seuranta alkoi kauppalaivoilla 1992. Fykosyaniinia on seurattu Alg@Line-reiteillä vuodesta 2005 lähtien. Kaukokartoitusaineistoa on käytettävissä vuodesta 2002 lähtien.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Avomerellä mitataan veden a-klorofylli- ja fykosyaniinipitoisuuksia tutkimusalue Arandan seurantamatkoilla noin 30 – 40 havaintopisteeltä vuosittain. Operatiivisessa kauppalaivoilta tehtävässä seurannassa a-klorofylli- ja fykosyaniinipitoisuus mitataan pintavedestä 24 seurantapisteellä linjalla Helsinki-Travemünde ja 11 seurantapisteellä linjalla Helsinki-Tukholma.

Rannikkovesissä vuosittaisia ja vuodenaikaisia a-klorofyllipitoisuuden muutoksia seurataan 19 intensiiviasemalla, joilla näytteitä otetaan (6 –) 1–18 kertaa vuodessa. Alueellisia muutoksia seurataan lisäksi rannikon kartoitusluonteisilta asemilta, joilla vierailaan keskikesällä.



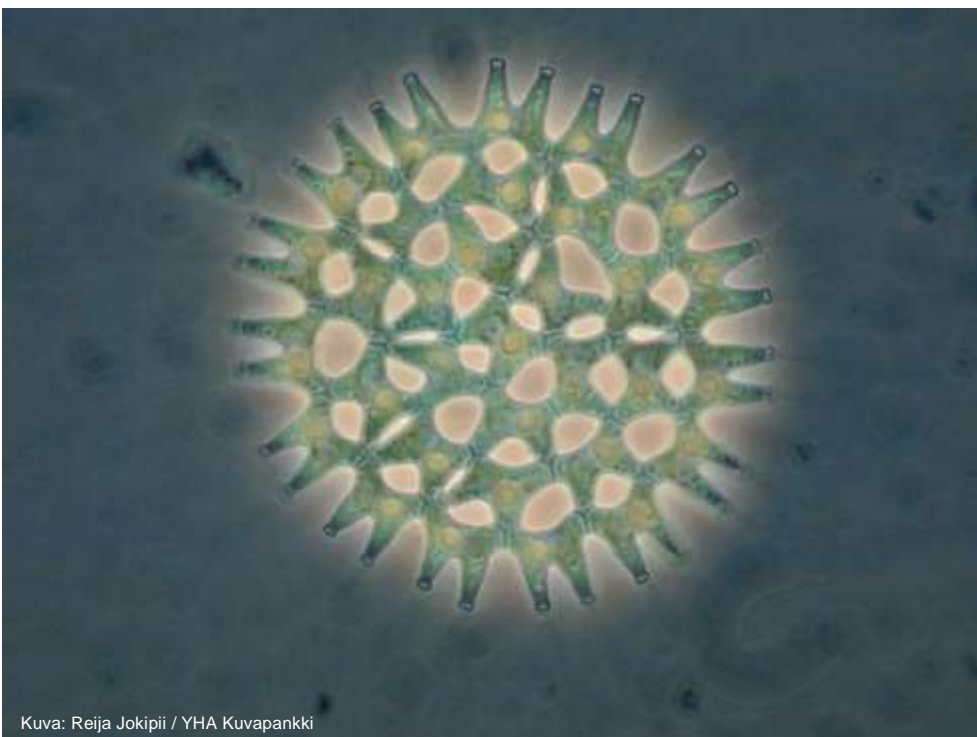
Satelliittihavainnoista a-klorofylliä mitataan päivittäin pilvettömiltä alueilta koko Itämeren alueelta. Kaukokartoituksen alueellinen kattavuus riippuu käytetyn satelliitti-instrumentin ja myös seurantaalueen ominaisuuksista. Yleistäen voidaan sanoa että tulkinta onnistuu yhtenäisiltä avomeri- ja rannikkoalueilta, joilta etäisyys lähimmästä ranta-alueesta on noin kaksinkertainen suhteessa käytetyn instrumentin maastoerotuskykyyn nähden. Ne seuranta-alueet, joille kaukokartoituksella voidaan ylipäättään tuottaa tietoa, pystytään verrattain helposti määrittämään. Avomerialueilta kaikki alueet voidaan kattaa ja rannikon VPD-alueista 67 % voidaan kattaa MERIS-tyyppisellä 300 m maastoerotuskyvyn instrumentilla.

Kasviplanktonpigmenttien seurantapisteen lukumäärä tutkimusalue Arandan seuranta-aseilla, rannikon seuranta-aseilla ja Alg@Line-seurantapistillä

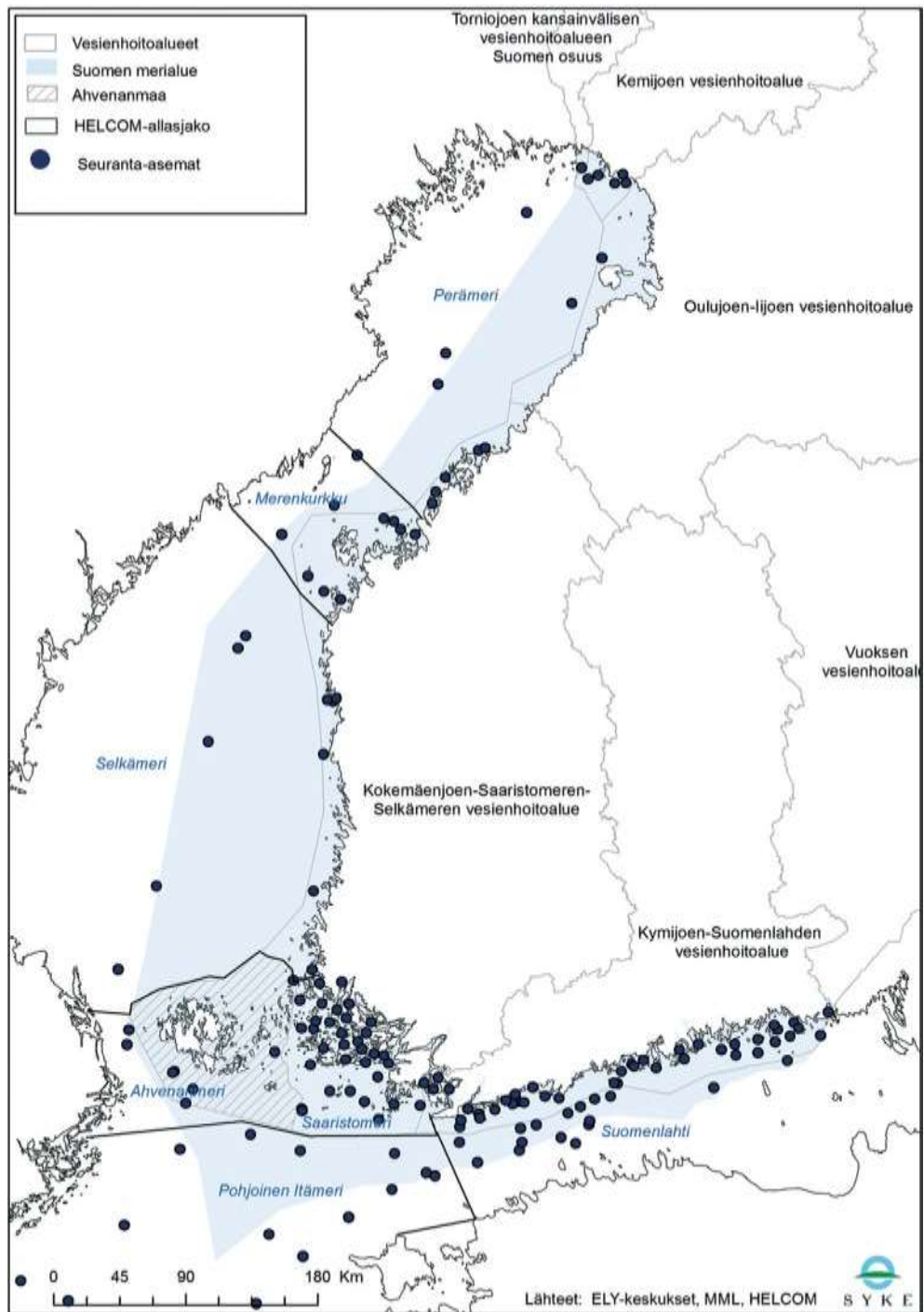
Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	12	4
Merenkurkku	3	6
Selkämeri	11	5
Ahvenanmeri	-	3
Saaristomeri	43	-
Pohjoinen	-	13
Suomenlahti	39	18

Muun kasviplanktonpigmenttiseurannan asemien lukumäärä. Muu seuranta sisältää valvoitetarkkailuohjelmista, kartoittavasta seurannasta ja yva-ohjelmista saatavaa tietoa.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	18	0
Merenkurkku	1	0
Selkämeri	6	0
Ahvenanmeri	-	0
Saaristomeri	3	0
Pohjoinen	-	0
Suomenlahti	47	0



Kuva: Reija Jokipii / YHA Kuvapankki



kuva 14. Kasviplanktonin pigmenttien (klorofylli a ja/tai fykosyaniini) seuranta-asetat.

## Havainnoinnin ajallinen kattavuus

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat.						
Merialue	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri	(6–)10–18/v.	2/v.	koko vuosi	koko vuosi	2002	2002
Merenkurkku	(6–)10–18/v.	2/v.	koko vuosi	koko vuosi	2002	2002
Selkämeri	(6–)10–18/v.	2/v.	koko vuosi	koko vuosi	2002	2002
Ahvenanmeri		2/v.		koko vuosi	2002	2002
Saaristomeri	(6–)10–18/v.	2/v.	koko vuosi	koko vuosi	2002	2002
Pohjoinen						
Itämeri		2/v.		koko vuosi	2002	2002
Suomenlahti	(6–)10–18/v.	2/v.	koko vuosi	koko vuosi	2002	2002

Kevätkukintaan ja loppukesän sinileväkukinnan ajankohdan määrittämisessä hyödynnetään Alg@Linen läpivirtauslaitteiston a-klorofylli- ja fykosyaniinituloksia sekä satelliittihavaintoja a-klorofyllistä. Sinilevien osuutta kasviplanktonin kokonaisbiomassasta sekä leväkukintoja on mahdollista seurata Alg@Linen fykosyaniini- ja a-klorofyllimittausten avulla reaaliaikaisesti Alg@Line-laivareiteillä avomerellä.

Leväkukintojen laajuutta ja määrää on mahdollista seurata avovesikaudella kaukokartoituksen avulla kaikilla Suomen avomerialueilla. Seurantoihin soveltuvat satelliitit ylittävät Suomen päivittäin eli tietoa on mahdollista saada tiheästi. Pilvisuus kuitenkin estää tulkinnan ja pilvisyyden määrässä on usein seuranta-aluekohtaisia eroja. Varsinkin merialueilta, alueellisesti kattava havainto (tai havaintojen kokooma) saadaan vähintään 1–2 viikon välein. Ajalliseen kattavuuteen vaikuttavat myös satelliittinstrumenttien elinikä ja mahdolliset katkokset tiedon saannissa.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Klorofyllin seuranta on avomerellä koordinoitu HELCOM COMBINE-ohjelmassa ja rannikolla luokittelut on interkalibroitu VPD:n GIG-ryhmässä. Alg@Line-linjat ylittävät maiden rajat ja aineistoa hyödynnetään jo monissa maissa. Näyteanalyysien ja aineiston yhteiskäytön lisäämistä tulisi kuitenkin edelleen kehittää naapurimaiden kanssa.

HELCOM kokoa a-klorofylli-tulokset yhteiseen indikaattoriin: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/indicators/indicator-chlorophyll-a-concentrations/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	HELCOM	Nitraatti -direktiivi
A-klorofylli	x	x	x	x
Fykosyaniinipitoisuus		x		

**Alaohjelman riittävyys:** Alaohjelma tuottaa tietoa klorofyllin ja fykosyaniinin määrien seurantaan. Seurantaverkosto on alueellisesti ja ajallisesti kattava ja kaukokartoitus parantaa kattavuutta. Aineisto mahdollistaa luotettavan tila-arvion, jota tukevat kuormituslähteiden veloitettarkkailut. Ajallinen hajonta on pientä ja aineisto mahdollistaa pitkäaikaismuutoksien havaitsemisen.

### Laadunvarmistusmenetelmät

#### Kasviplanktonin a-klorofylli

Kasviplanktonin a-klorofylli tulee mitata vesinäytteistä kohdan ”Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät” mukaisesti. Ympäristösuojelulain säädöksen (108 §) mukaan viranomaisille toimitettavat mittaukset, testaukset ja tutkimukset on tehtävä pätevästi, luotettavasti ja tarkoituksenmukaisin menetelmin. Pätevyys osoitetaan analyysi- tai näytteenottomenetelmien akkreditoinnin ja/tai näytteenottajien sertifiointin avulla. Akkreditointi on tosin Suomessa vapaaehtoista joskin laajasti käytettyä (Niemi 2009).

SYKE laatii menetelmästandardeja toimimalla kansallisena vertailulaboratoriona. SYKEN ja Suomen Standardisoimisliiton, SFS ry:n, yhteistyösopimuksen mukaan SYKE vastaa SFS-standardien valmistelusta ja huolehtii Suomen osuudesta standardisointityössä eurooppalaisen (CEN) ja kansainvälisen (ISO) standardisointijärjestön teknisissä komiteoissa liittyen mm. veden laatuun ja vesianalyysieihin. Euroopan Unioni kehottaa kaikkia osapuolia osallistumaan aktiivisesti standardisointiin vapaaehtoisesti, avoimesti ja julkisesti sekä pyrkimällä tarvittaessa sovitteluratkaisuun (Niemi 2009).

Valtioneuvoston asetus (1040/2006) vesienhoidon järjestämisestä (21§) edellyttää jäsenmaita käyttämään pintavesien seurannoissa SFS-, EN- ja ISO-standardien mukaisia menetelmiä tai muita yhtä tarkkoja menetelmiä.

Toteuttaakseen SFS:n kanssa solmimaansa sopimusta SYKE on asettanut kuusi standardisointityöryhmää, joiden tehtävinä on vastata toimialansa kaikista standardisointiin liittyvistä tehtävistä (Niemi 2009). Kaksi edellä mainituista standardisointityöryhmistä liittyy a-klorofyllin seurantaan; (i) vesinäytteenoton standardisointityöryhmä ja (ii) vesikemian standardisointityöryhmä.

#### Alg@Linen läpivirtauslaitteiston fykosyaniini- ja a-klorofyllifluoresenssin mittaus

Laitteiden kalibrointi, mittaustulosten vuosienvälinen auditointi sekä fykosyaniinitulosten suhteuttaminen mikroskopoimalla määritettyyn sinilevien biovolyyymiin on tärkeää.

#### Kaukokartoituksen a-klorofyllitulkinat

Satelliitteihin perustuvan kaukokartoituksen hyödyntäminen ekosysteemin tilan määrittämisessä riippuu käytetystä indikaattorista ja seuranta-alueen ominaisuuksista. Joissakin tapauksissa se voi toimia pääasiallisena tietolähteenä (esimerkiksi a-klorofyllin osalta riittävän suurilla vesialueilla) tai osana erilaisia tietolähteitä yhdistävää käyttöä (esimerkiksi erilaisen in situ- ja kaukokartoitustiedon yhteiskäyttö tai näkösyvyyden määrittäminen bio-optisella mallinnuksella).

Satelliittihavaintojen osalta laadunvarmistus tapahtuu tällä hetkellä vertaamalla tuloksia havaintoasemahavaintoihin sekä Alg@Linen a-klorofyllimittauksiin (vesinäytteisiin). Menetelmien sertifiointi on tarkoitus toteuttaa vuoden 2014 aikana. Satelliittiaineistoista määritetty a-klorofylli perustuu automaattisesti toimiviin tulkinta-algoritmeihin (esim. Attila ym. 2013). Havaintojen laatu tarkistetaan ja korjataan tarvittaessa ennen niiden jakelua. Korjauksen yhteydessä aineistoilta poistetaan kuvakohtaisesti esimerkiksi pilvien ja rannikon läheisyyden aiheuttamat virheet.

Kaukokartoitustiedon laadun varmistaminen edellyttää jatkossakin riittävästi vertailutietoa muihin tietolähteisiin. Tähän todennäköisesti parhaiten soveltuvia ovat automaattiset mittalaitteet, joilta saadaan samanaikaista tieto satelliittikuvan kanssa. Automaattisen mittatiedon laadunvarmistus ja kalibrointi ovat kuitenkin edellytyksenä tiedon käytölle kaukokartoitustiedon tarkkuusanalyseissä. Kaukokartoitustiedon laadunvarmistamisen vaatimukset vertailutietoa kohtaan tulisi määrittää erillisellä selvityksellä.

**Tiedonhallinta:** Aineisto talletetaan Ympäristöhallinnon HERTTA-tietokantaan ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)). HELCOM kokoaa a-klorofylli-tulokset yhteiseen indikaattoriin: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/indicators/indicator-chlorophyll-a-concentrations/>.

**Kehitystarpeet:** Jatkuvatoimisten kiinteiden mittaasemien käyttöä mm. fykosyaniinin ja a-klorofyllin mittauksessa kehitetään. Tuloksia voidaan käyttää Sinilevien osuus kokonaisbiomassasta -indikaattoriin.

Fykosyaniinin kaukokartoitus Itämerellä vaatii lisäselvitystä. Olemassa olevan, tutkimusaluksella kerätyn spektraalisen reflektanssiaineiston avulla voidaan selvittää entistä tarkemmin mitkä ovat potentiaaliset määrittämissrajat fykosyaniinille. Kampanja fykosyaniinin fluoresenssin ja spektraalisen reflektanssi/absorptiodatan keräämiseksi tulisi järjestää sinileväkukintojen aikana, jotta menetelmien herkkyyks voitaisiin selvittää.

## 6.9. Hydrografian muutokset (BALFI-D07)

Ohjelmalla seurataan painetekijöitä, jotka aiheuttavat paikallisia hydrografisia muutoksia meren lämpötilaan ja suolapitoisuuteen. Ohjelmalla seurataan ydinvoimalaitosten ja lämpövoimalaitosten aiheuttamaa lämpökuormaa ja sen vaikutusaluetta sekä veden virtauksiin ja suolapitoisuuteen vaikuttavaa toimintaa (mm. patoaminen, pengertäminen). Osa kerätystä tiedosta palvelee myös ohjelmaa Energia, mukaan lukien melu. Ohjelma on jaettu kahteen alaohjelmaan: merkittävät muutokset lämpötiloissa ja merkittävät muutokset suolapitoisuusoloissa ja virtauksissa.

Ohjelma kattaa kuvaajat 7 (kriteerit 7.1 ja 7.2) ja 11 sekä paineen ”hydrologisten prosessien häiriintyminen”.

### 6.9.1. Merkittävät muutokset lämpötilaoloissa (BALFI-D07-1)

**Vastuullinen viranomainen:** Rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Hydrografisten olosuhteiden muutokset (kuvaaja 7, MSD-kriteerit 7.1 ja 7.2). Alaohjelma sivuaa myös kuvaajaa 11 (mereen johdettu energia). Alaohjelma kuvaa painetta Hydrologisten prosessien häiriintyminen.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan lämpövoimalaitosten ja ydinvoimaloiden lauhdevesien mukana mereen johdettavan lämmön määrää ja vaikutusalueita.

Mereen johdetun lämpökuorman vaikutusalueiden ja lämpötilan muutosten vaikutusten seuranta (esim. veden laatu, pohjaeläimet, makrofytyt, planktonyhteisö) toteutetaan velvoitetarkkailuna, joka tukee tätä seurantaa.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

Kehitettävät indikaattorit:

- Mereen johdetun lämmön määrä ja sen vaikutusalue,
- Ihmistoiminnan aiheuttama kumulatiivinen paine ja vaikutus.

**Hyvän tilan tilatavoitteet:** Mereen kohdistuvat ihmistoiminnasta aiheutuvat muutokset ovat paikallisia eivätkä haittaa lajien, populaatioiden tai ekosysteemin toimintaa. Hyvän tilan tilatavoitteena on myös vähentää mereen johdettavan hukkalämmön määrää nykyisestä ja sijoittaa purkupaikat siten, että lämpö aiheuttaa mahdollisimman vähän haitallisia vaikutuksia meren ekosysteemeihin.

**Mittavat ominaisuudet ja menetelmät:** Voimalaitosten mereen johtaman lämmön määrä mitataan lupaehtojen mukaisesti osana laitosten toimintaa ja velvoitetarkkailua. Voimalaitokset toimittavat tiedot VAHTI-tietojärjestelmään vuosittain. Ydinvoimalat seuraavat myös lämmön vaikutusalueita ja veden laadun sekä biologisia vaikutuksia osana velvoitetarkkailua.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Tietoja on alettu kerätä laitoskohtaisesti voimalaitosten lupaehtojen mukaisesti.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Alaohjelma kattaa Suomen ydinvoimalat ja merkittävät rannikkovesiin lämpöä purkavat lämpövoimalaitokset.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	
Merenkurkku	x	
Selkämeri	x	
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	x	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	x	

**Tiedon keruun ajallinen kattavuus:** Lämpökuormitustietoa kerätään jatkuvasti osana laitosten toimintaa; tiedot tallennetaan VAHTI-tietojärjestelmään vuosittain.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Rajat ylittäviä vaikutuksia tai seurannan kohteita ei ole.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Painetekijä	Vesien hoito (VPD)	Meren hoito (MSD)	Kalatalouden tiedonkeruu-ohjelma	Luonto-direktiivi	Lintu-direktiivi HELCOM
Muutokset lämpötilaoloissa	x	x			

**Seurannan riittävyys:** Lämpökuorman ja sen vaikutusten seuranta on riittävä.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Seuranta toteutetaan lupaehtojen mukaisesti. ELY-keskusten valvonta on riittävä.

**Tiedonhallinta:** Voimalaitokset tallentavat tiedot vuosittain ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään.

**Kehitystarpeet:** Lämpökuorman vaikutusalueen ja eliövaikutusten parempi seuranta tulisi olla osana laitosten velvoitetarkkailua.

### 6.9.2. Merkittävät muutokset suolapitoisuusoloissa ja virtauksissa (BALFI-D07-2)

**Vastuulliset viranomaiset:** Rannikon ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Hydrografisten olosuhteiden muutokset (kuvaaja 7, MSD-kriteerit 7.1 ja 7.2). Alaohjelma kuvaa painetta Hydrologisten prosessien häiriintyminen.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan veden suolapitoisuusoloihin tai virtauksiin merkittävästi vaikuttavan vesirakentamisen (mm. pengertiet, makeanvedenaltaat) määrää ja vaikutuksia. Toiminta edellyttää ympäristölupaa ja on nykyään vähäisempää kuin aiemmin. Vesirakentamista käsitellään myös alaohjelman "Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko" kehitystarpeissa.

Rakentamisen vaikutusalueen vaikutusten seuranta (esim. veden laatu, pohjaeläimet, makrofytyt, planktonyhteisö) toteutetaan velvoitetarkkailuna, joka tukee tätä seurantaa.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:

Kehitettävät indikaattorit:

- Suolapitoisuuteen ja virtauksiin vaikuttavan vesirakentamisen määrä ja vaikutusalue,
- Ihmistoiminnan aiheuttama kumulatiivinen paine ja vaikutus.

Hyvän tilan tilatavoitteet: Mereen kohdistuvat ihmistoiminnasta aiheutuvat muutokset ovat paikallisia eivätkä haittaa lajien, populaatioiden tai ekosysteemin toimintaa. Veden vaihto on riittävää ja virtausolot säilyvät mahdollisimman luonnonmukaisina myös paikallisesti.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Vesialueen suolapitoisuusoloihin ja virtauksiin merkittävästi vaikuttava rakentaminen on luvanvaraista toimintaa, josta tulee tieto mm. ELY-keskusten valvojille. Tietoja ei toistaiseksi koota yhteen valtakunnallisesti, mutta kerääminen tulee järjestettyä samalla, jos fyysistä menetystä ja vahinkoa aiheuttavien toimenpiteiden tiedonkeruujärjestelmä ja rekisteri kehitetään.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Tiedot seurannasta ja niiden vaikutuksista tulevat ELY-keskusten valvojille. Tietoja toimenpiteistä ei toistaiseksi koota yhteen.

#### Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	
Merenkurkku	x	
Selkämeri	x	
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	x	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	x	

**Tiedon keruun ajallinen kattavuus:** Tietoja on kerääntynyt velvoitetarkkailuohjelmien aikataulujen mukaisesti.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Rajat ylittäviä vaikutuksia tai seurannan kohteita ei ole.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Painetekijä	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Kalatalouden tiedonkeruuohjelma	Luonto direktiivi	Lintu direktiivi HELCOM
Muutokset suolapitoisuusoloissa	x	x			



**Seurannan riittävyys:** Tiedot ovat olemassa, mutta niiden kokoaminen yhteen rekisteriin tulisi järjestää.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Tiedon keruuta varten tulisi valmistella yhteinen ohje.

**Tiedonhallinta:** Tietoja varten tulisi kehittää valtakunnallinen rekisteri.

**Kehitystarpeet:** Ks. kohdat seurannan riittävyys, laadunvarmistusmenetelmät ja tiedonhallinta.

## 6.10. Epäpuhtaudet ympäristössä (BALFI-D08)

Ohjelma seuraa haitallisten aineiden pitoisuuksia ympäristössä sekä kuormitusta eri päästölähteistä. Ohjelman tavoitteena on, että epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät aiheuta haitallisia biologisia vaikutuksia meriympäristössä. Tämän tavoitteen mukaisesti haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä yhteisön ja kansallisessa lainsäädännössä asetettuja ympäristönlaatunormeja tai hyvän tilan tavoitearvoja. Yleisenä tavoitteena on synteettisesti valmistettujen yhdisteiden pitoisuuksien lasku. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia. Tavoitteen toteutumista seurataan sovitulla, kvantitatiivisilla indikaattoreilla.

Ohjelma kattaa kuvaajan 8 (haitalliset aineet, MSD-kriteerit 8.1 ja 8.2) sekä seuraa painetta Haitalliset aineet ja niiden aiheuttama pilaantuminen.

### 6.10.1. Avomeren haitalliset aineet ja vaikutukset (BALFI-D08-1)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE, RKTL ja EVIRA

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Kuvaajat 8 (MSD-kriteerit 8.1 ja 8.2).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmassa seurataan merenhoidon puitteissa tärkeimpiä haitallisia aineita ja niiden vaikutuksia vesien tilan arvioimiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden varmistamiseksi. Näytteitä kerätään avomereltä vuosittain kaloista (silakka ja kampela), vedestä ja sedimentistä. Seuranta kohdistuu laajalti liikkuviin kaloihin, minkä takia seurannan tarkoitus on mitata merialueen yleistä tilaa ko. aineiden ja biologisten vaikutusten kohdalla. Seurannan toinen tarkoitus on havaita pitkäaikaismuutoksia valituilla asemilla tai alueilla.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorit liittyvät kuvaajaan 8 ”epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin”.

Yhdisteindikaattoreita ovat:

- Polybromatut difenyylietterit ja heksabromosyklododekaani kaloissa,
- Polyklooratut bifenyyliit ja -dioksiinit sekä -furaanit ja torjunta- ja pinnoiteaineet kaloissa,
- Ympäristölaatunormidirektiivin tarkistamisen mukaiset yhdisteet (mm. dikofol ja heptaklor),
- Raskasmetallit kaloissa ja vedessä,
- Tributyylitinayhdisteet sedimentissä,
- Meriveden kokonaisöljypitoisuus.

Biologisten vaikutusten indikaattori:

- Lysosomikalvon stabiilisuus simpukassa.

Yleinen ympäristötavoite on ”Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa”.

Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatunormit. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia,
- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä lainsäädännössä asetettuja ympäristönlaatunormeja;
- merisedimenttien laatu takaa terveiden pohjien eliöyhteisöjen kehittymisen,
- yleisenä tavoitteena on synteettisesti valmistettujen yhdisteiden pitoisuuksien lasku.

### Mitattavat ominaisuudet

Yhdisteryhmät, jotka kuuluvat prioriteettiainedirektiivin (uusittu 2013/39/EU) mukaisiin seurantoihin tai ovat Itämeren toimintaohjelmassa erikseen nimettyjä:

- dioksiinit ja muut dioksiininkaltaiset yhdisteet (TEQ) silakassa\*,
- polybromatut difenyylietterit silakassa (kongeneerit BDE 28; 47; 99 ja 100; 153 ja 154; 183 ja 209)\*,
- perfluoratut yhdisteet (PFOS) silakassa \*,
- heksabromisykloodekaani (HBCDD) silakassa \*,
- tributyyliinayhdisteet (TBT, TPhT) sedimentissä,
- klooratut yhdisteet (heksaklooribentseeni [HCB], heksaklooributadieeni [HCBD], heksaklorosykloheksaani [ $\alpha$ - ja  $\gamma$ -HCH], diklooridifenyyliitrikloorietaani [kokonais-DDT]) silakassa,
- dikofol, heptakloori silakassa \*,
- raskasmetallit (Hg, Cd, Pb,) vedessä, paitsi Hg silakassa,
- meriveden öljypitoisuus,

\* Uuden prioriteettiainedirektiivin aineita, jotka ovat 2014–2018 tutkinnallisen seurannan kohteena. Näiden yhdisteryhmien osalta ei ole avomeren seuranta-aineistoa mutta ko. yhdisteiden haitallisuus ja esiintyminen on tiedossa, todennäköistä tai vähintään vaatii haitallisuuden perusteella selvitystä.

Biologiset vaikutukset:

- lysosomikalvon stabiilisuus silakassa.

Seurantataajuudet on valittu tunnetun kuormituksen, esiintyvyyden, haitallisuuden ja mittauskelpoisuuden perusteella. Havaintoryhmät ovat:

- Yhdisteryhmät, jotka kuuluvat elintarvikelainsäädännön tai VPD-laatonormidirektiivin (uusittu 2013/39/EU) mukaisiin seurantoihin tai ovat Itämeren toimintaohjelmassa erikseen nimettyjä:
  - polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja dibentsofuraanit (PCDD/F) (MSD-kriteeri 9.1),
  - polybromatut difenyylietterit (ml. PBDE-209, deka-PBDE) (v. 2015 alkaen),
  - perfluoratut yhdisteet (PFOS) (v. 2018 alkaen),
  - heksabromisykloodekaani (HBCD) (v. 2018 alkaen),Näiden yhdisteryhmien osalta ei ole avomeren seuranta-aineistoa (olleet HELCOM-seurannan ulkopuolella, ainoastaan yksittäisiä havaintoja) mutta yhdisteiden haitallisuus ja esiintyminen on tiedossa, todennäköistä tai vähintään vaatii haitallisuuden perusteella selvitystä. Yhdisteet uhkaavat elintarviketurvallisuutta → kartoitus käynnistyy vuonna 2014 –15 ja seurannassa noudatetaan valikoitujen yhdisteryhmien osalta 2–3 vuoden näytteenottotaajuutta.
- HELCOM-seurantaan kuuluneet klooratut yhdisteet (kuten PCB ja DDT), jotka ovat yhä havaittavissa mutta näiden yhdisteiden pitoisuudet ovat vähentyneet merkittävästi huipputasoistaan ja ovat varsin vakiintuneella taustatasolla → seurataan yhä, mutta pienemmällä painoarvolla (paitsi jos tulokset syntyvät muiden havaintojen sivutuotteena).
- HELCOM-seurannassa olleet raskasmetallit, joiden pitoisuuksissa ei ole moniin vuosiin havaittu merkittäviä muutoksia → seurantaa voi harventaa ja painottaa elohopeapitoisuuden seurantaa.
- HELCOM-protokollan mukainen meriveden öljypitoisuuden seuranta on kustannustehokas tapa seurata meriympäristön tilaa → jatketaan seurantaa siten, että tarvittaessa voidaan painottaa enemmän talviaikaista (maksimipitoisuuksien) seurantaa.

Kalojen pyyntialueet: silakkaa saadaan avomereltä riittäviä määriä ainoastaan neljältä pitkäaikaisseuranta-alueelta. Nämä pidetään ohjelmassa mukana.

Erillis- ja yhdistelmänäytteet: Nykyisen seurannan mukaisesti erillisnäytteitä (yksilöitä) analysoidaan niissä kemikaaliryhmissä, joista ei ole ennakkoon riittävää tietoa yksiköiden pitoisuusjakaumasta. Tämän jälkeen tarkastellaan aineiston hajonta. Tavoitteena on näiden yhdisteryhmien ja myös aiemman HELCOM-seurannan yhdisteiden (ryhmät 1 ja 2) osalta siirtyä enenevässä määrin yhdistelmänäytteiden (useiden yksilöiden seos) käyttöön. Tällöin hyödynnetään jo julkaistua tietoa yhdistelmänäytteiden edustavuudesta (mm. Bignert 2008). Mikäli pyynnissä ei saada riittävää määrää kaloja, painotetaan kaloista tehtävien yhdistelmänäytteiden käyttöä seurannassa.

Kalojen ikä, pyyntiajankohta ja suhde elintarvikekalan: Silakat pyydetään ottamalla valikoimaton näyte, jossa on riittävä määrä kohteena olevia yksilöitä. Kalojen ikä määritetään pyynnin jälkeen. Saaliin varmistamiseksi silakat pyydetään alkukevällä kuten viime vuosina on tehty. Silakkaseurannassa otetaan käyttöön siirtymäaika, jonka kuluessa aiemmin käytetyistä pienen kokoluokan (kaksivuotiaista) silakoista siirrytään elintarvikekokoa oleviin silakoihin. PCDD/F+PCB ja raskasmetalleilla näytteenotto, preparointi ja analysointi elintarvikelainsäädännön mukaisesti.

Sedimenttien käyttö: Avomeren pintasedimenttejä ryhdytään käyttämään orgaanisten tinayhdisteiden seurannassa. Tarkoitusta varten valitaan kolme vakaan sedimentaation aluetta. Mikäli analytiikka ei ole heti mahdollista, kerätään näytteitä näytepankkiin.

### Mittausmenetelmät

#### PCDD/F + PCB + klooratut hiilivedyt + PBDE

Yhdisteet analysoidaan kylmäkuivatusta silakan lihasnäytteestä ja näytteen rasvaprosentti määritetään. Analytiikka seuraa THL:n ja SYKE:n sertifioituja menetelmiä.

#### Tribuutyyliinayhdisteet

Tribuutyyliinayhdisteet, dibuutyyliina [DBT] ja dioktyyliina [DOT] kerätään kolmelta vakaan sedimentoitumisen alueelta pintasedimentistä.

#### PFOS

Määrittävä PFOS-yhdiste ja näytteen rasvaprosentti määritetään kylmäkuivatusta silakanäytteestä. Analyysi noudattaa THL:n sertifioituja standardeja.

#### Kokonaisöljy

Kokonaisöljy analysoidaan pintamerivedestä käyttäen SYKE:n ohjetta.

#### Raskasmetallit

Raskasmetallien näytteenotto- ja analyysi seuraa SYKEN ohjetta.

#### Lysosomikalvon stabiilisuus

Analyysi tehdään silakasta ja kampelasta. Kuvaus on Moore ym (2004) ja HELCOM indikaattorikuvauksessa: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP129B.pdf>.

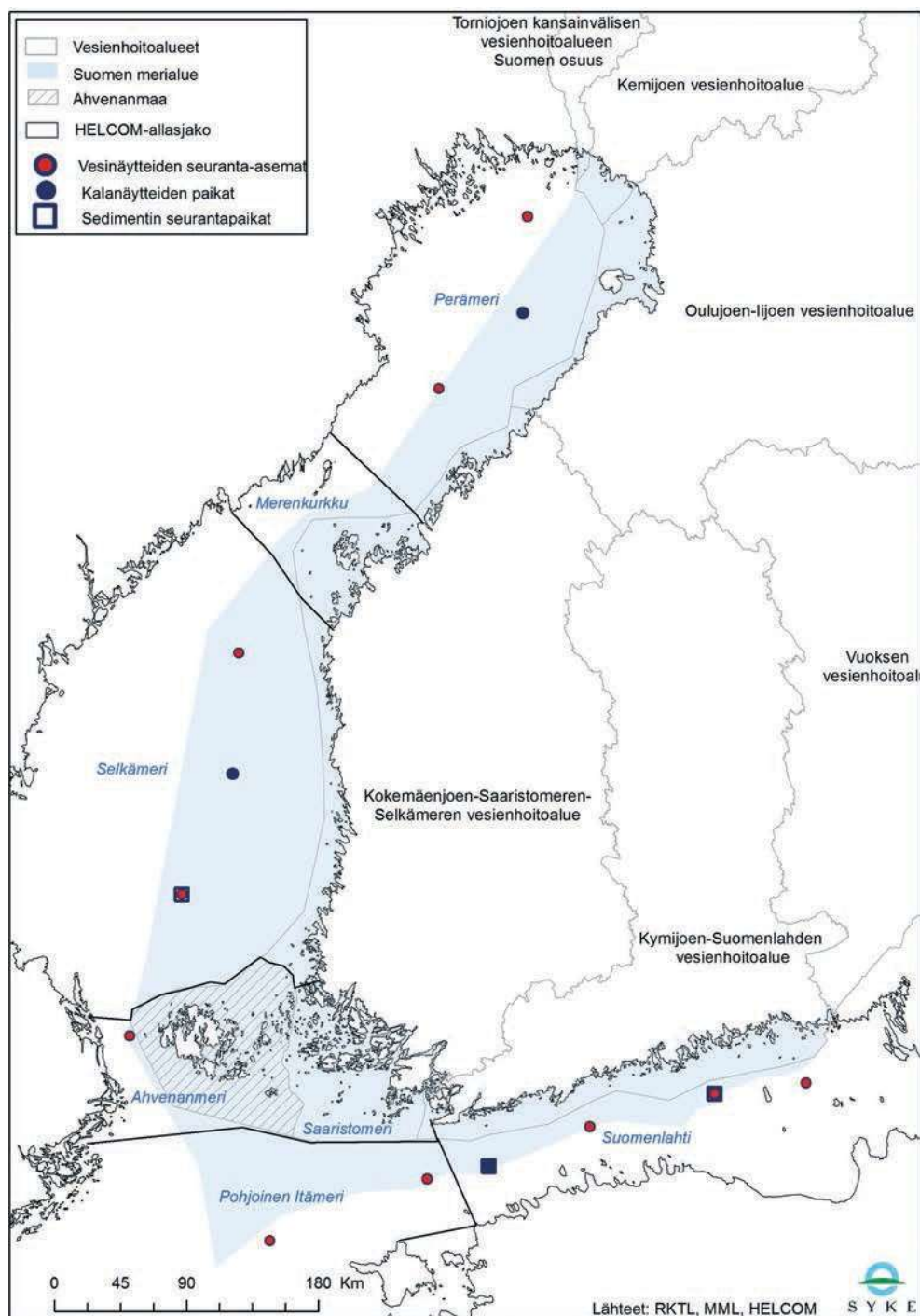
**Alaohjelman alkamisvuosi:** Avomerien haitallisten aineiden seuranta (silakka; raskasmetallit ja PCB, orgaaniset klooripestit ja kokonaisöljy) on alkanut merentutkimuslaitoksessa 1970-luvun lopulla (metallit ja öljy) ja 1985 (orgaaniset yhdisteet). Tässä kuvattu alaohjelma alkaa vuonna 2014, osa aineista tulee seurantaan vasta myöhemmin seurantakauden aikana prioriteettiainedirektiivin aikataulua seuraten..

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Taulukko näyttää havaintoasemien määrän merialueittain.

Merialue	Kokonaisöljy ja raskasmetallit pintavedessä	Tribuutyyliinat pinta-sedimentissä	Halogenoidut yhdisteet ja raskasmetallit kaloissa	Lysosomikalvon stabiilisuus
Perämeri	2		1	1
Merenkurkku				
Selkämeri	2	1	1	1
Ahvenanmeri	1			
Saaristomeri				
Pohjoinen Itämeri	1			
Suomenlahti	4	2	2	2



Kuva: Samuli Korpinen



**kuva 15.** Avomeren kalojen haitta-ainepitoisuuksien seuranta-alueet ja vesipitoisuuksien seuranta-asemat.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Kaloja kerätään vuosittain aine-analyysiin. Vaikutukset analysoidaan vuosittain neljältä asemalta. Merivettä kerätään kaksi kertaa vuodessa öljyanalyysiin ja neljä kertaa vuodessa raskasmetallianalyysiin.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Avomeren seurannat seuraavat HELCOM COMBINE -ohjeita ja yhteistyötä menetelmien, seurantojen järjestämisen ja tulosten esittämisen suhteen tehdään HELCOM:issa: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:**

Mitattavat muuttujat	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Elintarvikeasetus	UN POP	HELCOM
PBDE	x	x	x	x	x
Dioksiinit ja dioksiinin kaltaiset yhdisteet	x	x	x	x	x
HCB, HCH, DDT ja HCB	x			x	
Elohopea	x	x	x		x
Kadmium	x	x	x		x
Lyijy	x	x	x		x
Tributyylitinayhdisteet	x	x	(x)		x
PFOS	x	x	x	x	x
HBCD	x	x		x	x
Kokonaisöljy		x			x
Lysosomikalvon stabiilisuus		x			x

**Seurannan riittävyys:** Aineisto kuvaa luotettavasti pitkäaikaismuutoksia niissä muuttujissa, joita on seurattu jo pidemmän aikaa. Osaa aineista ei ole seurattu aikaisemmin. Aineiston tuottama maantieteellinen tila-arvio on luotettava ympäristössä pysyvillä ja kertyvillä aineilla.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Näytteenotossa, säilytyksessä, preparoinnissa ja analysoinnissa noudatetaan ympäristönsuojelulaissa esitettyjä vaatimuksia, HELCOM:n ja VPD:n käsikirjoja, sekä suomalaisia vesiympäristölle vaarallisten aineiden ohjeita (ks. viitteet). Kemiallisessa analytiikassa käytetään mahdollisuuksien mukaan akkreditoituja laboratorioita. Niissä tapauksissa, joissa ei ole akkreditoituja menetelmiä saatavilla, käytetään validoituja menetelmiä, joiden soveltuvuus tutkittavalle näytelajille ja pitoisuustasolle on osoitettu ja mittausepävarmuus on määritetty. Vertailukokeita ja varmennettuja vertailumateriaaleja tulee käyttää menetelmien laadunvarmistuksessa. Näiden puuttuessa käytetään muita matriisivertailumateriaaleja ja esim. kahdenvälisiä vertailuja.

**Kehitystarpeet:** Silakoiden seurannassa on tarkoitus siirtyä suurempiin (n. 4 v.) yksilöihin myös niiden muuttujien osalta, jotka perustuvat ympäristökriteereihin (MSD-kriteerit 8.1 ja 8.2). VPD:n uusien laatu normien mukaisten aineiden seuranta tulisi perustua tutkinnalliseen seurantaan 2015–2016 ennen varsinaisen seurannan alkamista. Näytepankkitoimintaa tulisi kehittää uusien aineiden tilannekuvan parantamiseksi.

**Tiedonhallinta:** Avomeren seuranta-aineisto säilytetään SYKE:n tietokannoissa ja raportoidaan ICES:iin. HELCOM julkaisee yhteenvetoja useilla haitta-aineindikaattoreilla: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/indicators/>.

**Viitteet**

Bignert A. 2008. Some consequences using pooled samples versus individual samples and pooled samples with various relation between sampling error and uncertainty due to chemical analysis. Swedish Museum of Natural History, Department of Contaminant Research. Överenskommelse 212 0840 Diariennr 235-1775-08Mm. 9p.

European Commission 2009. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 19. Guidance on surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive, Technical Report 2009-025. ISBN 978-92-79-11297-3. [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/guidance\\_monitoringpdf/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidance_monitoringpdf/_EN_1.0_&a=d)

European Commission 2010. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive, Technical Report 2010.3991. ISBN 978-92-79-16224-4. [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/guidance\\_monitoring/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidance_monitoring/_EN_1.0_&a=d)

Karvonen, A., Taina, T., Gustafsson, J., Mannio, J., Mehtonen, J., Nystén, T., Ruoppa, M., Sainio, P., Siimes, K., Silvo, K., Tuominen, S., Verta, M., Vuori, K.-M. & Åystö, L. 2012. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen – Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012. Ympäristöministeriö, Helsinki. 149 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=422472&lan=fi>

HELCOM COMBINE Manual. [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)

Moore, M.N. Lowe, D. and Köhler, A. 2004b. Measuring lysosomal membrane stability. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences, No. 36. ICES, Copenhagen, 31 p.





Kuva: Riku Lumiaro / YHA Kuvapankki

### 6.10.2. Rannikon haitalliset aineet ja niiden vaikutukset (BALFI-D08-2)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE, rannikon ELY-keskukset, RKTL ja EVIRA

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Kuvaaja 8 (MSD-kriteerit 8.1 ja 8.2)

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmassa seurataan vesien- ja merenhoidon tärkeimpiä haitallisia aineita ja niiden vaikutuksia vesien tilan arvioimiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden varmistamiseksi. Näytteitä kerätään vuosittain kaloista (ahven), vedestä ja pohjasedimenteistä. Seurannassa käytetään pienellä alueella liikkuvia kalalajeja ja vesimittauksia, minkä takia alaohjelman tarkoituksena on seurata paikallisia haitta-ainepitoisuuksia ja niiden biologisia vaikutuksia. Sedimenttinäytteet kuvaavat valikoitujen aineiden pitkäaikaismuutoksista ympäristössä.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorit liittyvät kuvaajaan 8 ”epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin”.

Yhdisteindikaattorit:

- Polybromatut difenyylietterit ja heksabromosyklododekaani kaloissa\*,
- Polyklooratut bifenyylit ja -dioksiinit sekä -furaanit ja torjunta- ja pinnoiteaineet kaloissa\*,
- Ympäristölaatonormidirektiivin tarkistamisen mukaiset yhdisteet (mm. dicofol ja heptachlor)\*,
- Raskasmetallit kaloissa ja vedessä,
- Tributyyliinayhdisteet sedimentissä,

\* Indikaattori sisältää uuden prioriteettiainedirektiivin aineita, jotka ovat 2014–2018 tutkinnallisen seurannan kohteena.

Biologiset vaikutukset:

- Lysosomikalvon stabiilisuus kaloissa ja simpukassa.

Yleinen ympäristötavoite on ”Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa”.

Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatonormit. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia,
- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä asetettuja ympäristönlaatu normeja,
- merisedimenttien laatu takaa terveiden pohjien eliöyhteisöjen kehittymisen,
- yleisenä tavoitteena on synteettisesti valmistettujen yhdisteiden pitoisuuksien lasku.



**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Mitattavat yhdisteet ja vaikutukset mitataan ahvenen lihaksesta ellei toisin mainita:

- dioksiinit ja muut dioksiinin kaltaiset yhdisteet – TEQ-ahvenessa\* (SYKE, THL ja RKTL)
- polybromatut difenyylietterit – ahven\* (SYKE ja RKTL),
- perfluoratut yhdisteet (PFOS) – ahven\* (SYKE ja RKTL),
- heksabromisykloodekaani (HBCDD) – ahven\* (SYKE ja RKTL),
- tributyylitinayhdisteet (TBT) – sedimentti (SYKE ja RKTL),
- metallit (Hg, Cd, Pb, Ni) – vesi, paitsi Hg-ahven (SYKE ja RKTL),
- klooratut yhdisteet (heksaklooribentseeni [HCB], heksaklooriheksaani [HCH], kokonais-DDT ja heksaklooributadieeni [HCBD]) – ahven (SYKE ja RKTL),
- dikofol ja heptakloori – ahven\* (SYKE ja ELYt),
- 4-kloori-2-metyylifenoksietikkahappo MCPA – vesi\*\* (SYKE ja ELYt),
- di(2-etyyliheksyyli) ftalaatti DEHP – vesi\*\* (SYKE ja ELYt),
- nonyylifenoli NP – vesi\*\* (SYKE ja ELYt),
- polyaromaattiset hiilivedyt (VPD:n priorisoimat PAH-yhdisteet) – testataan mittauksia simpukoista\* (SYKE),
- Lysosomikalvon stabiilisuus – ahvenen maksa (SYKE).

\* Uuden prioriteettiainedirektiivin aineita, jotka ovat 2014–2018 tutkinnallisen seurannan kohteena.

\*\* Aiemman prioriteettiainedirektiivin aineita, jotka ovat 2014–2016 tutkinnallisen seurannan kohteena rannikkovesissä.

Raskasmetallit: Käytössä olevalla ICP-MS -menetelmällä mukaan tulevat myös mm. Cu, Zn, V.

Kalastusalueet ja kalalajit: Kalojen pyyntialueet ovat rannikon tuntumassa, kaupunkien edustalla. Kalalajina on ahven (kaikki indikaattorit).

Erillis- ja yhdistelmänäytteet: Erillisnäytteitä (yksilöitä) analysoidaan vain elohopeasta. Muissa indikaattoreissa käytetään 3 kpl yhdistelmänäytteitä (kokooma, puuli) (Bignert 2008). Yhdistelmänäytteeseen tulee 10 kpl ahvenia.

Kalojen pyyntiajankohta ja ikämääritys: Kalat pyydetään kesällä tai syksyllä. Kalojen ikä määritetään pyynnin jälkeen.

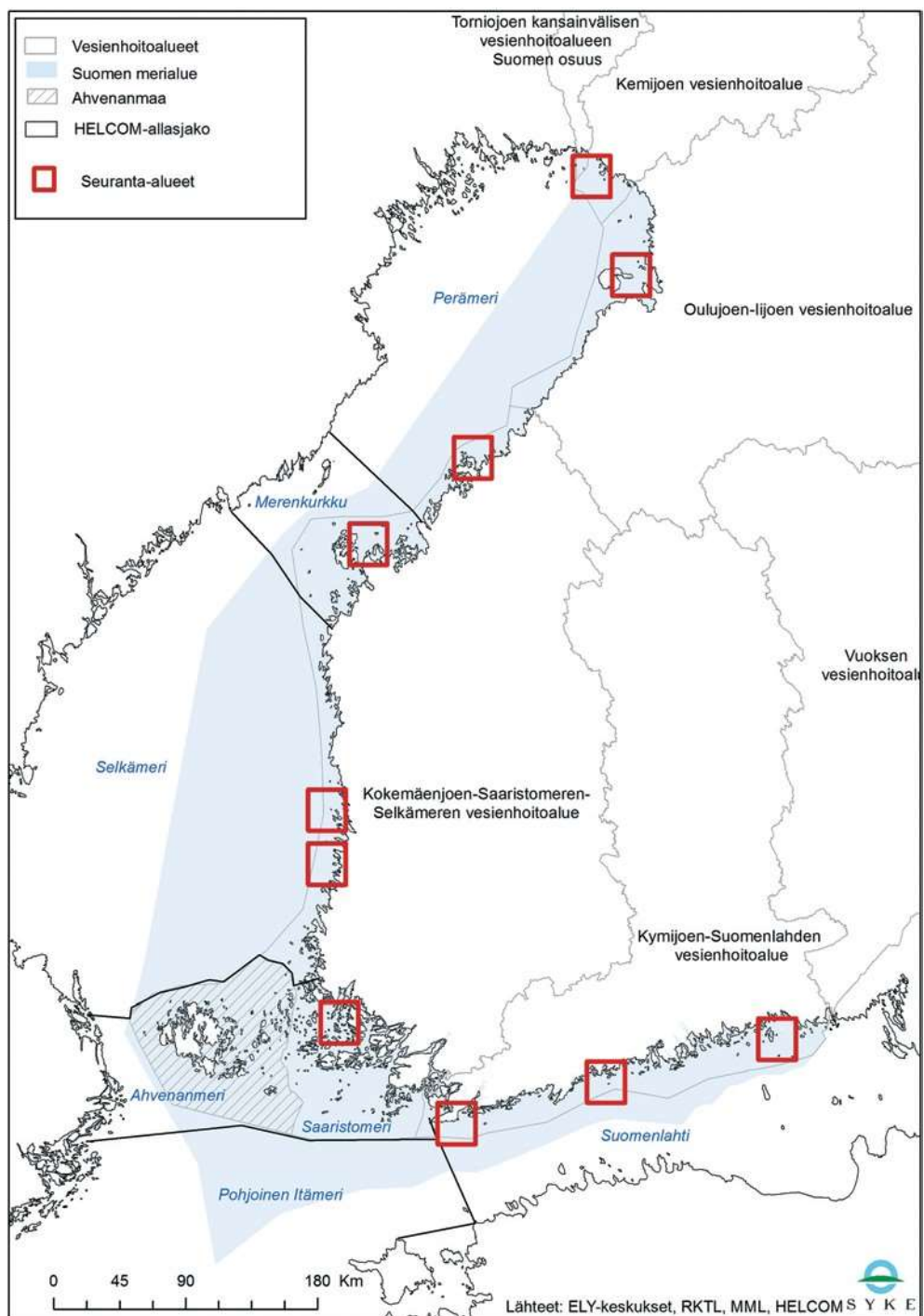
**Alaohjelman alkamisvuosi:** Rannikon haitallisten aineiden seuranta (silakka) on alkanut vesihallituksen toimesta 1970-luvulla. Nykymuodossaan ahventen rannikkoseuranta on alkanut kartoituksena vuonna 2012.

#### Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko

Merialue	Kala-asemia	Vesiasemia	Sedimentti-asemia
Perämeri	3	3	3
Merenkurkku	1	2	1
Selkämeri	2	2	2
Ahvenanmeri			
Saaristomeri	2	1	2
Pohjoinen Itämeri			
Suomenlahti	3	2	4



Kuva: Samuli Korpinen



**kuva 16.** Rannikkovesien haitta-ainepitoisuuksien seuranta-alueet, joista otetaan kala-, vesi- ja sedimenttinäytteitä.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Kaloja kerätään ja havainnoitavat aineet mitataan vuoden välein ja vesinäytteet kerran kuukaudessa jäätömänä aikana. Sedimenttinäyte otetaan joka kolmas vuosi kultakin alueelta. Seuranta harvennetaan, mikäli laatu normi ei ylitä eikä pitoisuudet lisäänty.

Mitattavat muuttujat	Rannikkoasemien lukumäärä	Taajuus
PBDE* (ahven, lihas)	11	vuosittain
PCDD/F + PCB* (TEQ, ahven, lihas)	4	joka 2. v
OCP (sis. PCB, HCH, DDT, HCB, HCBd) (ahven, lihas)	11	vuosittain
Raskasmetallit		
•Hg, Cd ja Pb (ahven, lihas)	11	vuosittain
•Cd, Ni ja Pb vedessä **	10	kerran kuussa avovesiaikana
4-kloori-2-metyylifenoksisietikkahappo MCPA**	6	
di(2-etyyliheksyyli) ftalaatti DEHP – vesi**	6	
Nonyylifenoli NP – vesi**	6	kerran kuussa avovesiaikana
Tributyylitinayhdisteet – sedimentti	12	joka 3. v
PFOS* (ahven, lihas)	4	vuosittain
HBCD* (ahven, lihas)	4	vuosittain
Heptaklor* (ahven, lihas)	4	kartoituksen perusteella
Dikofol* (ahven, lihas)	4	kartoituksen perusteella
Lysosomikalvon stabiilisuus ahven (maksa)	4	vuosittain
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) (simpukat)*	4	vuosittain

\* Uuden prioriteettinäyteenä aineita/mittauksia, jotka ovat 2014–2018 tutkinnallisen seurannan kohteena ja raportoidaan komissiolle vuonna 2018.

\*\* Prioriteettinäyteenä aineita, jotka ovat 2014–2016 tutkinnallisen seurannan kohteena rannikkovesissä.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Rannikon seurannassa aineiden, matriisien ja indikaattorien valinnassa yhteistyötä tehdään HELCOM:ssa.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Elintarvikeasetus	UN POP	HELCOM
PBDE	x	x	x	x	x*
PCDD/F + dl-PCB	x	x	x	x	x
HCB, HCH, DDT, HCBd	x	x		x	
Elohopea	x	x	x		x
Kadmium	x	x	x		x
Lyijy	x	x	x		x
Nikkeli	x	x			x
Tributyylitinayhdisteet	x	x	(x)		x
PAH-yhdisteet	x	x			x*
PFOS	x	x	x	x	x*
HBCD	x	x		x	x
Heptaklor	x				
Dikofol	x				
Lysosomikalvon stabiilisuus		x			x

\* Mittaukset joko eri yhdisteistä tai matriisista kuin vesien- ja merenhoidossa.

**Seurannan riittävyys:** Valitut aineet ovat EU Prioriteettiainedirektiivin mukaisia ja seuranta pyrkii kattamaan suurimpien kaupunkien ja kuormituslähteiden merialueet. Sedimenttiseurannalla pyritään seuraamaan aikasarjoja valituilta paikoilta. Seuranta tuottaa suhteellisen luotettavan kuvan haitta-ainepitoisuuksista suurien kaupunkien lähellä. Seuranta ei pyri ensisijaisesti pitkäaikaismuutoksien havaitsemiseen.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Näytteenotossa, säilytyksessä, preparoinnissa ja analysoinnissa noudatetaan ympäristönsuojelulaissa esitettyjä vaatimuksia, HELCOM:n ja VPD:n käsikirjoja sekä suomalaisia vesiympäristölle vaarallisten aineiden ohjeita (ks. viitteet). Kemiallisessa analytiikassa käytetään mahdollisuuksien mukaan akkreditoituja laboratorioita. Niissä tapauksissa, joissa ei ole akkreditoituja menetelmiä saatavilla, käytetään validoituja menetelmiä, joiden soveltuvuus tutkittavalle näytelajille ja pitoisuustasolle on osoitettu ja mittausepävarmuus on määritetty. Vertailukokeita ja varmennettuja vertailumateriaaleja tulee käyttää menetelmien laadunvarmistuksessa. Näiden puuttuessa käytetään muita matriisivertailumateriaaleja ja esim. kahdenvälisiä vertailuja.

**Tiedonhallinta:** Aineisto tallennetaan SYKE:n tietokantoihin ja on saatavissa HERTTA-palvelun kautta ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)). Osa seurattavista haitta-aineista kuvataan Itämeren-laajuisesti HELCOM-indikaattoreilla: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/indicators/>.

**Kehitystarpeet:** VPD:n uusien laadunormien mukaisten aineiden seuranta tulisi perustua tutkinnalliseen seurantaan 2015–2016 ennen varsinaisen seurannan alkamista. Kertyvien aineiden tarkkailua tulisi lisätä toiminnanharjoittajien velvoitteisiin rannikkovesissä. Näytepankkitoimintaa tulisi kehittää uusien aineiden tilannekuvan parantamiseksi. Partikkelihakuisten pysyvien aineiden (dioksiinit, bromatut palonestoaineet) kuormitustietoja tulisi parantaa sedimentaatiomittauksin jokien edustalla.

#### **Viitteet:**

Bignert A. 2008. Some consequences using pooled samples versus individual samples and pooled samples with various relation between sampling error and uncertainty due to chemical analysis. Swedish Museum of Natural History, Department of Contaminant Research. Överenskommelse 212 0840 Diariennr 235-1775-08Mm. 9p.  
European Commission 2009. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 19. Guidance on surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive, Technical Report 2009-025. ISBN 978-92-79-11297-3. [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=framework\\_directive/guidance\\_documents/guidance\\_monitoringpdf/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=framework_directive/guidance_documents/guidance_monitoringpdf/_EN_1.0_&a=d)  
European Commission 2010. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive, Technical Report 2010.3991. ISBN 978-92-79-16224-4. [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=framework\\_directive/guidance\\_documents/guidance\\_monitoring/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=framework_directive/guidance_documents/guidance_monitoring/_EN_1.0_&a=d)  
HELCOM COMBINE Manual. [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)  
Karvonen, A., Taina, T., Gustafsson, J., Mannio, J., Mehtonen, J., Nystén, T., Ruoppa, M., Sainio, P., Siimes, K., Silvo, K., Tuominen, S., Verta, M., Vuori, K.-M. & Åystö, L. 2012. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen – Kuvaus hyvistä menettely- tavoista. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012. Ympäristöministeriö, Helsinki. 149 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=422472&lan=fi>

### **6.10.3. Luvitetun toiminnan haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöt rannikkovesiin (BALFI-D08-3)**

**Vastuulliset viranomaiset:** ELY-keskukset ja SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuranta kerää tietoa ei-synteettisten haitta-aineiden kuormituksesta, mukaan lukien "Aineiden järjestelmällinen tai tahallinen laskeminen ympäristöön". Liittyä paineena kuvaajaan 8 (MSD-kriteeri 8.1).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelma kuvaa ympäristölupaa edellyttävien laitosten haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöjä rannikkovesiin ja niiden kehitystä. Alaohjelmaan sisältyvät ympäristöluvan varaiset laitokset (yhdyksuntajätevedenpuhdistamot, teollisuus), joilta löytyy päästötietoja VAHTI-rekisteristä. Päästötiedot perustuvat veloitettarkkailuun.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorina "Haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöt luvitetusta toiminnasta rannikkovesiin". Yleisenä ympäristötavoitteena on, että "Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa tai kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona".

Hyvän tilan tila tavoitteena on:

- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä lainsäädännössä asetettuja ympäristölaatunormeja,
- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatu­normit. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia.

Muiden ohjelmien alla tavoitteina ovat:

- VPD (2000): Haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöjen vähentyminen, jotta nämä aineet eivät aiheuta vesien tilan heikkenemistä sekä vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy,
- VPD (2000): Vesi­ympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat lopetetaan kerralla tai vaiheittain sekä haitallisten aineiden päästöjä ja huuhtoutumia vesiin vähennetään vaiheittain,
- BSAP (2007): Vaaralliset aineet eivät häiritse Itämeren merellistä ympäristöä,
- Vesien­suojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (2006): Haitallisista aineista ei aiheudu uhkaa eliöyhteisöille eikä ihmisen terveydelle,
- Vesien­suojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (2006): Haitalliset aineet eivät aiheuta vesien tilan heikkenemistä ja vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy,
- Suomen Itämeren suojeluohjelma (2002): Vaarallisten aineiden päästöt eivät saa aiheuttaa uhkaa Itämeren eliöyhteisöille eivätkä ihmisen terveydelle.

**Mittattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen ja teollisuuden päästöt rannikkovesiin -ohjelma; tietyt metallit (Cd, Hg, Pb, Ni, Cr, Cu) ja relevantit prioriteettiainedirektiivin mukaiset aineet.

Mittausmenetelmänä jätevesianalytiikka.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Metallien päästötietoja löytyy 1990-luvun alusta lähtien.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Alaohjelma kattaa kunkin vesienhoitoalueen rannikon laitokset, jotka päästävät ko. aineita pintavesiin. Päästöt arvioidaan seuraaville meren osa-alueille: Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri.

Merialue	Rannikko
Perämeri	x
Merenkurkku	x
Selkämeri	x
Ahvenanmeri	
Saaristomeri	x
Pohjoinen Itämeri	
Suomenlahti	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Näytteenottotiheys laitosten tarkkailusuunnitelmien mukaan

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Ei rajat ylittäviä vaikutuksia tai seurannan kohteita.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Osa aineista kuuluu vesipuitedirektiivin (2000/60/EY) ja osa HELCOM:n (BSAP, PLC) piiriin.

**Seurannan riittävyys:** Seuranta on riittävää velvoitetarkkailua. Tarkoitus on tuottaa ko. päästölähteiden osalta vuosittainen kuormitus, jota voidaan käyttää myös kuormituksen pitkäaikaisseurantaan.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Sekä näytteenotto että laboratorioanalyysit ovat laadunvarmennuksen alaista toimintaa (akreditointi).

**Tiedonhallinta:** VAHTI-rekisterissä (ympäristöhallinnon valvontaja kuormitustietojärjestelmä). HELCOM kerää haitallisten aineiden kuormitustietoa nk. PLC-raporttiin.

#### 6.10.4. Jokien kautta mereen päätyvä haitallisten ja vaarallisten aineiden virtaama (BALFI-D08-4)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE ja ELY-keskukset

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuranta kerää haitallisten aineiden (synteettisten ja ei-synteettisten) kuormitustietoa. Liittyy paineena kuvaajaan 8 (MSD-kriteeri 8.1).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan jokien kautta mereen päätyvää haitallisten ja vaarallisten aineiden virtaamaa. Kuormitustieto kerätään HELCOM-tasolla nk. PLC-työssä.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorina ”Jokien kautta mereen päätyvien haitallisten ja vaarallisten aineiden määrä”.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että ”Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa tai kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona”.

Hyvän tilan tavoitteena on:

- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä asetettuja ympäristölaatu normeja,
- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatu normit. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia.

Muiden ohjelmien alla tavoitteina ovat:

- VPD (2000): Haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöjen vähentyminen, jotta nämä aineet eivät aiheuta vesien tilan heikkenemistä sekä vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy,
- VPD (2000): Vesiympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat lopetetaan kerralla tai vaiheittain sekä haitallisten aineiden päästöjä ja huuhtoutumia vesiin vähennetään vaiheittain,
- BSAP (2007): Vaaralliset aineet eivät häiritse Itämeren merellistä ympäristöä,
- Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (2006): Haitallisista aineista ei aiheudu uhkaa eliöyhteisöille eikä ihmisen terveydelle,
- Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (2006): Haitalliset aineet eivät aiheuta vesien tilan heikkenemistä ja vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy,
- Suomen Itämeren suojeluohjelma (2002): Vaarallisten aineiden päästöt eivät saa aiheuttaa uhkaa Itämeren eliöyhteisöille eivätkä ihmisen terveydelle.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Prioriteettiainedirektiivin relevantit aineet, mm. Cd, Hg, Pb, Ni, Cr, Cu ja MCPA-fenoksihappo, ja myös virtaama.

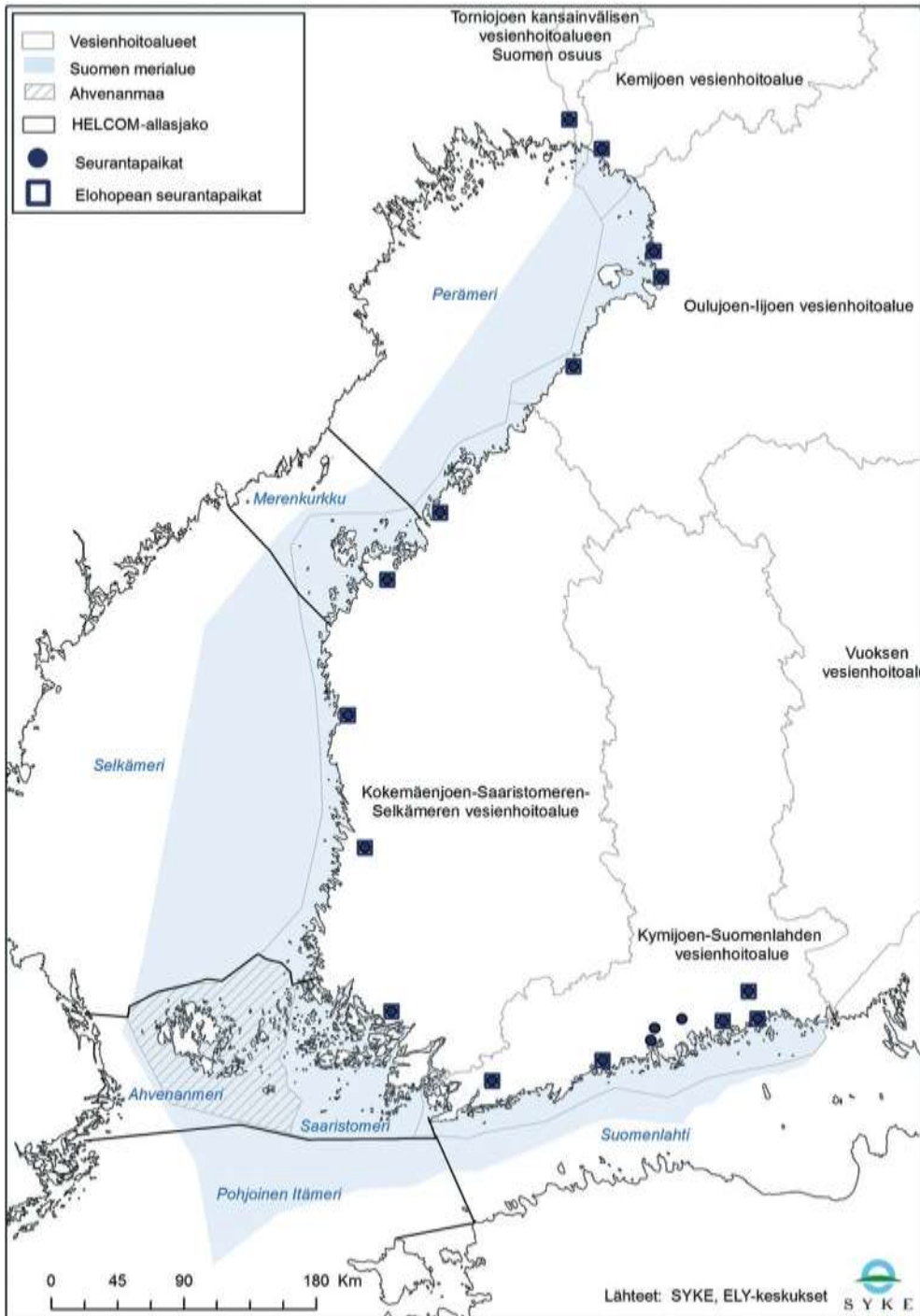
Mittaustulokset perustuvat virtaamamittauksiin ja vesianalytiikkaan (ks. myös alaohjelma ravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormitus). Metallit mitattava liukoisina.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Metallien osalta v. 1975 (vuosittain) ja MCPA:n osalta vuonna 2007 (vuosittain, mutta ei joka näytteenotopisteellä).

Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko: Metalleja (Ni, Cd, Pb, Cr, Cu) mitataan 18 mereen laskevan joen suulta. Elohopeaa mitataan n. 15 joen suulta. MCPA:ta mitataan noin 3–8 joen suulta.

<u>Merialue</u>	<u>Rannikko</u>
Perämeri	6 asemaa
Merenkurkku	1 asemaa
Selkämeri	2 asemaa
Ahvenanmeri	
Saaristomeri	1 asemaa
Pohjoinen Itämeri	
Suomenlahti	8 asemaa





kuva 17. Haitta-aineiden kuormituksen seuranta-ajot.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** metallit joka vuosi 12 kertaa vuodessa, MCPA noin 12 kertaa vuodessa.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Ei rajat ylittäviä vaikutuksia tai seurannan kohteita.

## Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Luontodirektiivi	Lintudirektiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruuohjelma
Metallit	x	x			x	
MCPA	x	x				

**Seurannan riittävyys:** Seuranta tuottaa riittävän luotettavaa aineistoa metallien ja MCPA:n vuosittaiseen kuormitusarvioon, jota voidaan käyttää myös pitkäaikaisuutosten seurantaan.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Sekä näytteenotto että laboratorioanalyysit ovat laadunvarmennuksen alaista toimintaa.

**Tiedonhallinta:** Aineisto on tallennettu HERTTA-järjestelmään ([www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)). HELCOM tekee yhteenvetoja haitallisten aineiden kuormituksesta.

### 1.10.5. Haitallisten ja vaarallisten aineiden ilmaperäinen laskeuma mereen (BALFI-D08-5)

**Vastuullinen viranomainen:** SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelmassa seurataan haitallisten aineiden (synteettisten ja ei-synteettisten) kuormitusta. Liittyy paineena kuvaajaan 8 (MSD-kriteeri 8.1).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelma kuvaa kansallisten ilmapäästöjen ja ulkomailta tulevan kaukokulkeuman alueellista jakaumaa ja ajallista kehitystä. Alaohjelmalla seurataan haitallisten ja vaarallisten aineiden ilmaperäistä laskeumaa koko merialueelle sekä niiden kehitystä. EMEP/MSCE:n mallinnus perustuu mittaustietoihin ja malli kattaa merialueen kokonaisuudessaan erottelematta valtion aluevesirajoja. Perustuen valtioiden ja laivaliikenteen päästöihin, EMEP kuitenkin laskee ajoittain päästölähteisiin perustuvan laskeumatiedon.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorina "Haitallisten ja vaarallisten aineiden laskeuma mereen".

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että "Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa tai kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona".

Hyvän tilan tavoitteena on:

- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä asetettuja ympäristölaatuunormeja,
- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatuunormit. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia.

Muiden ohjelmien alla tavoitteina ovat:

- VPD (2000): Haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöjen vähentyminen, jotta nämä aineet eivät aiheuta vesien tilan heikkenemistä sekä vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy,
- VPD (2000): Vesiympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat lopetetaan kerralla tai vaiheittain sekä haitallisten aineiden päästöjä ja huuhtoutumia vesiin vähennetään vaiheittain,
- BSAP (2007): Vaaralliset aineet eivät häiritse Itämeren merellistä ympäristöä,
- Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (2006): Haitallisista aineista ei aiheudu uhkaa eliöyhteisöille eikä ihmisen terveydelle,
- Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (2006): Haitalliset aineet eivät aiheuta vesien tilanheikkenemistä ja vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy;
- Suomen Itämeren suojeluohjelma (2002): Vaarallisten aineiden päästöt eivät saa aiheuttaa uhkaa Itämeren eliöyhteisöille eivätkä ihmisen terveydelle.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Metallit (Cd, Hg, Pb) ja dioksiinit.

Mittausmenetelmät: Ilma-analytiikka sekä ilmapäästöihin ja kulkeutumiseen perustuvaan mallintamiseen (EMEP/MSCE:n MSCE-HM-malli). Ilmapäästöt perustuvat laitosten tai sektoreiden vuosipäästöihin, jotka perustuvat mitattuun tietoon tai laskennallisiin arvioihin.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Metallien (Cd, Hg, Pb) ja dioksiinien osalta v. 1990 (EMEP MSC-E).

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Laskeuma arvioidaan koko merialueelle. EMEP MSC-E:n käyttämä MSCE-HM malli perustuu maiden lähettämään päästödataan UNECE:n kaukokulkeumasopimuksen puitteissa.

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri	x	x
Merenkurkku	x	x
Selkämeri	x	x
Ahvenanmeri	x	x
Saaristomeri	x	x
Pohjoinen Itämeri	x	x
Suomenlahti	x	x

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Laskeuma ilmoitetaan vuosiarvona.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** EMEP-malli ottaa huomioon ja raportoi muiden maiden kuormituksen.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesien- hoito (VPD)	Meren- hoito (MSD)	Luonto- direktiivi	Lintu direktiivi	HELCOM	Kalatalouden tiedonkeruu- ohjelma
Cd, Hg, Pb	x	x			x	
Dioksiinit	x	x			x	

**Seurannan riittävyys:** Malli antaa riittävällä tarkkuudella tiedon ilmalaskeumasta.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** EMEP/MSC-E osallistuu laskeumamallin interkalibrointikokeisiin /-harjoituksiin.

**Tiedonhallinta:** Aineisto ja raportit saatavilla HELCOM-sihteeristön sivuilta: [http://www.helcom.fi/Lists/Publications/EMEP%20reports/EMEP\\_report\\_to\\_HELCOM\\_2012\\_complete.pdf](http://www.helcom.fi/Lists/Publications/EMEP%20reports/EMEP_report_to_HELCOM_2012_complete.pdf).

**Kehitystarpeet:** Mallia on jatkuvasti parannettava, jotta siitä tulisi luotettavampi. Seurattavia aineita tulee tarkistaa lainsäädännön muutosten myötä. Pyritään edistämään PFOS:in & PBDE:n laskeuman arvioimista Itämeren alueella, koska laskeuma on niillä merkittävä kulkeutumisreitti vesiympäristöön.

#### 6.10.6. Valvontalennoilla havaitut alusöljypäästöt (BALFI-D08-6)

**Vastuulliset viranomaiset:** SYKE ja Rajavartiolaitos.

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelmassa havaitaan alusöljypäästöjä (kuvaaja 8, MSD-kriteeri 8.2) ja samalla se tuottaa tietoa öljykuormituksesta (haitta-aineen kuormitus).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelman avulla seurataan aluksista veteen menevien öljypäästöjen määrän kehitystä Suomen merialueilla. Öljypäästöjä havainnoidaan pääasiassa Rajavartiolaitoksen valvontalentokoneista käsin. Päästöjen lukumäärän lisäksi arvioidaan niiden tilavuutta. Alaohjelmassa ei ole mukana öljyonnettomuuksia, jotka voivat olla määrältään ja vaikutuksiltaan huomattavasti suurempia kuin tahalliset alusöljypäästöt. HELCOM raportoi vuosittain öljy- ja kemikaalionnettomuuksien määristä Itämerellä: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/maritime/accidents/>.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorina "Valvontalentokoneesta havaittujen alusöljypäästöjen lukumäärä ja tilavuus". Välitavoitteena on valvontalentokoneesta havaittujen alusöljypäästöjen lukumäärän väheneminen.

Hyvän tilan tilatavoite on, että "öljystä ei aiheudu haittaa meriluonnolle".

Yleinen ympäristötavoite on, "vähentää ja ehkäistä alusten päästöjä ilmaan ja veteen, esimerkiksi rikki- ja ravinnepäästöjä, varmistaa riittävä öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntakyky, ja ehkäistä vieraslajien leviäminen Itämerellä".

Lopullinen tavoite: Laittomien alusöljypäästöjen loppuminen HELCOM:n Baltic Sea Action Plan (BSAP) mukaisesti vuoteen 2021 mennessä. Ympäristöministeriön hallinnonalan toimintaja taloussuunnitelman 2013–2016 mukaisesti laittomat ja tahalliset öljypäästöt loppuvat suunnitelmakauden aikana.

**Mittattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Öljyhavainnot, jotka tehdään ilmasta käsin.

Mittausmenetelmät:

- SLAR-sivukulmatutka ja miehistön visuaalinen havainto,
- Valvontalaitteistojen avulla otetut visuaalisen alueen kuvatallenteet,
- Paksujen öljylauttojen osalta IR/UV-skanneri,
- Öljypäästöt luokitellaan seuraaviin kategorioihin: alle 0,1 m<sup>3</sup>, 0,1–1,0 m<sup>3</sup>, 1–10 m<sup>3</sup>, 10–100 m<sup>3</sup>, yli 100 m<sup>3</sup> ja määrä tuntematon.

Alaohjelma ei kata muiden aluseräisten kemikaalipäästöjen tietojen keruuta, mutta nämä tiedot kerätään kansainvälisesti HELCOM:n ylläpitämään rekisteriin: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/maritime/accidents/>.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Suomen osalta valvontalentokoneista tapahtuva öljypäästöjen valvonta on alkanut vuonna 1995.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Öljypäästöjen lentovalvonta kattaa Suomen rannikon ja avomerialueet. Valvonta keskittyy vilkkaimpien laivaväylien alueelle. Valvontaa tehdään säännöllisesti myös Suomen merialueen ulkopuolella. Myös muiden maiden valvontalentokoneet havainnoivat säännöllisesti Suomen merialueita.

Merialueita valvotaan myös Euroopan meriturvallisuusviraston (EMSA) CleanSeaNet-satelliitti-kuvapalvelun avulla. Satelliittikuivilta havaitut mahdolliset öljypäästöt pyritään tarkistamaan valvontalentokoneella. Satelliittikuvapalvelu tukee öljypäästövalvontaa ja osaltaan lisää valvonnan kattavuutta.

**Seurannan ajallinen kattavuus:** HELCOM öljyntorjuntamanuaalin mukaisesti Itämeren rantavaltioiden tulisi lentää valvontalentokoneilla vilkkaimmin liikennöityjen laivaväylien alueella vähintään kahdesti viikossa ja muilla merialueilla vähintään kerran viikossa. Suomi lentää tätä paljon tiheämmin.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Suomen valvontalentokoneet valvovat pohjoisen Itämeren merialueita vuosittain 600–700 tuntia. Koko Itämerellä kaukokartoituslaitteistoin varustetut valvontalentokoneet lentävät vuosittain 5000–6000 tuntia.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Seuranta koordinoidaan muiden maiden kanssa HELCOM:issa.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	HELCOM
Öljypäästöhavainnot valvontalentokoneesta		x	x

**Seurannan riittävyys:** Seuranta on riittävää tuottamaan luotettava kuva pitkäaikaismuutoksista.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Valvontalentokoneen miehistöt osallistuvat säännöllisesti harjoituksiin ja koulutuksiin, joiden avulla varmistetaan ammattitaito havaita öljypäästöjä ja arvioida niiden tilavuutta.

**Tiedonhallinta:** SYKE ja vuosittaiset HELCOM-raportit: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/Other%20publications/Report%20on%20illegal%20discharges%202012.pdf> ja karttapalvelu: <http://maps.helcom.fi/website/flexviewers/IllegalOilDischarges/index.html>.

**Kehitystarpeet:** Varsinaisten öljyonnettomuuksien tilastoinnin kehittäminen HELCOM:issa.

### 6.10.7. Radioaktiivisuus Itämeressä (BALFI-D08-7)

**Vastuullinen viranomainen:** Säteilyturvakeskus (STUK)

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuranta kohdistuu kuvaajaan 8, MSD-kriteeri 8.1.

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla valvotaan radioaktiivisten aineiden esiintymistä, kulkeutumista ja määrää Itämeressä. Näytteitä kerätään vuosittain vedestä, pohjasedimenteistä ja kaloista (hauki ja silakka). Radioaktiiviset aineet Itämeressä ovat pääosin peräisin vuonna 1986 tapahtuneesta Tshernobylin onnettomuudesta ilmakehässä 1950- ja 1960-luvuilla suoritetuista ydinasekokeista. Pienempiä määriä on tullut paikallisista ydinlaitoksista.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** HELCOM-indikaattorit ja tavoitearvot radioaktiivisille aineille, joille valvontaohjelma tuottaa aineistoa ovat:

- Cs-137 silakassa: 2.5 Bq/kg (Tshernobyliä edeltävä taso),
- Cs-137 merivedessä: 14.6 Bq/m<sup>3</sup> (Tshernobyliä edeltävä taso),
- Cs-137 Itämeren pohjasedimentissä: 1640 Bq/m<sup>2</sup> (Tshernobyliä edeltävä taso).

Indikaattorit ovat nähtävissä HELCOM:n sivuilla: <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/hazardous-substances/indicators/radioactive-substances/> ja <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-factsheets/hazardous-substances/cesium-137-in-baltic-sea-sediments/>.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, että "Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa ja kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona".

Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatumit. Lisäksi veden, sedimentin ja eliöiden raskasmetallipitoisuudet ovat lähellä luonnollisia tausta-arvoja eivätkä öljy- ja kemikaalipäästöt aiheuta haitallisten aineiden pitoisuusmuutoksia,
- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä asetettuja ympäristölaatu-normeja.

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Radioaktiivisten aineiden pitoisuus: Cs-137 ja muut gammanuklidit silakassa, hauessa, merivedessä ja sedimentissä sekä lisäksi Sr-90, Pu-239,240 osassa näytteissä.

Kerätyt näytteet analysoidaan laboratoriossa. Näytteet, joista määritetään Cs-137, esikäsitellään ja mitataan gammaspektrometrillä. Strontium- ja plutoniumisotoopit erotetaan radiokemiallisesti näytematriiseista, jonka jälkeen niiden aktiivisuuspitoisuus mitataan alfa- tai beeta-spektrometreillä.

Menetelmän

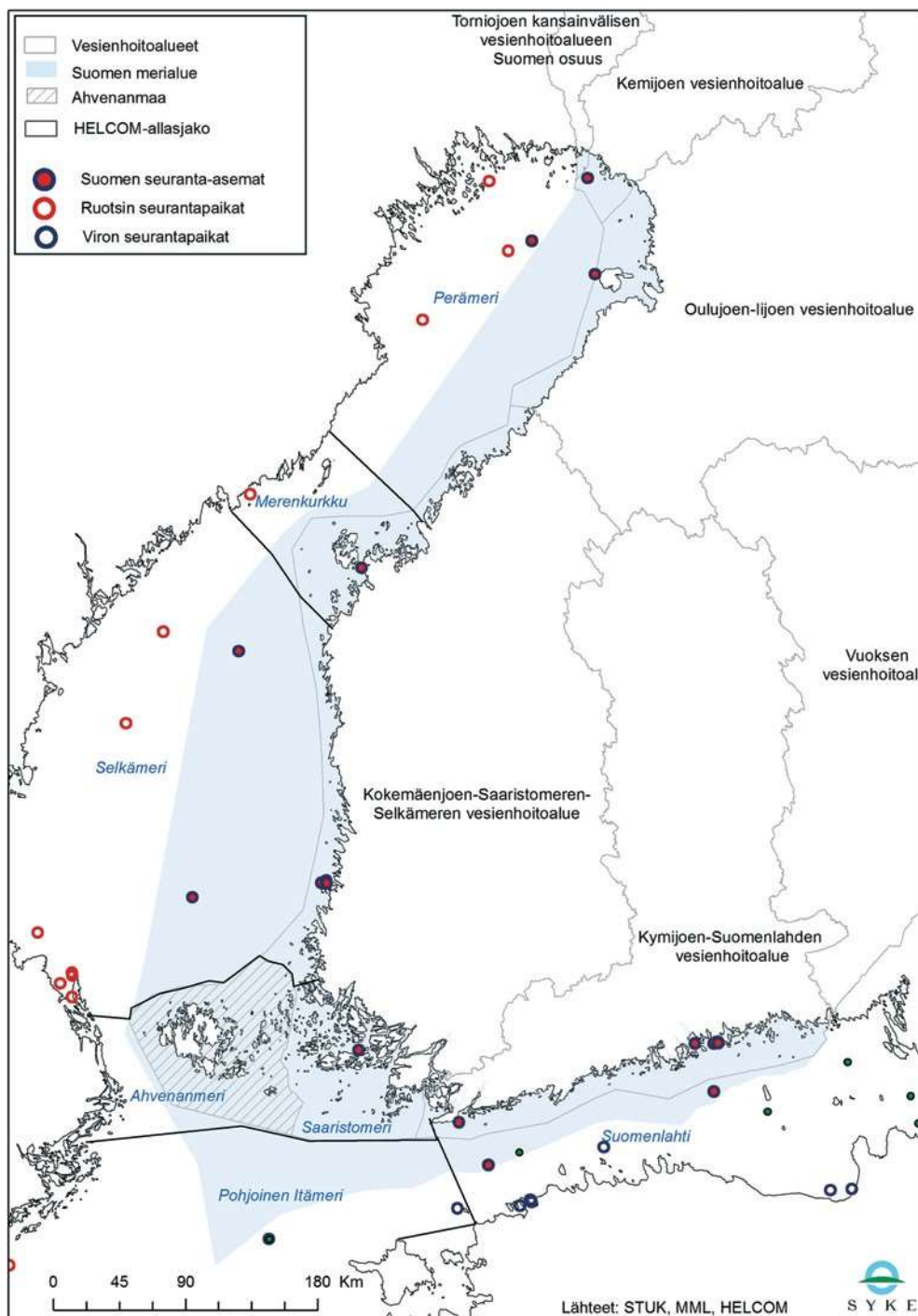
<http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Monitoring%20and%20assessment/Monitoring%20and%20assessment%20strategy/MORSGuidelines2013.pdf>.

HELCOM-kuvaus:

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Meren radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien säännöllinen seuranta alkoi 1974.

Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko		
Merialue	Rannikkoasemia	Avomeriasemia
Perämeri	1	2
Merenkurkku	1	
Selkämeri	1	2
Ahvenanmeri		
Saaristomeri	1	
Pohjoinen Itämeri		1
Suomenlahti	3	2





**kuva 18.** Radioaktiivisuuden seuranta-asemat. Naapurimaiden seuranta-asemat näytetty HELCOM MORS -ryhmän tietokannan mukaan. Osalta asemilta otetaan vain kaloja, toisilta vain vesi- ja sedimenttinäytteitä.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Näytteitä kerätään kerran vuodessa jokaiselta asemalta.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Yhteistyötä tehdään HELCOM:n MORS-asiantuntijaryhmässä: <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/monas/mors/>.



## Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa

Ominaisuus	Vesien-	Meren-	Kalatalouden hoito	hoito	Luonto-
	(VPD)	Lintu	tiedonkeruu-	direktiivi	HELCOM
ohjelma	Radioaktiivisuus	(MSD)	direktiivi	direktiivi	
	x				x

**Seurannan riittävyys:** Seuranta tuottaa luotettavaa tietoa valittujen isotooppien pitoisuuksista ja pitkäaikaismuutoksista Suomen merialueilla.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Säteilyturvakeskuksen Tutkimus ja ympäristövalvonta (TKO) on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T167, akkreditointivaatimus EN ISO/ IEC 17025:2005.

Säteilyturvakeskus ottaa säännöllisesti osaa Euroopan komission järjestämiin laboratorioden välisiin vertailumittauksiin sekä muihin, lähinnä IAEA:n, vertailumittauksiin.

**Tiedonhallinta:** Aineisto on Säteilyturvakeskuksessa ja Itämeren-laajuista tietokantaa ylläpidetään HELCOM-sihteeristössä (<http://www.helcom.fi/Pages/MORS-Environmental-database.aspx>).

### 6.10.8. Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen (BALFI-D08-8)

**Vastuullinen viranomainen:** STUK

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Seuranta kerää tietoa radionuklidien kuormituksesta. Liittyy paineena kuvaajaan 8 (MSD-kriteeri 8.1).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelma seuraa radioaktiivisten aineiden päästöjä mereen. Ohjelmassa seurataan ydinlaitosten päästöjä rannikkovesiin ja niiden kehitystä sekä jokien kautta mereen päätyviä radioaktiivisia aineita. Ydinlaitosten päästöjen seuranta on velvoitetarkkailua. Jokien kautta mereen päätyviä radioaktiivisia aineita seurataan osana Säteilyturvakeskuksen ympäristövalvontaohjelmaa.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Olemassa oleva HELCOM-indikaattori, jolle velvoitetarkkailu tuottaa tuloksia: "Ydinvoimalaitosten nestemäiset päästöt (Cs-137, Sr-90, Co-60) Itämereen": <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hazardous-substances/liquid-discharges-of-cs-137-sr-90-and-co-60-into-the-baltic-sea/>.

Yleinen ympäristötavoite on "Haitalliset aineet eivät haittaa meren ekosysteemin toimintaa ja kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona".

Hyvän tilan tilatavoitteet ovat:

- haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä asetettuja ympäristölaatuunormeja,
- pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja muiden haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat rannikolla vaarallisten aineiden asetuksessa olevat laatuunormit.

#### Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

Ominaisuudet

- Ydinvoimalaitosten päästöt rannikkovesiin seuraavien radioaktiivisten aineiden osalta: tritium, beta-aktiiviset aineet, gamma-aktiiviset aineet
- Jokiveden sisältämät radioaktiiviset aineet (Cs-137, Sr-90)

Jokivesinäytteet esikäsitellään ja gammasäteilyä lähettävät radioaktiiviset aineet analysoidaan gammaspektrometrisesti. Strontium erotetaan näytteestä ekstraktiokromatografisella menetelmällä, minkä jälkeen <sup>90</sup>Sr määritetään tytärnuklidinsa <sup>90</sup>Y:n kautta matalataustaisella verrannollisuuslaskurilla. Menetelmän HELCOM-kuvaus: <http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Monitoring%20and%20assessment/Monitoring%20and%20assessment%20strategy/MORSGuidelines2013.pdf>.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Ydinvoimalaitosten päästöjä on seurattu laitosten valmistumisesta lähtien (1970-luvulta lähtien). Jokien kautta mereen päätyvien radioaktiivisten aineiden seuraaminen on alkanut 1960-luvulla.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Ohjelma kattaa ne rannikon ydinlaitokset, jotka päästävät radioaktiivisia aineita pintavesiin (Olkiluodon ydinvoimalaitos, Loviisan ydinvoimalaitos), joten laitosten päästöt arvioidaan Suomenlahdelle ja Selkämerelle.

Jokisuiden seuranta kattaa alla olevan taulukon mukaan Suomenlahden, Selkämeren ja Perämeren. Radioaktiivisia aineita seurataan seuraavissa jokisuissa: Kymijoki, Kokemäenjoki, Oulujoki ja Kemijoki.

Merialue	Joet	Laitokset
Perämeri	2	
Merenkurkku		
Selkämeri	1	1
Ahvenanmeri		
Saaristomeri		
Pohjoinen		
Suomenlahti	1	1

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Ydinlaitosten päästöjen seuranta toteutetaan laitosten tarkkailusuunnitelmien mukaan. Päästöjä seurataan neljännesvuosittain ja vuosittain.

Jokisuista radioaktiivisuus määritetään kaksi kertaa vuodessa (toukokuussa ja lokakuussa)

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Yhteistyötä tehdään HELCOM:n MORS-asiantuntijaryhmässä: <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/groups/monas/mors/>.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Ominaisuus	Vesien- hoito (VPD)	Meren- hoito (MSD)	Luonto- direktiivi	Lintu- direktiivi	HELCOM	2000/473/ Euratom (ympäristön säteilyvalvonta)
Radioaktiivisuus			x		x	x

**Seurannan riittävyys:** Seuranta on riittävää.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Säteilyturvakeskuksen Tutkimus ja ympäristövalvonta (TKO) on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T167, akkreditointivaatimus EN ISO/ IEC 17025:2005.

Säteilyturvakeskus ottaa säännöllisesti osaa Euroopan komission järjestämiin laboratorioden välisiin vertailumittauksiin sekä muihin, lähinnä IAEA:n, vertailumittauksiin.

**Tiedonhallinta:** Aineisto on STUK:ssa. Itämerenlaajuista tietokantaa ydinvoimalaitosten päästöistä ylläpidetään HELCOM-sihteeristössä: <http://www.helcom.fi/Pages/MORS-Discharge-database.aspx>.

**Kehitystarpeet:** Ei ole.



Kuva: Samuli Korpinen

## 6.11. Epäpuhtaudet ihmisravinnossa (BALFI-D09)

Ohjelma seuraa haitallisten aineiden pitoisuuksia syötäväksi tarkoitetuissa kaloissa. Tavoitteena on, etteivät lainsäädännössä asetetut raja-arvot ylity niin, että kalojen käyttöä ihmisravinnoksi on tarve rajoittaa. Yleisenä tavoitteena on synteettisesti valmistettujen yhdisteiden pitoisuuksien lasku. Myös fykotoksiinien pitoisuudet ovat laskevia eivätkä ylitä kansainvälisiä elintarvikekäytön raja-arvoja. Tavoitteiden toteutumista seurataan sovitulla, kvantitatiivisilla indikaattoreilla.

Ohjelma kattaa kuvaajan 9 (haitalliset aineet ihmisravinnossa, MSD-kriteeri 9.1). Ohjelmassa ei seurata paineita.

### 6.11.1. Epäpuhtaudet ihmisravinnoksi käytettävässä kalassa (BALFI-D09-1)

**Vastuulliset viranomaiset:** Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira), SYKE, RKTL ja THL

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Kuvaaja 9 (MSD-kriteeri 9.1).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmassa seurataan merenhoidon puitteissa tärkeimpiä haitallisia aineita vesien tilan arvioimiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden varmistamiseksi. Näytteitä kerätään vuosittain avomereltä kaloista (silakka ja kampela), vedestä ja kasviplanktonista sekä rannikolta ahvenista. Alaohjelman kalanäytteiden otto suoritetaan yhteistyössä avomeren ja rannikon haitallisten aineiden ja niiden vaikutusten alaohjelmien (BALFI-D08-1, BALFI-D08-2) kanssa.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Indikaattorit liittyvät kuvaajaan 9 ”Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden merieliöiden epäpuhtaustasot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asioissa koskevilla normeilla asetettuja tasoja”.

Yleinen ympäristötavoite on ”Haitalliset aineet eivät haittaa kalan ja riistan käyttöä ihmisravintona”. Hyvän tilan tilatavoitteina ovat:

- Komission asetuksen (EY No 1881/2006 muutoksineen) merieliöille määrittämät raja-arvot eivät ylity niin, että kalojen käyttöä elintarvikkeena on tarve rajoittaa. Yleisenä tavoitteena on synteettisesti valmistettujen yhdisteiden pitoisuuksien lasku. Myös fykotoksiinien pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskevia eivätkä ylitä kansainvälisiä elintarvikekäytön raja-arvoja. Indikaattorit seuraavat alla mainittuja aineita ilmoitetussa matriisissa.

**Mittavat ominaisuudet:** Yhdisteryhmät, jotka kuuluvat elintarvikelainsäädännön mukaisiin seurantoihin tai EFSA:n (European Food Safety Agency) tavoitteisiin seurantatiedon lisäämisestä.

Silakasta ja ahvenesta (lihas):

- polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja dibentsofuraanit (PCDD/F),
- dioksiinin-kaltaiset polyklooratut bifenyylit (dl-PCB),
- polybromatut difenyylietterit (ml. deka-PBDE),
- perfluoratut yhdisteet (PFOS, PFOA /myös maksa),
- raskasmetallit (As, Cd, Hg, Ni, Pb).

Kampelasta ja kasviplanktonista:

- fykotoksiinit (nodulariini-R ja mikrokystiini-LR)

**Kalastusalueet ja kalalajit:** Kalojen pyyntialueet: silakkaa saadaan avomereltä riittäviä määriä ainoastaan neljältä pitkäaikaisseuranta-alueelta. Nämä ovat samat kuin avomeren haitta-aine osajohjelmassa (6.10.1). Uudenkaupungin alueen kampeloita käytetään fykotoksiiniseurannassa. Ahventa saadaan koko rannikkoalueella. Alueet ovat tässä ohjelmassa samat kuin rannikon haitta-aineohjelmassa (6.10.2)

Saaliin varmistamiseksi silakat pyydetään alkukevällä kuten viime vuosina on tehty. Näytteenotto, preparointi ja analysointi tehdään elintarvikelainsäädännön mukaisesti. Kampeloiden (kevätpyynti) ikäjakauma edustaa pyyntialueen tilannetta. Ahventen pyynti on kudun jälkeen (kesä-syky).

Mitattavat muuttujat (S = silakka, A = ahven, K = kampela, V = merivesi, P = kasviplankton)	Vastuutaho	Lisätietoja
PBDE (S, A) 2 v. välein	Evira/THL/RKTL	EFSA:n suositus seuranta-aineiston keräämisestä
PCDD/F + dl-PCB (S, A) 2 v. välein		Evira/THL/RKTL
Elohopea, Arseni, Kadmium, Lyijy, Nikkeli (S, A), 2 v. välein	Evira/RKTL	
PFOS (S, A, myös maksa), 2 v. välein	Evira/THL/RKTL	EFSA:n suositus seuranta-aineiston keräämisestä
Hepatotoksiinisumma $\Sigma$ -HTOX (S, K, V); vuosittain	SYKE	silakassa lihas, kampelassa maksa, pintamerivesi (ilman planktonainesta)
Hepatotoksiinit nodulariini-R ja kokonaismikrokystiini-LR (P), vuosittain	SYKE	pintameri veden kasviplankton (eläin planktonia poistamatta)

### Mittausmenetelmät

#### PCDD/F + PCB + OC + PBDE

Yhdisteet analysoidaan kylmäkuivatusta silakan lihasnäytteestä ja näytteen rasvaprosentti määritetään. Analytiikka seuraa THL:n sertifoituja menetelmiä.

#### PFOS

Määritettävä PFOS-yhdiste ja näytteen rasvaprosentti määritetään kylmäkuivatusta silakkanäytteestä. Analyysi noudattaa THL:n sertifoituja standardeja.

#### Fykotoksiinit

Maksamyrkyllisten fykotoksiinien pitoisuus analysoidaan merivedestä, kylmäkuivatusta planktonista, kylmäkuivatusta silakan lihaksesta ja kylmäkuivatusta kampelan maksasta SYKE:n menetelmällä.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Elintarvikkeiden haitta-aineiden jäämaseurantaa on toteutettu vuosikymmeniä. Viimeisin laaja kartoitus kalojen haitta-aineista on tehty 2009 –2010 (EU-kalat II). Fykotoksiinien alaohjelma alkaa vuonna 2014, osa aineista tulee seurantaan vasta muutamia vuosia myöhemmin.

### Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko

Merialue	Fykotoksiinit ja vedessä	Halogenoidut yhdisteet, raskasmetallit ja fykotoksiinit kaloissa
Perämeri	1	3
Merenkurkku		1
Selkämeri	2	1 (2 fykotoksiinit)
Ahvenanmeri	1	
Saaristomeri		1
Pohjoinen Itämeri	1	
Suomenlahti	4	3

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Kaloja kerätään vuosittain kaikilta asemilta. Vaikutukset analysoidaan vuosittain neljältä asemalta. Merivesi kerätään kaksi kertaa vuodessa öljyanalyysiin. Kasviplankton/vesinäytteet kerätään fykotoksiinianalyysiin kerran vuodessa (analyysit kerran vuodessa).

Mitattavat muuttujat	Avomeri-asemien lukumäärä	Taajuus
PBDE	4 (S), 9 (A)	joka 2. vuosi
PCDD/F + dl-PCB	4 (S), 9 (A)	joka 2. vuosi
Raskasmetallit Hg, Cd, Pb ja	4 (S), 9 (A)	joka 2. vuosi
PFOS	4 (S), 9 (A)	joka 2. vuosi
Hepatotoksiinisumma $\Sigma$ -HTOX	4 (S), 1 (K), 12 (V)	vuosittain
Nodulariini-R ja mikrokystiini-LR	12 (P)	vuosittain

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Ruotsi seuraa samoja indikaattorilajeja merialueellaan.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Mitattavat muuttujat	Vesienhoito (VPD)	Merenhoito (MSD)	Elintarvikeasetus	UN POP	HELCOM
PBDE	x	x	x	x	x
PCDD/F + PCB	x	x	x	x	x
Elohopea	x	x	x		x
Kadmium	x	x	x		x
Lyijy	x	x	x		x
Nikkeli	x	x			
Arseeni	x	x	(x)		
PFOS	x	x	x	x	x
Hepatotoksiinisumma		x			
Hepatotoksiinit nodulariini-R ja mikrokystiini-LR (P)		x			

**Seurannan riittävyys:** Aineisto kuvaa luotettavasti pitkäaikaismuutoksia niissä muuttujissa, joita on seurattu jo pidemmän aikaa. Osaa aineista ei ole seurattu aikaisemmin. Aineiston tuottama maantieteellinen tila-arvio on luotettava ympäristössä pysyvillä ja kertyvillä aineilla (ts. huonosti hajoavilla aineilla).

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Näytteenotossa, säilytyksessä, preparoinnissa ja analysoinnissa noudatetaan elintarvikelainsäädäntöä. Kemiallisessa analytiikassa käytetään mahdollisuuksien mukaan akkreditoituja laboratorioita. Niissä tapauksissa, joissa ei ole akkreditoituja menetelmiä saatavilla, käytetään validoituja menetelmiä, joiden soveltuvuus tutkittavalle näytelajille ja pitoisuustasolle on osoitettu ja mittausepävarmuus on määritetty. Vertailukokeita ja varmennettuja vertailumateriaaleja tulee käyttää menetelmien laadunvarmistuksessa. Näiden puuttuessa käytetään muita matriisivertailumateriaaleja ja esim. kahdenvälisiä vertailuja. Fykotoksiineille käytetään vertaisarvioituissa lehdissä julkaistuihin protokollin perustuvaa menetelmää, joka on SYKE:n LAMS-järjestelmässä.

**Kehitystarpeet:** Elintarvikemonitorointia tulisi täydentää ajoittain muiden lajien ja tarvittaessa muiden yhdisteiden kartoituksilla. Myös näytepankkitoimintaa tulisi kehittää uusien aineiden tilannekuvan parantamiseksi.

**Tiedonhallinta:** Kalojen haitta-ainetiedot tallennetaan Eviran tietokantaan ja raportoidaan EU-komissiolle. Avomeren seuranta-aineisto säilytetään SYKE:n tietokannoissa ja raportoidaan ICES:iin

#### **Viitteet:**

European Commission 2010. Commission Recommendation of 17 March 2010 on the monitoring of perfluoroalkylated substances in food (2010/161).  
European Commission 2011. Commission Recommendation of 23 August 2011 on the reduction of the presence of dioxins, furans and PCBs in feed and food (2011/516/EU).  
European Commission 2012. Commission Regulation (EU) No 252/2012 of 21 March 2012 laying down methods of sampling and analysis for the official control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs and repealing Regulation (EC) No 1883/2006.  
WHO, 1996. Guidelines for drinking-water quality. Health Criteria and Other Supporting Information, vol. 2, 2nd ed. World Health Organisation, Geneva.  
World Health Organisation, 1999. Toxic cyanobacteria in Water. Chorus, I. and Bartram J (Eds). W&FN Spon. London, 416 pp.

## 6.12. Roskaantuminen (BALFI-D10)

Ohjelma sisältää meriympäristössä esiintyvien roskien seurannan. Roskien seuranta ei ole aikaisemmin toteutettu Suomessa ja siksi seurantaohjelman menetelmät, indikaattorit ja alueellinen ja ajallinen kattavuus ovat asetettu vasta alustavasti. Seurannassa pyritään alkuun kartoittamaan roskien määrää ja kehittämään seurannan menetelmiä.

Ohjelma sisältää tällä ohjelmakaudella rantaroskien seurannan ja mikroroskien seurannan. Edellinen toteutetaan erityyppisillä rannoilla (luonnontilainen/urbaani ranta) kansalaishavainnoilla, joita koordinoi Pidä Saaristo Siistinä ry ja jälkimmäistä suorittaa SYKE avomerellä tutkimusalue Arandalla. Molemmat osajohjelmat seuraavat ihmistoiminnan seurauksena syntyneitä paineita meriekosysteemissä. Mikroroskaseuranta aloitetaan vapaan veden pinnalle kertyneen mikroroskan määrien kartoittamisella. Mikroroska-alaohjelmaan liittyy tutkimus- ja kehitystarpeita. Toistaiseksi ohjelmasta puuttuu meren pohjaan ja vedenalaisiin rakenteisiin kertyneen roskan määrän seuranta sekä roskien vaikutusten arviointi. Näihin liittyvää tutkimusta suoritetaan SYKEssä.

### 6.12.1. Rantaroskan määrä ja laatu (BALFI-D10-1)

**Vastuullinen viranomainen:** SYKE (koordinoi).

**Muut seurantaan toteuttavat tahot:** Kansalaishavainnointia koordinoi Pidä saaristo siistinä ry (PSSRY).

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelma tuottaa seurantatietoa kuvaajaan 10 (roskaantuminen, MSD-kriteeri 10.1) ja seuraa roskaantumista paineena (biologinen häiriö).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Osaohjelmassa seurataan rannoille kertyvän, silmin havaittavan roskan määrää ja laatua tarkoituksena selvittää roskaantumisen trendejä sekä eri alueilla rantojen roskaantumista aiheuttavia paineita. Osaohjelmassa käytetään apuna kansalaishavainnointia. Seurannassa on käytössä on kansainvälisesti kehitetty ja testattu menetelmä jossa kaikki yli 2.5 cm kokoiset roskat luokitellaan ja kerätään pois rannalta.

#### Indikaattorit ja ympäristötavoitteet

2014 mennessä kehitettävät indikaattorit:

- Näkyvän roskan määrä ja laatu rannoilla, pilotoidaan 2014 aikana

2018 mennessä kehitettävät indikaattorit (kts. kehitystarpeet)

- 0.5–2.5 cm kokoisen roskan määrä ja laatu rannoilla
- Vedenalaisen roskan määrä

Hyvän tilan tilatavoitteena on, että

- meren roskaantumisen määrä ja laatu sekä vaikutukset selvitetään ja lopullisena tavoitteena on roskan määrän väheneminen nykytasolta,
- saariston asutuksen, virkistysalueiden ja pienvenesatamien roskahuollon kehittäminen ja "no special fee"-järjestelmän täytäntöönpanon yhdenmukaistaminen.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, "etteivät merenpohjan fyysinen muokkaaminen, ihmisen toiminnasta aiheutuva vedenalainen melu ja roskaantuminen aiheuta haittavaikutuksia Itämeren luontoympäristölle".

**Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Mitattava ominaisuus: Näkyvän roskan määrä ja laatu rannoilla.

Perustuu olemassa olevaan kansalaishavainnointiverkoston sekä uusien havainnoitsijoiden kouluttamiseen ja sitä kautta havaintoverkoston laajentamiseen. Seurannassa käytetään ainakin toistaiseksi UNEP:in kehittämää seurantamenetelmää (Cheshire ym. 2009), jossa rannalta löytyvät >2.5 cm kokoiset roskat kerätään ja lajitellaan ja määrät arvioidaan. Luokitteluun saattaa olla tulossa muutoksia/ lisäyksiä EU:n/OSPAR:in menetelmien pohjalta tai HELCOMin suositusten myötä.



Menetelmät kehitetään yhteensopiviksi EU-tason ohjeistuksen mukaisesti (TSG Marine Litter, Galgani ym. 2013). Seurannan suunnitteluun ja koulutusten järjestämiseen tällä ei ole vaikutusta.

#### Menetelmä

- Kaikki yli 2,5 cm kokoinen roska\* kerätään vähintään 100 m kaistaleelta
  - Rannan kaltevuus < 45°
  - Leveys riittävä jotta ”merenkäynnin vaikutusalue tulee sisällytetyksi alueeseen” (max. 50 m)
  - Vedessä ei saa olla keinotekoisia esteitä kuten aallonmurtaajia, puomeja ym.
  - Mikäli mahdollista, ranta pitäisi olla tavoitettavissa ympäri vuoden (ei Suomessa aina mahdollista jäätilanteen takia).
  - Valitaan ranta jota ei muuten siivota. Mikäli siivotaan, on oltava tiedossa tutkimussiivousta edeltävän siivouksen päivämäärä.
  - Rantojen siivous ei saa tuottaa haittaa suojelluille ja/tai uhanalaisille lajeille.
- \* Tupakan tumpit kerätään pienemmältä alueelta. Esimerkiksi 10 m kaistaleelta.

#### Seuranta-alueen laajentaminen / Kansalaishavainnointikoulutus

Marmori-hankkeessa (EU Life+ hanke) suunnitellun ja SYKE:n koordinoiman kansalaishavainnointikoulutuksen yhteyteen liitetään koulutusta myös rantarosekaseurantaan. Näin voidaan laajentaa jo olemassa olevaa havainnointiverkostoa.

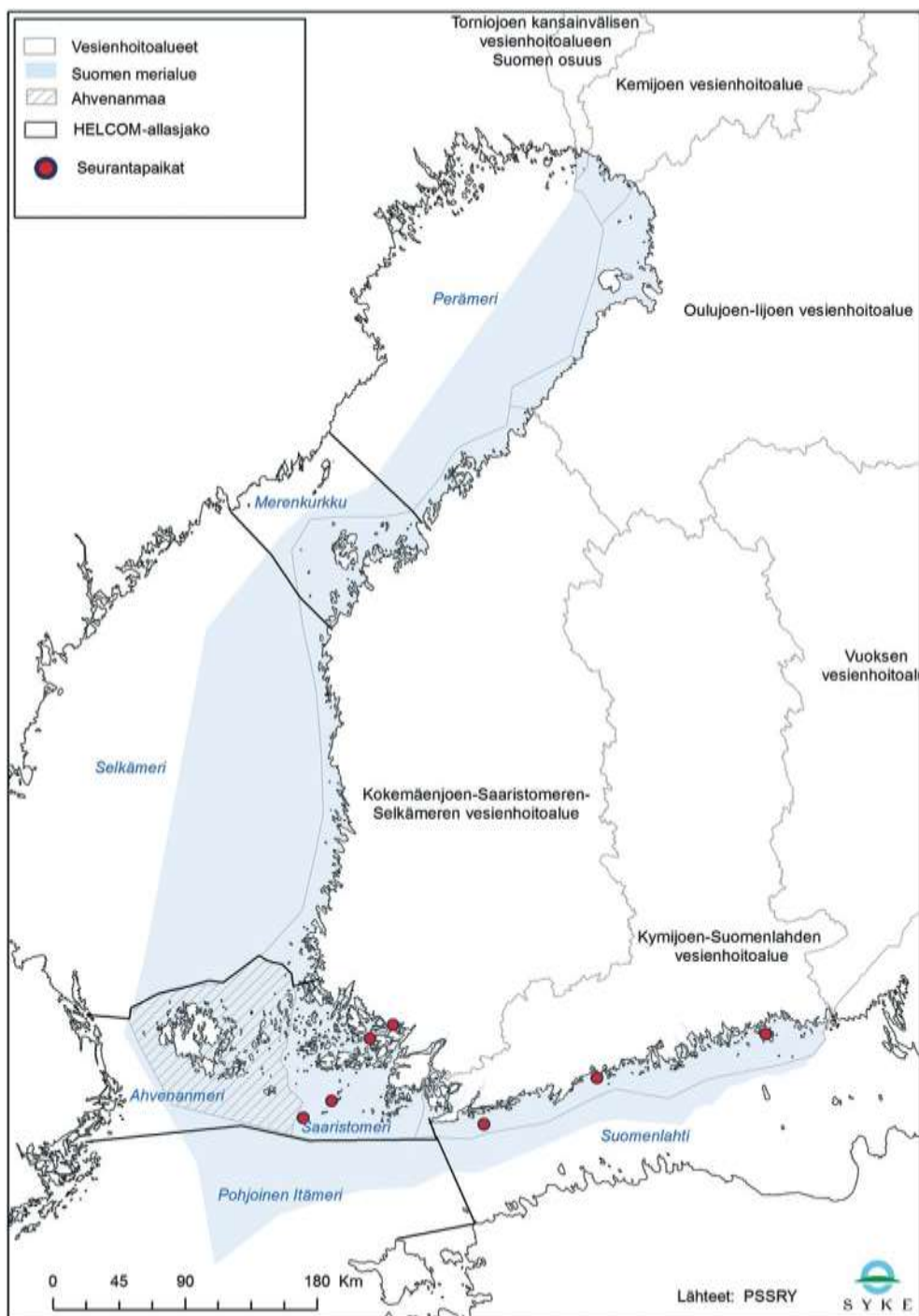
**Alaohjelman alkamisvuosi:** Ohjelma käynnistyy keväällä 2014. Pidä Saaristo Siistinä ry on kuitenkin seurannut seitsemää rantaa vuodesta 2012 (kts. ajallinen kattavuus).

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Oheiseen taulukkoon on merkitty vain varmat rannat, ei havainnointikoulutuksen myötä muodostuvia uusia 2014 seurantarantoja. Pidä Saaristo Siistinä Ry siivoaa vuonna 2014 yhteensä 9 rantaa. Yhtä lukuun ottamatta nämä rannat ovat olleet siivouksen kohteena myös vuonna 2012 ja 2013.

Seurantaohjelman seurantatiheys	
Merialue	Seurantapisteen
Perämeri	
Merenkurkku	
Selkämeri	
Ahvenanmeri	
Saaristomeri	4
Pohjoinen Itämeri	
Suomenlahti	5



Kuva: Samuli Korpinen



**kuva 19.** Rannalta kerättyjen roskien seuranta paikat perustuen Pidä Saaristo Siistinä ry:n kansalaishavaintorekisteriin. Osa pisteistä on päällekkäin.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:**

Seuranta / roskien keruu tehdään kolme kertaa vuodessa ja pyritään ajoittamaan:

- Kevät, viikot 13–20
- Kesä, viikot 28–32
- Syksy, viikot 37–46

Seurannan frekvenssit ja aikasarjat.						
Merialue	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri						
Merenkurkku						
Selkämeri						
Ahvenanmeri						
Saaristomeri	3/v.		K,K,S		2012	
Pohjoinen Itämeri						
Suomenlahti	3/v.		K,K,S		2012	

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** HELCOM:n ministerikokouksessa vuonna 2013 todettiin, että tarkoitus on saavuttaa yhteisymmärrys yleisimmin käytettävistä indikaattoreista ja tavoitteista vuoteen 2015 mennessä.

HELCOM on toiminut yhteistyössä UNEP:n kanssa meriroskiin liittyen. Osana tätä yhteistyötä on tuotettu raportti, missä on arvioitu meriroskaongelmaa Itämerellä. Tämä on ensimmäinen yhteenveto Itämeren roskaantumisesta. Lisäksi HELCOM suosituksissa (29/2: "Marine Litter within the Baltic Sea") todetaan tarve yhteiselle rantaroskien seurantamenetelmälle kaikkiin Itämeren maihin. Suosituksissa on esitetty menetelmä, jossa roskia seurataan 100 m rantaviivan pituudelta rannalta joka on vähintään 1000 m pitkä. Suomessa tällaisten rantojen löytäminen seurannan tarpeisiin on vaikeaa.

Roskien kulkeutumista aluevesirajojen yli ei ole selvitetty. Vertailevaa aineistoa roskien määristä naapurimaissa on saatu vuosina 2012 ja 2013 aikana Itämeren piirissä toimineesta roskaantumista selvittäneestä MARLIN-hankkeesta. Tämä seurantatyö johon Suomenkin rantaroskaseuranta perustuu, tulee hankkeen loppumisesta huolimatta jatkumaan myös vuonna 2014 siten, että Ruotsissa seurattavien rantojen määrä on 10 rantaa ja Virossa todennäköisesti 5.

Yhteistyötä edellä mainittujen maiden organisaatioiden kanssa (Häll Sverige Rent, SEIT Stockholm Environment Institute Tallinn Centre) on viritelty vuonna 2014 käynnistyvässä siemenrahahankkeessa (EU Strategy for the Baltic Sea Region).

#### **Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa**

Painetekijä	Vesien- hoito (VPD)	Meren- hoito (MSD)	Luonto- direktiivi	Lintu direktiivi	HELCOM	UNEF
Rantaroskat		x			x	x

**Alaohjelman riittävyys:** Rantaroskien seuranta ei ole Suomessa tehty ja siksi tämä seurantaohjelma pyrkii ensin kartoittamaan tilanteen ja kehittämään menetelmää. Jos laajemmalle seurantaohjelmalle on tämän kartoituksen tulosten mukaan tarvetta, on tarpeen kehittää alueellisesti ja ajallisesti tiheämpi havaintoverkosto. Tällä seurannalla ei tutkita meso-kokoista (0,5–2,5 cm) rantaroskaa.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Rantaroskien keräys tehdään toistaiseksi olemassa olevan ohjeistuksen mukaan (Cheshire ym. 2009). Menetelmän käyttäminen vaatii asiantuntevaa koulutusta, jonka SYKE/PSSRY järjestää. Koska kyseessä on kansalaishavainnointi, ei käytössä ole laadunvarmistusta vaan koulutus pyrkii ohjeistamaan kerääjät tarvittavalla tarkkuudella.

**Tiedonhallinta:** Aineisto tallennetaan Pidä Saaristo Siistinä ry:n tietokantaan.

Aineistosta ilmoitetaan:

- 2,5 cm roskan määrä/100 m,
- tupakantumpit erikseen 10 m matkalta,
- roskan laatu, ja
- kertymisvauhti, eli kuinka paljon roskaa on kertynyt edellisen siivouksen jälkeen.

**Kehitystarpeet:** Roskaseurannassa on useita kehitystarpeita johtuen siitä, että se on käytännössä täysin uusi seurattava muuttuja, joka voidaan jaotella koon, laadun ja sijainnin mukaan. Seuranta aloitetaan >2,5 cm kokoisesta rantaroskasta koska siitä on jonkin verran kokemuksia ja koska siinä voidaan käyttää hyväksi kansalaishavainnointia.

Kokonsa puolesta huonosti havaittavan rantaroskan seuranta tulee järjestää. Tätä roskaa kutsutaan meso-kokoiseksi, ja se on luokiteltu 0,5–2,5 cm kokoluokkaan.

Vedenalaisen roskan määrään arviointia kehitettävä. Tällä hetkellä sitä ei seurata. Erityisenä kehityskohteena on karanneiden kalapyydysten kartoitustyö ja niiden poisto sekä meren pohjalle kertyvän roskan määrään arviointimenetelmiä.

Havaintoverkon ylläpitäminen vaatii kansalaisten jokavuotista rekrytointia ja kouluttamista. Tämän toiminnan pysyvyys tulee taata. Tällä hetkellä pääasiallinen toimija ja kouluttaja on Pidä Saaristo Siistinä ry.

Seurattavien rantojen määrää tulee lisätä samoin kuin niiden alueellista kattavuutta. On myös huolehdittava että aineistossa on mukana kattavasti eri tyyppisiä rantoja.

Seurantaan tulisi sisällyttää roskaantumisen vaikutusten analysointia, mukaan lukien sosioekonominen katsaus.

#### **viitteet:**

Cheshire, A.C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jeftic, L., Jung, R.T., Kinsey, S., Kusui, E.T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M.A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Weneker, B., Westphalen, G. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp.  
HELCOM/UNEP 2007, Assessment of the Marine Litter problem in the Baltic region and priorities for response. HELCOM, 21 pp.  
Galgani F, Hanke G, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D, Kinsey S, et al. 2013, Monitoring Guidance for Marine Litter in European Seas. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML). DRAFT REPORT, July 2013.

### **6.12.2. Mikrokooppisen roskan määrä ja laatu (BALFI-D10-2)**

**Vastuullinen viranomainen:** SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Alaohjelma tuottaa seurantatietoa kuvaajaan 10 (roskaantuminen, MSD-kriteeri 10.1) ja seuraa roskaantumista paineena (biologinen häiriö).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmassa seurataan vapaan veden pinnalla esiintyvien ihmisperäisten mikropartikkelien määrää. Seurannan tarkoitus on selvittää mikroroskan alueellista esiintymistä, kuten kuormittavien ns. hot-spot -alueiden selvittämistä. Esiintymisen ajallisia vaihteluita selvitetään järjestämällä seuranta mahdollisuuksien mukaan samoille näytteenottoalueille samaan vuodenaikaan.

Käytettävä menetelmä on kokeiluasteella Itämerellä. Referenssiaineistoa on jonkin verran saatavilla valtameristä. Tällä hetkellä arvioidaan vapaan veden pintavesikerroksen >333 µm kokoisen mikroroskan määriä n. 0–10 cm syvyydeltä. Roskakappaleiden laadun arviointimenetelmiä kehitetään, samoin kuin <333 µm kokoisten kappaleiden määrän arviointia.

**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Kaikki mikroroskaan liittyvät indikaattoriaihiot ovat kehitettäviä ja aikaisintaan 2018 seurannan käytössä.

2018 mennessä kehitettävät indikaattorit:

- Mikroroskan määrä pintavedessä, pilotoidaan 2014 aikana,
- Mikroroskan määrä sedimentissä (kts. kehitystarpeet),
- Mikroroskan määrä ravintoverkossa (eliöiden nielemä mikroroska, kts. kehitystarpeet).

Hyvän tilan tilatavoitteena on, että

- meren roskaantumisen määrä ja laatu sekä vaikutukset selvitetään ja lopullisena tavoitteena on roskan määrän väheneminen nykytasolta,
- saariston asutuksen, virkistysalueiden ja pienvenesatamien roskahuollon kehittäminen ja "no special fee" -järjestelmän täytäntöönpanon yhdenmukaistaminen.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, "etteivät merenpohjan fyysinen muokkaaminen, ihmisen toiminnasta aiheutuva vedenalainen melu ja roskaantuminen aiheuta haittavaikutuksia Itämeren luontoympäristölle".

## Mitattavat ominaisuudet ja menetelmät

Mitattavat ominaisuudet:

- veden pinnalla olevan mikrokokoisen roskan määrä,
- mikroroskien laatu.

Mittausmenetelmät: Menetelmän avulla seurataan >330 µm kokoisen roskan määrää veden pintakalvolla (Eriksen ym 2013). Roskat kerätään tätä varten erityisesti kehitetyllä haavilla (ns. Mantatrootli) jota voidaan vetää tutkimusaluksilla maksimissaan 2.5 solmun matkavauhdilla. Haaviin on liitetty virtausmittari, jonka avulla suodatettu vesimäärä voidaan arvioida. Mantatrootlin näytteet kerätään 100–300 µm haavikankaalle, kuivataan ja mikroskopoidaan stereomikroskoopilla. Kappaleiden laatu (kuidut, kappaleet, ilmatuhka) määritetään mikroskoopilla kaikesta mikroroskasta ja muovit erotetaan muusta roskasta sulamistestin avulla.

Kehitteillä on <330 µm mikroroskan määrän arvioiminen. Tätä varten kerätään <5L pintavettä joka suodatetaan laboratoriossa 20 µm haavikankaalle. Menetelmiä erityyppisen roskan määrittämiseen (muovit/orgaaniset) kehitetään.

Aineistosta ilmoitetaan

- Mikroroskan kokonaismäärät / m<sup>3</sup> merivettä.
- Eri mikroroskatyyppien (kuidut, kappaleet, ilmatuhka) osuudet kaikesta mikroroskasta.
- Materia-analyysimenetelmiä (muovit/muu roska) kehitetään hankerahoituksella mahdollisuuksien mukaan.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Seurantamenetelmiä testataan eri merialueilla ja -ympäristöissä vuonna 2014.

**Alueellinen kattavuus ja havaintoverkko:** Mikroroskien seuranta ei ole aikaisemmin Suomessa tehty ja siksi tässä alaohjelmassa esitetty havaintoverkko ei ole vielä vakiintunut. Alaohjelmaan on sisällytetty 17 asemaa avomerelle – kattaen suurimman osan avomerialueista – ja 8 asemaa rannikkovesiin, joilla katetaan myös Saaristomeri.

Mikroroskien seurantatiheys tutkimusalue Arandalla

Merialue	Rannikko	Avomeri
Perämeri		3
Merenkurkku		1
Selkämeri		5
Ahvenanmeri		1
Saaristomeri	3	
Pohjoinen Itämeri		
Suomenlahti	5	7

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Aineiston keruu ajoitetaan sellaiseen vuodenaikaan jolloin merivesi on mahdollisimman kirkasta ja roskat helpompia erottaa näytteistä.

### Seurannan frekvenssit ja aikasarjat.

Merialue	Frekvenssi		Vuodenaika		Aikasarjan aloitusvuosi	
	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri	Rannikko	Avomeri
Perämeri		1/1		kevät		2014
Merenkurkku		1/1		kevät		2014
Selkämeri		1/1		kevät		2014
Ahvenanmeri		1/1		kevät		2014
Saaristomeri	1/1	1/1	kevät	kevät	2013	2013
Pohjoinen Itämeri		1/1				2014
Suomenlahti	1/1	1/1	kevät	kevät	2014	2013

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Mikroroskien seurantamenetelmiä kehitetään yhteistyössä ruotsalaisten kanssa. Mikroroskien kulkeutumista aluevesirajojen yli ei ole selvitetty eikä huomioitu. Yhteistyöverkostoa luodaan pienellä projektirahoituksella etenkin Ruotsin kanssa vertailuaineiston keräämiseksi sekä menetelmien kehittämiseksi (yhteistyökumppani: IVL, Svenska Miljöinstitutet). HELCOM on nimennyt mikroroskat mahdolliseksi Itämeren-laajuisiksi indikaattoriksi.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Mikroroskien seurantamenetelmiä kehitetään. Yhteensopivuusasiat ovat tulevaisuudessa keskusteluissa yhteistyötasojen kanssa mukana. HELCOM/EU-ohjeistus huomioidaan.

**Alaohjelman riittävyys:** Mikroroskien seurantamenetelmiä kehitetään. Seuranta-alueita ei voida vielä päättää. Ei kata sedimentoituvan mikroroskan eikä ravintoketjuun siirtyvän mikroroskan määrien arvioita (kts. kehitystarpeet)

**Laadunvarmistusmenetelmät:** Mikroroskien seurantamenetelmiä kehitetään. Laadunvarmistusta ei toistaiseksi ole.

**Tiedonhallinta:** Mikroroskien seurantamenetelmiä kehitetään. Tiedonhallintaa ei ole suunniteltu toistaiseksi.

**Kehitystarpeet:** Roskaseurannassa on useita kehitystarpeita johtuen siitä, että se on käytännössä täysin uusi seurattava muuttuja, joka voidaan jaotella koon, laadun ja sijainnin mukaan.

Mikroroskaseuranta aloitetaan suhteellisen suurikokoisen (>333 µm), pinnalla kelluvan roskan määrän arvioimisella.

Tämä seurantaohjelma ei kata komission esittämiä kaikkia vaadittavia mikroroskan seurantakriteereitä.

Ensisijaisia kehitystarpeita ovat sedimentin mikroroskan määrien arvioiminen sekä ravintoverkkoon siirtyvän (niellyn) mikroroskan määrän arviointi ja seuranta (Galgani ym. 2013).

Mikroroskan vaikutuksista ravintoverkossa tulee tutkia, jotta voidaan arvioida seurantatarpeet ja kohdistaa ne järkevästi.

#### **Viitteet**

Galgani F, Hanke G, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D, Kinsey S, et al. 2013, Monitoring Guidance for Marine Litter in European Seas. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML). DRAFT REPORT, July 2013.

Eriksen, M., Maximenko, N., Thiel, M., Cummins, A., Lattin, G., Wilson, S., Hafner, J., Zellers, A., Rifman, S. 2013. Plastic pollution in the South Pacific subtropical gyre. Marine Pollution Bulletin 68 (1–2): 15, 71–76.

## **6.13. Energia, mukaan lukien melu (BALFI-D11)**

Ohjelman tavoitteena on seurata mereen johdetun energian määriä. Julkista äänenpainetaso seurantaohjelmaa ei ole tätä ennen Suomessa ollut ja siksi tämä seuranta pyrkii ensisijaisesti kartoittamaan merialueiden äänimaisemaa ja testaamaan asetettuja indikaattoreita. Ohjelmassa myös testataan rekisteriä, johon kerätään tietoa impulsiivisesta melusta.

Tällä seurantakaudella ohjelma sisältää ainoastaan vedenalaisen äänen (ja melun) seurannan, mutta tavoitteena on lisätä tutkimusta mm. elektromagnetismin ja keinotekoisien valon määristä ja vaikutuksista. Ohjelmalla on yhtymäkohta kuvaajaan 7 ja ohjelmaan Hydrografiset muutokset, jossa seurataan mereen johdettavan lämmön määrää ja vaikutuksia.

### **6.13.1. Itämeren vedenalainen äänenpainetaso (BALFI-D11-1)**

**Vastuullinen viranomainen:** SYKE

**Kuvaajat, kriteerit ja paineet:** Tuottaa havaintotietoa kuvaajaan 11 (energia mukaan lukien vedenalainen melu (MSD-kriteerit 11.1 ja 11.2) ja seuraa melua paineena (biologinen häiriö).

**Alaohjelman lyhyt kuvaus:** Alaohjelmalla seurataan paikallisesti jatkuvan vedenalaisen äänen painetasoa sekä rekisteröidään ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet/syntyvän impulsiivisen vedenalaisen melun esiintymisajat ja -paikat. Vedenalaisen äänimaiseman mittaaminen ja mallintaminen on uusi seurannan muoto ja siksi tässä alaohjelmassa esitetty menetelmä, havaintoverkko ja ajallinen frekvenssi ovat vasta alustavia ja voivat muuttua tämän seurantakauden aikana.



**Indikaattorit ja ympäristötavoitteet:** Hyvän ympäristön tilan saavuttamiseksi/säilyttämiseksi seurataan kahta indikaattoria:

- Matala- ja keskitaajuuksinen lyhytaikainen äänenpainetaso (10 Hz – 10 kHz),
- Jatkuva matalataajuuksin äänenpainetaso (n. 40 Hz –180 Hz).

Hyvän tilan tilatavoitteet on jaettu välitavoitteeseen ja lopulliseen tavoitteeseen:

- välitavoitteena on, että selvitetään Suomen merialueiden melutasot ja melun haitta eliöstölle ja
- lopullisena tavoitteena on tarvittaessa vähentää vedenalaista melua niin, että se ei haittaa meren eliöstöä.

Yleisenä ympäristötavoitteena on, ”etteivät merenpohjan fyysinen muokkaaminen, ihmisen toiminnasta aiheutuva vedenalainen melu ja roskaantuminen aiheuta haittavaikutuksia Itämeren luontoympäristölle”.

**Mittattavat ominaisuudet ja menetelmät:** Mittaukset suoritetaan BIAS-projektissa kehitettävän menetelmän mukaisesti. Vedenalaisen äänenpainetason arvot lasketaan 1/3 oktaavikaistoille, joiden keskitaajuudet ovat 63, 125, 250, 500 ja 1000 Hz.

Mittaustuloksia käytetään Itämerelle kehitettävään akustisen mallin validointiin. Mallinnukset lähtötietoja ovat itämeren hydrografia ja pohjan laatu sekä seuraavien suureiden aikahistoriat: aallokko, jää, äänennopeusprofiili, sade, laivaliikenne (AIS, VMS) ja muut äänilähteet, joista on tietoa saatavilla. Mallin tuloksina ovat äänikartat eri syvyyksille ja taajuuksikaistoille.

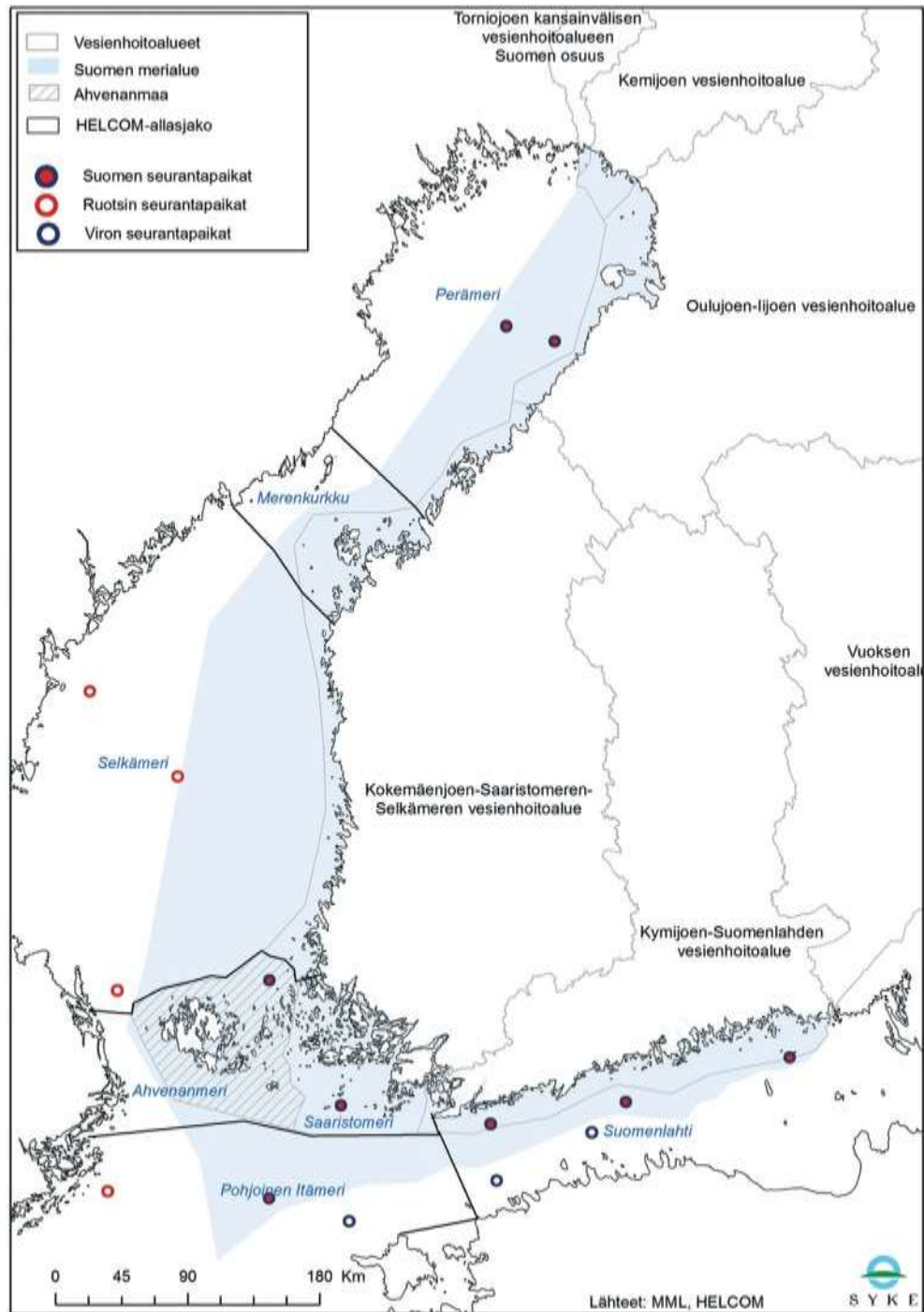
Impulsiivisen melun rekisteri. Impulsiivista ääntä tuottavista toiminnoista (paalutus, räjäytykset, seisminen luotaus jne.) perustetaan rekisteri. Alueellisen rekisterin tarkoituksen on selvittää toimintojen alueellinen ja ajallinen jakautuminen. BIAS-projektissa kartoitetaan Itämeren ko. toimintoja.

**Alaohjelman alkamisvuosi:** Itämeren vedenalainen äänenpainetason seuranta aloitetaan 2014 BIAS-projektissa. Toteutus tapahtuu Life+ rahoitteen BIAS-projektin puitteissa. Baltic sea Information on the Acoustic Soundscape (BIAS) on kuuden Itämeren maan konsortio, joka soveltaa EC TSG Noise asiantuntijaryhmän laatimaa ohjeistusta vedenalaisen melun mittaukseen ja mallinnukseen. Lisäksi BIAS luo Itämeren alueen yhteistyöorganisaation melun seuranta varten. Lisää BIAS-projektista [www.BIAS-project.eu](http://www.BIAS-project.eu).

HELCOM GEAR -päätöksellä (2013) BIAS toimii HELCOM MONAS -ryhmän kanssa yhdessä melu- indikaattoreiden käyttöönotossa Itämeren alueella. HELCOM CORESET II -kokouksen päätöksellä (2014) indikaattorit ovat pre-core-vaiheessa. Suunnitelman mukaan indikaattorit vahvistetaan (core- vaihe) BIAS-projektin tuloksien perusteella vuoteen 2018 mennessä.

**Alueellinen kattavuus:** Seuranta kattaa Suomen merialueet ja kansainvälisellä yhteistyöllä kattaa koko Itämeren. SYKE on asentanut yhdeksän hydrofonia Suomen merialueille ja lisäksi Virolla on kolme ja Ruotsilla neljä hydrofonia, joilla voidaan mitata myös Suomen merialueiden äänimaisemaa. Alla oleva taulukko näyttää Suomen hydrofonien lukumäärän per merialue ja näyttää erikseen myös Ruotsin ja Viron laitteiden lukumäärän ko. merialueilla. BIAS-projektin mittaus ja mallinnus kattaa Itämeren avomerialueet.

Merialue	Havaintopisteet
Perämeri	2 hydrofonia
Merenkurkku	
Selkämeri	[Ruotsi: 2 hydrofonia]
Ahvenanmeri	[Ruotsi: 1 hydrofoni]
Saaristomeri	2 hydrofonia
Pohjoinen Itämeri	2 hydrofonia [+Viro 1 ja Ruotsi 1 hydrofoni]
Suomenlahti	3 hydrofonia [+Viro 2 hydrofonia]



**kuva 20.** Hydrofonien sijoituspaikat. Vedenalaisen äänen mittaus perustuu kansainväliseen yhteistyöhön, jossa naapurimaiden mittauslaitteet ovat osa havaintoverkosta.

**Havainnoinnin ajallinen kattavuus:** Seurantamittaus on ympärivuotinen ja kattaa ajasta n. 50 %.

**Kuinka seurantaohjelma huomioi ja on ratkaissut rajat ylittävät vaikutukset ja seurannan kohteet:** Seuranta tehdään kansainvälisenä yhteistyönä käyttäen yhteistä mallia.

**Yhteensopivuus kansallisen, EU-lainsäädännön tai muun kansainvälisen sopimuksen seurannan kanssa:** Seuranta tehdään EU:n merenhoitodirektiivin (MSD) tilakuvauksen nro 11 vaatimuksen mukaan noudattaen EU TSG Noise –ryhmässä ja BIAS-projektissa Itämerelle kehitettyä kansainvälistä toimintamallia.

**Seurannan riittävyys:** Seuranta ei ole tehty aikaisemmin, joten siitä ei ole tarpeeksi kokemuksia, jotta riittävyyttä voidaan arvioida.

**Laadunvarmistusmenetelmät:** BIAS-projektissa kehitettävän Itämeren kansainvälisen menetelmän mukaan. Laadunvarmistusta voidaan kehittää vasta myöhemmin, kun kertyneitä mittaustuloksia voidaan validoida.

**Tiedonhallinta:** Alustavan suunnitelman mukaan mittaustieto olisi Suomen hydrofonien osalta SYKEssä ja jalostettu indikaattoritieto kerättäisiin HELCOM-sihteeristön ylläpitämään rekisteriin.



Kuva: Samuli Korpinen

## 7. Seurantaohjelman kustannusten arviointi

Itämeren seuranta toteutetaan pääosin valtion tutkimuslaitoksissa ja se rahoitetaan valtion budjetista. Jonkin verran seurantatietoa tuotetaan myös järjestötoiminnassa, kuten meriroskan määrän arviointi PSS ry:n toimesta sekä merikotkien seuranta WWF toimesta, sekä mm. Luonnontieteellisen keskusmuseon ja RKTL:n koordinoiman kansalaishavainnoinnin kautta.

Seurantaohjelman kustannukset syntyvät seuranta toteuttavissa laitoksissa ja yksiköissä pääosin työaika- ja palkkakuluina. Työajan lisäksi kuluja syntyy, matkakuluista, laiva- ja kuljetusvälineitten hankinnoista ja ylläpidosta, laitteisto- ja tarvikkehankinnoista ja laitteiston ylläpidosta (tutkimuslaivat, kuljetuskalusto, mittaus- ja analyysilaitteet, laboratoriotarvikkeet, ym.) sekä analyysipalveluista.

Tässä käsikirjassa esitetty seurantaohjelma nojaa jo olemassa oleviin seurantoihin. On tärkeää huomata, että esitetty seuranta palvelee myös muuta lainsäädäntöä sekä tutkimusta, joten kustannukset eivät synny ainoastaan MSD:n velvoitteiden johdosta. Tässä ohjelmassa esitetty seuranta palvelee myös mm. vesienhoidon, luonnonsuojelun terveydensuojelun ja elintarvikelainsäädännön sekä Itämeren alueen yhteisen seurannan tarpeita. Seurantatietojen monikäyttöisyyttä on käsitelty tarkemmin luvussa 4.

Seurantaan käytettyjä resursseja on aiemmin selvitetty Suomen ympäristökeskuksen raportissa ”Ympäristön seuranta Suomessa 2009–2012” (Niemi 2009) sekä selvityksessä ”Ympäristön tilan seurantatehtävien organisointi ja voimavarat Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksissa” (Kanninen 2013). Nämä sisältävät kuitenkin ainoastaan rannikkoseurantaan liittyvät kustannukset.

Avomeriseuranta tehdään pääasiallisesti tutkimusalus Arandalla sekä Alg@line-ohjelman puitteissa. Arandalla tehdään säännöllisesti matkoja, joilla kerätään tietoa avomeren tilasta. On kuitenkin huomattava, ettei Arandan kokonaiskustannuksia voida kokonaan laskea merenhoidon seurannan kuluiksi. Alg@line-ohjelmassa automaattiset mittaukset tapahtuvat neljälle kauppalaivalle asennetuilla mittalaitteilla. Ajantasaiset tiedot välittyvät tutkijoille automaattisesti ja niitä hyödynnetään mm. Itämeren leväseurannassa ja tiedotuksessa yleisölle.

Seurantaohjelman kustannukset arvioitiin aiempien selvitysten perusteella, haastatteleamalla seurantaohjelmien vetäjiä seuranta toteuttavissa laitoksissa ja tarkastelemalla seurantatyöhön kirjattua työaikaa sellaisena kuin sitä toteutettiin seurantaohjelman laatimisvaiheessa (vuosina 2012–2013). Näin ollen kustannusarvio kohdistuu seurantaohjelmakauden alussa tehtävään seurantaan eikä huomioi lisätarpeita, joita tulee aiheutumaan esimerkiksi päivitetystä prioriteettiainedirektiivistä. Seurantaohjelman kokonaiskustannukset ovat karkeasti arvioiden noin 6 milj. € / v. Tämä karkea arvio perustuu nykyisten seurantojen kustannuksiin ja se sisältää virhelähteitä. Virhelähteet aiheutuvat mm. siitä, että tiedonkeruuta pyritään koordinoimaan ja samoilla näytteenotto- tai analyysikerroilla saatetaan kerätä tietoa myös muun lainsäädännön tarpeisiin sekä tutkimukseen. Tässä arvioissa ei ole ollut mahdollista eritellä näitä muiden tietotarpeiden kustannuksia merenhoidon seurannan kustannusten kokonaisarviosta. Lisäksi merenhoidon seurantojen kehittämistarpeet (ks. alla) tulevat aiheuttamaan lisäkustannuksia vuosina 2014–2020. Näiden tulevien seurantaohjelmien kustannuksia ei ole kuitenkaan voitu vielä tässä vaiheessa arvioida.

*Viitteet:*

*Kanninen, A. 2013: Ympäristön tilan seurantatehtävien organisointi ja voimavarat Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksissa. Selvityksen yhteenvedo. – Pohjois-Savon ELY-keskus. 27 ss. + 1 Liite.*

*Niemi, J. (toim.) 2009: Ympäristön seuranta Suomessa 2009–2012. Suomen ympäristökeskus 11/2009.*

*Ympäristöministeriö 2011: Ympäristön tilan seurannan strategia 2020. Ympäristöministeriön raportteja 23/2011.*

## 8. Yleiset kehitystarpeet

### 8.1. Tiedon puute meriympäristön tilaan vaikuttavista tekijöistä

Tämä seurantaohjelma kuvaa merenhoitosuunnitelman mukaista seuranta-aikaa vuosina 2014–2020 ja se sisältää alaohjelmia ja menetelmiä, joissa on tiedon puutteita ja keskeneräistä menetelmäkehitystä.

Tämän seurantaohjelman jokaisessa alaohjelmassa on selvitetty seurannan kehitystarpeita, jotka jossain tapauksissa sisältävät myös selviä tutkimustiedon puutteita, jotka estävät luotettavan ja tehokkaan seurantaohjelman perustamista. Näitä tiedon puutteita havaittiin erityisesti luontotyyppien, roskaantumisen ja vedenalaisen äänenpaineen kohdalla, mutta puutteita on myös paineiden vaikutuksiin liittyvässä tiedossa. Seurantaohjelman on määrä tuottaa tietoa ympäristötavoitteiden saavuttamisesta. Siten ihmisperäisten paineiden ja niiden hallinnan vaikutusten ymmärtäminen on oleellista, jotta voidaan seurata esimerkiksi toimenpiteiden vaikutuksia meriympäristön tilaan.

Kaikkien yllä mainittujen tiedon tarpeiden kohdalla kerätään tutkimustietoa, jonka odotetaan palvelevan seurantaohjelman päivittämistä vuonna 2020.

### 8.2. Menetelmälliset kehitystarpeet

Seurantaohjelman menetelmät perustuvat useissa tapauksissa vuosikymmenien kansainväliseen tutkimus- ja HELCOM-yhteistyöhön. Menetelmien kehitystarpeita on havaittu erityisesti kaukokartoituksen käytössä luontotyyppien, vedenlaadun ja kasviplanktonin pigmenttien seurannassa, roskaantumisen seurannassa sekä äänenpaineen seurannassa ja mallintamisessa. Luontotyyppien seurannassa VELMU-ohjelma on tehnyt menetelmällistä kehitystyötä, joka luo pohjaa seurannan edelleen järjestämiselle. Roskaantumisen ja äänenpaineen (melun) seurannassa tehdään tutkimusta, joka tukee seurannan menetelmäkehitystä.

Laadunvarmistus on menetelmäkehityksen osa-alue, joka vaatii jatkuvaa kehitystyötä ja tarkistusta. Sertifioitujen menetelmien kehittäminen on erityisen tärkeää biologisten muuttujien kohdalla ja yhteistyö HELCOM-maiden ja muiden EU-jäsenmaiden kanssa on ensiarvoisen tärkeää.

## 8.3. Indikaattoreiden kehitystarpeet

Seurantaohjelman mittaustietoa käytetään indikaattoritiedon päivittämiseen. Indikaattoreilla seurataan kohdistetusti hyvän tilan tavoitteiden ja ympäristötavoitteiden saavuttamista. Seurantaohjelman alaohjelmakuvaukset sisältävät maininnan käytettävistä indikaattoreista, mutta tässä seurantakäsikirjassa ei kuvata indikaattoreita tarkemmin. Useiden indikaattorien kohdalla on maininta, että indikaattori on kehityksen alla ja joidenkin kohdalla kehitystyö jatkuu vuoteen 2018. Liitteen 1 Taulukko E näyttää valmiina olevat ja kehityksen alla olevat indikaattorit, joihin tämä seurantakäsikirja viittaa.

Indikaattorikehityksen saralla suurimmat kehitystarpeet kohdistuvat (1) hyvän tilan raja-arvon määrittämiseen ja (2) ihmisperäisten vaikutusten erottamiseen luontaisesta vaihtelusta. Tässä on onnistuttu erityisen hyvin rehevöitymis- ja haitta-aineindikaattorien kohdalla, mutta biodiversiteetti- ja ravintoverkkoindikaattorien kehittäminen on osoittautunut haasteellisemmaksi.

Indikaattoreiden kehitystyö tähtää seuraavaan nykytilan arvioon, joka on sovittu HELCOM:issa vuodeksi 2016 ja jonka MSD edellyttää tehtävän kansallisesti heinäkuuhun 2018 mennessä.

## 9. Seurantaohjelman päivittäminen

Seuranta on perusluonteeltaan konservatiivista ja muutoksia tehtäessä on otettava huomioon pitkäaikaisten aikasarjojen merkitys ja aineistojen vertailtavuuden säilyttäminen. Toisaalta uusia tarpeita saattaa ilmetä johtuen mm. uusista ympäristöuhkista. Suunnittelun ja ohjauksen on oltava riittävän pitkäjänteistä, jotta käytännön työ ja työnjako voidaan järjestää mahdollisimman ennakoivasti ja kustannustehokkaasti. Seurannan suunnittelu, optimointi ja toteuttaminen seuraavat lainsäädännön edellyttämää kuuden vuoden jaksollisuutta, joskin hienosäätöä on mahdollista tehdä myös seurantajaksojen sisällä.

Havaintoverkon optimointi, entistä tehokkaampien menetelmien käyttöön otto, indikaattoreiden kehittäminen sekä mallinnuksen hyödyntäminen vaativat tutkimus- ja kehitystyötä erityisesti vuoteen 2018 mennessä, jolloin uusi merenhoidon suunnittelukausi alkaa.

Havaintoverkko, menetelmät ja indikaattoreiden käyttö tulee sopeuttaa ihmistoiminnan paineiden ja ympäristössä tapahtuvien muutosten sekä uuden tieteellisen tiedon ja teknisen kehityksen mukaan.

Yhdennetyin meriseurannan lähtökohtana on indikaattoreiden tietotarve, joskin tiettyjä muuttujia mitataan taustatiedon tarpeista johtuen.

Seurantaohjelmaa päivittäessä on tehtävä yhteensovittamista mm. vesienhoidon sekä luonto- ja lintudirektiivien seurannan kanssa. Kansainvälisesti seurantaohjelma koordinoidaan EU-naapurimaiden Viron ja Ruotsin kanssa ja HELCOM:n puitteissa kaikkien muidenkin Itämeren maiden kanssa niin, että Suomen seuranta muodostaa yhden johdonmukaisen osan koko Itämeren seurantasysteemistä.



## 10. Tiedonhallinta ja raportointi

Suomessa meriympäristöön ja siihen kohdistuviin paineisiin liittyvää tietoa keräävät useat tutkimuslaitokset ja viranomaiset. Indikaattoritietoa koottaessa ja päivitettäessä sekä tila-arvioita tehtäessä pitää eri lähteissä olevaa dataa ja tietoa voida käyttää, muokata ja yhdistää. Siksi eri järjestelmiin kerätyn tiedon tulee olla avointa ja tietojärjestelmissä oltava rajapinnat, jotka mahdollistavat hajautetun tiedon keskitetyn keräämisen ja analysoinnin.

Lisäksi meriympäristöön ja siihen kohdistuvien paineisiin liittyvän tiedon julkisella saatavuudella ja levittämällä edistetään tietoisuuden lisääntymistä ympäristökysymyksistä, vapaata keskustelua ja yleisön aktiivisempaa osallistumista ympäristöä koskevaan päätöksentekoon sekä viime kädessä parempaa ympäristöä.

Tavoitteena on järjestelmä, jossa meriympäristöön ja siihen kohdistuviin paineisiin liittyvä tieto on keskitetysti saatavilla ja löydettävissä sekä jossa tieto olisi mahdollisimman nopeasti sen keräämisen jälkeen käytettävissä niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Tietojärjestelmissä on otettava myös huomioon EU:n INSPIRE-direktiivin paikkatiedolle asettaman vaatimukset ja muut kansainvälisen raportoinnin asettamat vaatimukset.

Tiedon siirtäminen kansainvälisiin tietokantoihin (mm. ICES, HELCOM, EEA) edesauttaa Itämeren ja Euroopan laajuisten indikaattoreiden ylläpitämistä ja edelleen kehittämistä sekä tila-arvioiden tekemistä ja toimenpiteiden suunnittelua.

## 11. Seurantaohjelmaa koskeva raportointi Euroopan komissiolle

Vuosien 2014–2020 merenhoidon seurantaohjelma raportoidaan Euroopan komissiolle 15.10.2014 mennessä.

Raportointi tehdään EU-ohjeiden mukaisesti. Lisäksi seurantaohjelma kuvaillaan osana Itämeren laajuista seurantasysteemiä HELCOM:n puitteissa ja Itämeren laajuinen systeemi informoidaan myös komissiolle.

### 11.1. Kuinka hyvin seurantaohjelma kattaa hyvän tilan kuvaajat ja kriteerit?

Seurantaohjelmalla kerätään dataa niin, että kaikki hyvän tilan laadulliset kuvaajat ja niiden kriteerit yhtä lukuun ottamatta tulevat katettua (Liite 1, taulukko A). Roskaantumisen vaikutuksia kuvaavaa datan keruuta (MSD-kriteeri 10.2) ei ole mukana seurannassa, koska siihen liittyvä tutkimustyö on vielä kesken eikä seurannan perustaksi tarvittavia tietoja ole ollut käytössä.

## **11.2. Kuinka hyvin ohjelma kattaa Suomen vuonna 2012 raportoimat ympäristö- ja hyvän tilan tavoitteet?**

Seurantaohjelmalla kerätään dataa, joka kattaa kaikki Suomen merenhoitosuunnitelmassa vuonna 2012 asetetut yleiset ympäristötavoitteet sekä hyvän tilan tilatavoitteet (Liite 1, taulukko B).

## **11.3. Kuinka hyvin ohjelma kattaa meren olennaiset piirteet ja ominaisuudet?**

Seurantaohjelmalla kerätään dataa, niin että alaohjelmat kattavat kaikki merenhoidon asetuksen liitteen 1 ja MSD:n liitteen III meren olennaiset piirteet ja ominaisuudet (Liite 1, taulukko C). Seurantaohjelmaan ei kuitenkaan ole sisällytetty meren syvyyteen, topografiaan ja maankohoamiseen liittyvää kartoitettavaa toimintaa, jota tehdään operatiivisesti mm. Geologian tutkimuskeskuksen toimesta, ja tietoja voidaan hyödyntää tilanarvoissa.

## **11.4. Kuinka hyvin ohjelma kattaa meriekosysteemiin kohdistuvat ihmisestä johtuvat paineet?**

Seurantaohjelma kattaa merenhoidon asetuksen liitteen 2 ja MSD:n liitteen III paineet, jotka syntyvät ihmistoiminnoista (Liite 1, taulukko D). Alaohjelmissa kerättävä tieto kootaan pääosin velvoitetarkkailuohjelmista. On kuitenkin huomioitava, että alaohjelmissa kerättävä tieto ei kaikilta osin ole kovin yksityiskohtaista ja maantieteellisesti kattavaa.

## **11.5. Ohjelman yleinen edustavuus**

Seurantaohjelman sisältämät ohjelmat ja alaohjelmat edustavat meriympäristön olennaisia piirteitä ja ominaisuuksia sekä ihmistoiminnoista aiheutuvia paineita. Seurantaohjelman mitattavilla muuttujilla tuotetaan tietoa kaikkiin merenhoitosuunnitelman yleisiin ympäristötavoitteisiin ja hyvän tilan tilatavoitteisiin sekä MSD:n kuvaajiin ja kriteereihin. Seurantaohjelman tuottaman tiedon perusteella on mahdollista arvioida meriympäristön tilassa ja siihen kohdistuvissa paineissa tapahtuvia muutoksia ja toimenpideohjelman vaikutuksia. Näin arvioituna merenhoidon seurantaohjelmaa voi pitää edustavana. Toimenpideohjelman laatiminen tarkentaa edelleen näkemystä siitä minkälaisia muuttujia ohjelman tulee sisältää toimenpiteiden tehokkuuden arvioimiseksi.

Alaohjelmakohtaiset riittävyysarviot kuvaavat tarkemmin seurantaohjelman riittävyttä kunkin mitattavan muuttujan ajallisesta ja alueellisesta riittävydestä sekä muuttujavalikoiman riittävydestä. Yhteenvedon voidaan todeta, että ajallisessa ja alueellisessa riittävydessä voi olla puutteita niiden muuttujien osalla, joissa on runsaasti luontaista ajallisesta ja alueellisesta vaihtelua (mm. veden kemialliset ja fysikaaliset muuttujat ja kasviplankton). Seurantaohjelma sisältää runsaasti havaintopaikkoja, jotka sisältyvät erilaisiin velvoitetarkkailu- tai ympäristönvaikutusten arviointi -hankkeisiin. Tälle seurannalle on tyypillistä keskittyminen paineita aiheuttavien

toimintojen läheisyyteen. Ympäristöhallinnon ylläpitämä pitkäjänteinen seuranta taas pyrkii seuraamaan yleistä meren tilaa. Poikkeuksena tästä on vieraslajiseuranta, jota tulisi IMO:n painolastivesiyhteisötoimenpiteiden toimeenpanon tukemiseksi ja valmistelun alla olevan EU:n vieraslajiasetuksen toimeenpanoa varten kohdistaa myös vieraslajien tuloväyliin eli meriseurannan tapauksessa satamiin. Tällä seurantakaudella vieraslajiseuranta nojautuu muihin ympäristöseurantoihin.

Muuttujavalikoimassa on puutteita luontotyyppien seurannassa johtuen luontotyyppien laajasta kirjosta. Hiekkapohjien ja kasvipeitteisten pehmeiden pohjien luontotyyppien seuranta eivät ole seurantaohjelmassa tällä kaudella mukana, mutta vedenalaisen luonnon VELMU-kartoitusohjelmalla saadaan pohjatietoa näiden luontotyyppien esiintymisestä ja voidaan laatia tulevaisuuden seuranta perustuen VELMUn näille luontotyypeille kehitämiin seurantamenetelmiin.

Roskaantumisen seuranta on Itämerellä vielä suhteellisen vähän tietoa ja tiedon puutteen takia ja täysimääräistä roskaantumisen seuranta ei vielä tällä kaudella ole mahdollista toteuttaa. Tällä kaudella kartoitetaan roslien määrää ja kehitetään seurantamenetelmiä. Myös roskaantumisen vaikutusseuranta, jota ei toistaiseksi ole, järjestetään niin, että sen sisällyttäminen ohjelmaan olisi mahdollista viimeistään 2020.

Joidenkin alaohjelmien kohdalla tiedonhallinta ei ole vielä järjestetty riittävällä tavalla. Tämä koskee erityisesti ihmistoimista aiheutuviin paineisiin liittyvää datan ja tiedon keruuta: Näistä tieto on usein kertynyt ELY-keskuksiin, mutta on valtakunnallisesta merenhoidon näkökulmasta hajallaan eri viranomaisilla tai eri puolilla maata tai valtakunnallinen rekisteri puuttuu. Merenhoitoa varten kehitetään tietojärjestelmä, joka kokoaa tarvittavan tiedon eri tietokannoista ja mahdollistaa sen yhdistämisen indikaattoreita ja tila-arviota varten.

## 12. Lopuksi

Direktiivin toinen täytäntöönpanosykli alkaa vuonna 2018, jolloin meren nykytilan arvio, hyvän tilan arviointi sekä ympäristötavoitteet päivitetään. Suomi on MSD:n artikloja 8, 9 ja 10 raportoidessaan tähdentänyt tekevänsä kehitystyötä erityisesti indikaattoreiden osalta vuoteen 2014 ja 2018. Tämän kehitystyön tueksi jatkotyötä tullaan tekemään yllä kuvatun varsinaisen seurantaohjelman lisäksi myös monien muiden teemojen ja muuttujien osalta. Näitä ovat mm. merenhoitoa palvelevan tietojärjestelmän ja seurantatietoa keräävien tietokantojen rakentaminen, mereisten luontotyyppien, vieraslajien ja roskaantumisen seurannan kehittäminen sekä seuranta- ja tila-arviointimenetelmien edelleen kehittäminen ja koordinointi naapuri-EU-maiden kanssa sekä Itämeren laajuisesti HELCOM:issa.

Eräät seurannan osa-alueet, kuten luontotyyppien, vieraslajien, vedenalaisen melun tai roskaantumisen seuranta ovat yllä kuvatussa seurantaohjelmassa vielä kehittämättömiä ja työtä tehdään hankelähtöisesti. Hankkeet tuottavat perustietoa, jonka perusteella seuranta on mahdollista täsmentää vuonna 2018 alkavalla toisella toimeenpanokaudella.

Tässä käsikirjassa kuvattu seurantaohjelma tullaan muuntamaan käytännölliseksi seurantakäsikirjaksi, joka sijoitetaan internetin ympäristö.fi-palveluun. Tässä yhteydessä ohjelma tullaan liittämään osaksi HELCOM:n sateenvarjon alla toteutettavaa koordinoitua Itämeren seurantasysteemiä. Lisäksi ohjelmaan linkitetään tarkempia menetelmäkuvaus- ja analyysiohjeita ja standardeja.

## LIITE 1 YHTEENVETOTAULUKOT

<b>Taulukko A.</b> Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde hyvän tilan laadullisia kuvaajia täsmentäviin MSD-kriteereihin. ....	149
<b>Taulukko B.</b> Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde yleisiin ympäristötavoitteisiin ja hyvän tilan tilatavoitteisiin. ....	151
<b>Taulukko C.</b> Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde meren olennaisiin piirteisiin ja ominaisuuksiin. ....	153
<b>Taulukko D.</b> Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde ihmistoiminnan aiheuttamiin paineisiin. ....	155
<b>Taulukko E.</b> Indikaattorien lukumäärät, joihin alaohjelmat tuottavat tietoa. ....	157
<b>Luettelo MHS-indikaattoreista kuvaajittain.</b> .....	158

**Taulukko A.** Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde hyvän tilan laadullisia kuvaajia täsmentäviin MSD-kriteereihin. Sininen ruutu ilmaisee ne kriteerit, joiden arvioimista varten alaohjelmassa kerätään tietoa.

Alaohjelmat	Hyvän tilan laadullisen kuvaajan kriteerin koodi																												
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	10.1	10.2	11.1	11.2
Hylkeiden runsaus																													
Hylkeiden terveydentila																													
Saariston pesimälinnut																													
Talvehtivat vesilinnut																													
Merilintujen joukkokuolemien esiintyminen																													
Merikotkan pesimämenestys																													
Metsästyssaalis																													
Vaellussiika																													
Meritaimen																													
Verkkokalastusseurannat																													
Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt																													
Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt																													
Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt																													
Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko																													
Eläinplanktonin koostumus ja määrä																													
Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto																													
Patogeeniset mikrobit																													
Vesipatsaan fyysikaalinen seuranta																													
Aallokko, vedenkorkeus ja jää																													
Vieraslajit																													
Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma																													
Ammattikalastajien saalistiedot																													
Vesipatsaan kemiallinen seuranta																													
Ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitus																													
Kasviplanktonin pigmentit																													
Merkittävät muutokset lämpötiloissa																													
Merkittävät muutokset suolapitoisuusoloissa ja virtauksissa																													





**Taulukko B.** Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde yleisiin ympäristötavoitteisiin ja hyvän tilan tilatavoitteisiin. Sininen ruutu ilmaisee ne tavoitteet, joiden arvioimista varten alaohjelmassa kerätään tietoa.

Alaohjelmat	Yleiset tavoitteet					Hyvän tilan tavoitteet																							
	Rehevytyminen	Haitta-aineet	Lajien suojelun taso	Merenkulun vaikutukset	Mereiset luonnonvarat	Lajien levinneisyys ja runsaus	Luontotyyppeiden levinnei-syys, jakautuma ja tila	Ekosysteemin rakenne	Vierasläjit	Kalastusteho ei ylitä MSY:ä	Kalakantojen lisääntyminen ja kutualueiden tila	Kalakantojen rakenne	Huippupetopopulaatiot	Kalakannat ovat terveitä ja tuottavia	Planktoniyhteisö on tasapainoinen	Pohjaeläinyhteisöjen koostumus on	Ravinteet ja org. aineet	Vesi on kirkasta	Lajien ja luontotyyppeiden luonnolliset suhteet	Merenpohjan ihmistoimet	Pohjayhteisön toiminta	Hydrografiset olosuhteet	Haitta-aineet ympäristössä	Haitta-ainevaikutukset	Kalat ihmisravintona	Meriroskan määrä	Impulsiivisen melun määrä	Mereen johdetun lämmön vaikutukset	
Hylkeiden runsaus			■			■						■																	
Hylkeiden terveydentila			■									■											■						
Saariston pesimälinnut			■			■						■																	
Talvehtivat vesilinnut			■									■																	
Merilintujen joukkokuolemien esiintyminen			■																				■						
Merikotkan pesimämenestys			■			■						■											■						
Metsästyssaalis			■		■	■						■																	
Vaellussiika			■										■																
Meritaimen			■			■							■																
Verkkokalastusseurannat			■			■							■																
Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt			■												■							■							
Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt			■												■							■							
Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt			■												■					■	■								
Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko			■												■					■	■								
Eläinplanktonin koostumus ja määrä			■							■				■															
Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto			■							■				■															
Patogeeniset mikrobit		■	■			■								■					■										
Vesipatsaan fyysikaalinen seuranta	■	■				■												■			■								
Aallokko, vedenkorkeus ja jää		■				■																							



**Taulukko C.** Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde meren olennaisiin piirteisiin ja ominaisuuksiin. Sininen ruutu ilmaisee ne piirteet ja ominaisuudet, joiden arvioimista varten alaohjelmassa kerätään tietoa.

Alaohjelmat	Meren olennaiset piirteet ja ominaisuudet												
	Merenpohjan topografia, syvyyssiedot ja maankohoaminen	Lämpötila, jääpeite, virtaukset, kumpuaminen, vedenkorkeus, aallokko, ...	Suolaisuus	Ravinteet ja happi	pH ja pCO <sub>2</sub> profiili	Vallitsevat merenpohjan ja vesipatsaan elinympäristöt	Erityiset elinympäristötyypit	Pohjan ja vesipatsaan biologiset yhteisöt	Pohjan makrofytyit	Kalapopulaatiot	Merilinnut	Muut merilajit	Vieraslajit
Hylkeiden runsaus													
Hylkeiden terveydentila													
Saariston pesimälinnut													
Talvehtivat vesilinnut													
Merilintujen joukkokuolemien esiintyminen													
Merikotkan pesimämenestys													
Metsästyssaalis													
Vaellussiika													
Meritaimen													
Verkkokalastusseurannat													
Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt													
Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt													
Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt													
Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko													
Eläinplanktonin koostumus ja määrä													
Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto													
Patogeeniset mikrobit													
Vesipatsaan fyysikaalinen seuranta													
Aallokko, vedenkorkeus ja jää													
Vieraslajit													
Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma													
Ammattikalastajien saalistiedot													
Vesipatsaan kemiallinen seuranta													



**Taulukko D.** Merenhoidon seurannan alaohjelmien suhde ihmistoiminnan aiheuttamiin paineisiin. Sininen ruutu ilmaisee ne paineet, joiden arvioimista varten alaohjelmassa kerätään tietoa.

Alaohjelmat	Ihmistoiminnan aiheuttamat paineet																
	Tukahduttaminen	Tukkiminen	Muutokset liettymisessä	Kuluminen	Valikoiva hyödyntäminen	Vedenalainen melu	Roskaantumisen	Merkittävät muutokset lämpötiloissa	Merkittävät muutokset suolaisuusoloissa	Synteettiset yhdisteet	Ei-synteettiset yhdisteet	Muut aineet	Ravinteiden kuormitus	Orgaanisen aineen kuormitus	Mikrobipatogeenit	Vieraslajit	Lajien valikoiva hyödyntäminen ja sivusaaliit
Hylkeiden runsaus																	
Hylkeiden terveydentila																	
Saariston pesimälinnut																	
Talvehtivat vesilinnut																	
Merilintujen joukkokuolemien esiintyminen																	
Merikotkan pesimämenestys																	
Metsästyssaalis																	
Vaellussiika																	
Meritaimen																	
Verkkokalastusseurannat																	
Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt																	
Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt																	
Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt																	
Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko																	
Eläinplanktonin koostumus ja määrä																	
Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto																	
Patogeeniset mikrobit																	
Vesipatsaan fyysikaalinen seuranta																	
Aallokko, vedenkorkeus ja jää																	
Vieraslajit																	
Kalatalouden EU-tiedonkeruuohjelma																	
Ammattikalastajien saalistiedot																	
Vesipatsaan kemiallinen seuranta																	





**Taulukko E.** Indikaattorien lukumäärät, joihin alaohjelmat tuottavat tietoa.

Luettelo indikaattoreista on taulukon alla ja luvussa 6 kunkin alaohjelmakuvauksen alla on mainittu alaohjelmaan liittyvät indikaattorit.

Alaohjelmat	Indikaattorien lukumäärä, joihin alaohjelma tuottaa tietoa (ilmoitettu kuvaajittain).										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hylkeiden runsaus	1			2							
Hylkeiden terveydentila				1				1			
Saariston pesimälinnut	4										
Talvehtivat vesilinnut	3										
Merilintujen joukkokuolemien esiintyminen								1			
Merikotkan pesimämenestys				1				1			
Metsästyssaalis	1										
Vaellussiika	1										
Meritaimen	3										
Verkkokalastusseurannat	1			2							
Avomeren pehmeiden pohjien eläinyhteisöt	1			1							
Rannikon pehmeiden pohjien eläinyhteisöt	2			1							
Makrolevä- ja sinisimpukkayhteisöt	3			2	1						
Merenpohjan fyysinen menetys ja vahinko	1					2		1			
Eläinplanktonin koostumus ja määrä	2										
Kasviplanktonin koostumus ja määrä ja leväkukintojen lajisto	2			2	1						
Patogeeniset mikrobit						1					
Vesipatsaan fysikaalinen seuranta					1		3	1			
Aallokko, vedenkorkeus ja jää	1										
Vieraslajit		6									
Kalatalouden EU-	3		6	1							
Ammattikalastajien saalistiedot	1		2								
Vesipatsaan kemiallinen seuranta					4						
Ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitus					2						
Kasviplanktonin pigmentit					3						
Merkittävät muutokset							3				
Merkittävät muutokset suolapitoisuus- oloissa ja							3				
Avomeren haitalliset aineet ja vaikutukset								8			
Rannikon haitalliset aineet ja niiden vaikutukset								8			
Luvitetun toiminnan haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöt rannikkovesiin						1		2			
Jokien kautta mereen päätyvä haitallisten ja vaarallisten aineiden								1			
Haitallisten ja vaarallisten aineiden ilmaperäinen laskeuma mereen								1			
Valvontalennoilla havaitut alusöljypäästöt								1			
Radioaktiivisuus Itämeressä								1			
Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen								1			
Epäpuhtaudet ihmisravinnoksi käytettävässä kalassa									4		
Rantaroskan määrä ja laatu										1	
Mikroskooppisen roskan määrä ja										1	
Itämeren vedenalainen											2

**Luettelo MHS-indikaattoreista kuvaajittain.** Lihavoidut indikaattorit on hyväksytty HELCOM-tasolla (engl. core indicators). Indikaattorin kehitysaste on jaoteltu operationaaliin ("valmis") (VN-päätös 13.12.2012) ja kehityksen alaisiin, jotka ovat valmiina 2014 ("2014") tai 2018 ("2018").

Kuvaaj	Indno	Indikaattori	Kehitysaste
K1	1.1.1	<b>Hylkeiden levinneisyysalue</b>	valmis
K1	1.1.2	<b>talvehtivien vesilintujen levinneisyys</b>	2014
K1	1.1.3	Vesilintujen (kalan- ja simpukoiden syöjät) pesimispopulaatioiden	2014
K1	1.2.1	<b>talvehtivien vesilintujen runsaus</b>	2014
K1	1.2.2	<b>vesilintujen (kalan- ja simpukoiden syöjät) pesimispopulaatioiden koko</b>	2014
K1	1.2.3	<b>torntonjokeen ja Simojokeen nousevien lohien määrä</b>	2014
K1	1.3.1	Kutujokiin nousevien vaelluspoikanaaraiden kokojakauma ja ikäkohtainen keskipituus Perämerellä.	2014
K1	1.3.2	<b>Lohi: nykyinen toteutunut vaelluspoikastuotanto suhteutettuna olemassa olevaan poikastuotantopotentiaaliin</b>	2014
K1	1.3.3	Luontodirektiivin ja lintudirektiivin lajeista suotuisan suojelun tasolla olevien lajien lukumäärä	valmis
K1	1.3.4	Uhanalaisten merilajien ja kantojen määrä	valmis
K1	1.3.5	<b>Avomerien pehmeiden pohjien makroskooppisen pohjaeläimistön lajimäärään perustuva lajiston monimuotoisuusindeksi</b>	valmis
K1	1.3.6	<b>rannikkoalueiden pehmeillä pohjilla vesienhoitosuunnitelmissa käytössä oleva BBI (Brackish water bethic index, murtoveden</b>	valmis
K1	1.3.7	Metsästettävien riistalajien saalismäärät	valmis
K1	1.3.8	<b>meritaimenen nykyinen toteutunut poikasmäärä tai vaelluspoikas- tuotanto suhteutettuna olemassa olevaan potentiaaliin.</b>	2014
K1	1.3.9	Kalastuksen kohdistuminen erikokoisiin meritaimeniin merkintäaineistojen perusteella.	2014
K1	1.3.10	<b>Sivusaaliiksi joutuneiden hylkeiden (halli ja norppa) määrä</b>	2014
K1	1.4.1	<b>Luontotyyppien <u>levinneisyysalue</u> Suomen merialueilla, käyttäen luontotyyppimäärityksissä EU:n EUNIS luokitusta, joka on kehitteillä HELCom yhteistyönä</b>	2018
K1	1.5.1	<b>Luontotyyppien <u>pinta-ala</u> Suomen merialueilla, käyttäen luontotyyppi- määrityksissä EU:n EUNIS-luokitusta, joka on kehitteillä HELCom- yhteistyönä</b>	2018
K1	1.5.2	Merellisten suojelualueiden pinta-ala	2018
K1	1.6.1	Luontotyypeille tyypillisten lajien ja yhteisöjen tila	2018
K1	1.6.2	Merikutuisen siian ja kampelan poikasten esiintyminen ja runsaus matalilla hiekkapohjilla	2018
K1	1.7.1	Levinneisyyden ja runsauden indikaattoreista tehty indeksi	2018
K2	2.1.1	<b>Uusien vieraslajien ilmestyminen</b>	valmis
K2	2.1.2	Vakiintuneiden vieraslajien määrän muutos	valmis
K2	2.1.3	Vieraslajien ja alkuperäisten lajien suhde tietyissä hyvin tunnetuissa eliöryhmissä (kalat, katkaravut, simpukat)	2014
K2	2.1.4	Haitallisten vieraslajien runsauden ja levinneisyyden muutos	2014
K2	2.1.5	Painolastivesiin ja niiden käsittelyyn liittyvä indikaattori	2018
K2	2.2.1	Vieraslajien haittoja alkuperäislajeille, elinympäristöille ja ekosysteemin toiminnalle mittaavat biolikaantumisen indeksit	2018
K3	3.1.1	Silakka, kilohaili ja turska: kantakohtainen kalastuskuolevuus (F)	valmis
K3	3.1.2	Niiden kalakantojen osuus kaikista säännöllisten kanta-arvioinnin kohteena olevista kalakannoista, joiden kalastus toteutuu MSY-	2014
K3	3.1.3	Kuha, siika, ahven: kantakohtainen kalastuskuolevuus eri ikäryhmissä (erityisesti kalastuksen kohdistuminen nuoriin ei-sukukypsien kaloihin).	2018
K3	3.2.1	Silakan ja kilohailin osakantojen kutukannan koko	valmis
K3	3.2.2	Kuhan, siian ja ahvenen ammattikalastuksen yksikkösaaliit	2014
K3	3.3.1	Kuhan, siian ja ahvenen sukukypsyydikä- ja koko sekä sukukypsien kalojen osuus (Reproductive capacity of fish populations is secured)	2018

Kuvaaj	Indno	Indikaattori	Kehitysaste
K4	4.1.1	<b>Hylkeiden (halli ja norppa) laskentakannan koko ja kehitys pitkällä aikavälillä</b>	valmis
K4	4.1.2	<b>Merikotkan lisääntymiskyky</b>	valmis
K4	4.1.3	<b>Hylkeiden (halli ja norppa) kunto (traanin paksuus, loiset)</b>	2014
K4	4.1.4	Silakkaa ja kilohailia ravintonaan käyttävien lintulajien (ruokki, etelänkiisla ja selkälökki) poikastuotanto	2018
K4	4.1.5	Hallikantojen rakenne	2018
K4	4.2.1	<b>Särkikalojen (lähinnä särki, lahna, pasuri) runsaus</b>	2018
K4	4.2.2	<b>Petokalojen runsaus rannikkovesissä, perustuen ammattikalastuksen saalistilastoihin</b>	2018
K4	4.2.3	Pohjanlahden lohikantojen vaelluspoikasten kuolevuus meressä (post-smolttkuolevuus)	2018
K4	4.3.1	<b>Mean size total stock -indikaattori ("mStS", keskikoko vs. kokonaisuusmäärä) eläinplanktonyhteisölle: kuvastaa eläinplanktonin määrää ja rakennetta ja siten planktonisyöjäkalojen ravinnon määrää ja laatua</b>	2014
K4	4.3.2	Sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta	2014
K4	4.3.3	Pii- ja panssarsiimalevien suhde	2018
K4	4.3.4	<b>Pitkäikäisten pohjaeläinlajien kokojakaumat (esimerkiksi lieju-simpukka macoma balthica, kilkki Saduria entomon)</b>	2014
K4	4.3.5	Kovien pohjien kasvi- ja selkärangattomien eläinlajien yhteisörakenne (elinvoimaisten pohjien populaatioiden tilan kvalitatiivinen indikaattori)	2018
K5	5.1.1	<b>Vuosittainen mereen pintavesistä päätyvä ravinnekuormitus (kokonaisfosfori, kokonaistyyppi)</b>	valmis
K5	5.1.2	Ravinteiden ilmalaskeuma	valmis
K5	5.1.3	<b>Fosforin, typen ja silikaatin pitoisuudet</b>	valmis
K5	5.1.4	Fosforin ja typen moolisuhteet	2014
K5	5.1.5	Orgaanisen hiilen määrä	2018
K5	5.2.1	<b>a-klorofyllin pitoisuus pintavedessä</b>	valmis
K5	5.2.2	<b>Näkösyvyys</b>	valmis
K5	5.2.3	Fykosyaniinin pitoisuus pintavedessä	valmis
K5	5.2.4	Sinilevä- ja panssarsiimaleväkukintojen määrä, lajisto ja laajuus	2014
K5	5.2.5	Sinileväkukintojen tuottamien haitallisten aineiden (nodulariini-R) pitoisuudet avomeren vedessä, planktonissa, silakassa ja kampeloissa	2014
K5	5.2.6	Panssarsiimalevien tuottamien haitallisten aineiden (PST- ja DST-yhdisteet) pitoisuudet avomeren planktonissa	2014
K5	5.3.1	<b>Rakkolevävyöhykkeen ja punaleväyhteisöjen esiintymissyvyys</b>	valmis
K5	5.3.2	<b>Pohjanläheisen veden happipitoisuus, hapettomien alueiden määrä ja laajuus</b>	2018
K5	5.3.3	Rihmamaisten levien pituus	2018
K5	5.3.4	Hiekkarantojen ruovikoitumisen määrä ja laajuus	2018
K6	6.1.1	Myönnettyjen ympäristölupien määrä ja niihin sisältyvien ruoppausmassojen määrä	2014
K6	6.1.2	Ihmistoiminnan aiheuttama kumulatiivinen vaikutus	2014
K6	6.1.3	Merenpohjan geologista pysyvyyttä (fyysistä koskemattomuutta) kuvaava indeksi	2018
K6	6.2.1	Meriläjäytysalueiden luonnontilaan palautumista kuvaava ennallistamisindeksi	2018
K7	7.1.1	Veden suolapitoisuus ja sen muutokset	valmis
K7	7.1.2	Veden lämpötila ja sen muutokset	valmis
K7	7.1.3	Veden kerrostuneisuus ja sen muutokset	valmis
K8	8.1.1	<b>Polybromatut difenyylietterit ja heksabromosyklododekaani kaloissa (kongeneerit tri-BdE 28, tetra-BdE 47, penta-BdE 99 ja 100, heksa-BdE:t 153 ja 154, octaBdE, dekaBdEsekä HBCd)</b>	valmis

Kuvaaja	Indno	Indikaattori	Kehitysast
K8	8.1.2	<b>Polyklooratut bifenyylit ja -dioksiinit sekä -furaanit ja torjunta- ja pinnoiteaineet kaloissa (CB-kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 80, 1 dioksiinit ja furaanit sekä dioksiinin kaltaiset PCB-yhdisteet, ddt n ja se muuntumistuotteet, <math>\alpha</math>- ja <math>\gamma</math>-HCH ja HCB ja PFOs)</b>	valmis
K8	8.1.3	<b>Raskasmetallit (kadmium, elohopea ja lyijy kaloissa, nikkeli, lyijy, kadmium vedessä)</b>	valmis
K8	8.1.4	<b>Orgaaniset tinayhdisteet vedessä ja kaloissa sekä sedimentissä</b>	valmis
K8	8.1.5	<b>Radioaktiiviset aineet (cesium-137) vedessä ja kaloissa</b>	valmis
K8	8.1.6	<b>Meriveden kokonaisöljypitoisuus</b>	valmis
K8	8.1.7	<b>Valvontalannoilla havaittujen öljypäästöjen lukumäärä</b>	valmis
K8	8.2.1	<b>Hylkeiden lisääntymisterveysindikaattori</b>	valmis
K8	8.2.2	Pienten kalanpoikasten vaurioiden/epänormaalien yksilöiden osuus	2018
K8	8.2.3	Pilaantuneiden sedimenttien ruoppausmäärä	2018
K8	8.2.4	Öljyn, kemikaalien ja radioaktiivisten aineiden merikuljetusten määrät	2018
K8	8.2.5	Veden pH ja metallipitoisuus aluna-alueiden jokien suistoalueilla – vaikutukset kalanpoikasten selviytymiseen ja alueiden	2018
K8	8.2.6	Sedimenttien toksisuustestit	2018
K8	8.2.7	Merikotkan lisääntymishäiriöt ja populaatiokoko	valmis
K8	8.2.8	Kiislojen ja ruokkien sekä lapintiirojen joukkokuolemien esiintyminen	valmis
K8	8.2.9	Luvitetun toiminnan päästöt	2014
K8	8.2.10	<b>Haitallisten aineiden joki- ja ilmakuormitus</b>	valmis
K8	8.2.11	<b>Ympäristölaatuindikaattorien tarkistamisen mukaiset yhdisteet (PFoS, HBCd, dicofol, heptachlor)</b>	2014
K8	8.2.12	<b>Epämuodostuneet alkiot katkoissa (lisääntymishäiriöt)</b>	2018
K8	8.2.13	<b>Lysosomikalvon stabiilisuus kaloissa ja simpukoissa (yleinen stressi)</b>	2018
K9	9.1.1	<b>Polyklooratut bifenyylit ja -dioksiinit sekä -furaanit kaloissa</b>	valmis
K9	9.1.2	<b>Raskasmetallit (lyijy, kadmium, elohopea) kaloissa</b>	valmis
K10	10.1.1	<b>Näkyvän roskan määrä ja laatu rannoilla</b>	2014
K10	10.1.2	Näkyvän roskan määrä ja laatu meren pohjassa	2018
K10	10.1.3	<b>Mikropartikkelien määrä vedessä</b>	2018
K11	11.1.1	<b>Sellaisten päivien osuus ja niiden vuotuinen ja alueellinen, joilla ihmisperäiset äänilähteet ylittävät sellaiset tasot, jotka todennäköisesti vaikuttavat merkittävästi merieläimiin</b>	2018
K11	11.1.2	<b>Ympäristömelun ajallinen muutos</b>	2018
K11	11.2.1	Mereen johdettavan lämmön määrä	2018
K11	11.2.2	Mereen johdettavan lämmön vaikutusindikaattori	2018
K11	11.2.3	Sähkömagnetismi	2018