

07.11.2012

Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun kuuluva

# Meriympäristön nykytilan arvio

C. MERENPOHJAN JA VESIPATSAAN ELIÖYHTEISÖT

Toimituskunta: Juha-Markku Leppänen, Eija Rantajärvi, Jan-Erik Bruun ja Joona Salojärvi



Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun kuuluva

# Meriympäristön nykytilan arvio

Meriympäristön nykytilan arvio koostuu kuudesta osasta:

- A. JOHDANTO JA OMINAISPIIRTEET
- B. ELINYMPÄRISTÖT, ELIÖYHTEISÖT JA SUOJELUALUEET
- C. MERENPOHJAN JA VESIPATSAAN ELIÖYHTEISÖT
- D. IHMISTOIMINNAN AIHEUTTAMAT PAINEET – OSA 1
- E. IHMISTOIMINNAN AIHEUTTAMAT PAINEET – OSA 2
- F. SOSIOEKONOMINEN ANALYYSI

Merenhoidon meren nykytilan arvio on valmisteltu ympäristöministeriön asettamassa merenhoidon suunnittelun asiantuntijatyöryhmässä, jonka puheenjohtajana on Juha-Markku Leppänen (Suomen ympäristökeskus) ja jäseninä Matti Aaltonen (Liikennevirasto), Penina Blankett (Ympäristöministeriö), Jan-Erik Bruun (Suomen ympäristökeskus), Michael Haldin/Jan Ekebom (Metsähallitus), Anna-Stiina Heiskanen/Heikki Pitkänen (Suomen ympäristökeskus), Johanna Ikävalko (Ilmatieteen laitos), Ulla Kaarikivi-Laine (Ympäristöministeriö), Mauri Karonen (Uudenmaan ELY-keskus), Antton Keto (Suomen ympäristökeskus), Aarno Kotilainen (Geologian tutkimuskeskus), Pasi Laihonon (Suomen ympäristökeskus), Anne Laine (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), Hans-Göran Lax (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus), Heikki Lehtinen (Maa- ja metsätalousministeriö), Olli Madekivi/Samu Numminen (Varsinais-Suomen ELY-keskus), Anita Mäkinen (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi), Stefan Nyman (Pohjanmaan ELY-keskus), Eeva-Riitta Puomio/Mikaela Ahlman (Uudenmaan ELY-keskus), Jouni Törrönen (Kaakkois-Suomen ELY-keskus), Matti Verta (Suomen ympäristökeskus), Antti Lappalainen (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos). Jan-Erik Bruun toimii myös työryhmän sihteerinä.

Työhön on osallistunut lisäksi myös suuri joukko muita asiantuntijoita eri viranomaisista ja laitoksista; kirjoittajien nimet esitetään kappaleiden alussa.

SISÄLTÖ

<b>3.3 Biologiset ominaisuudet, merenpohjan ja vesipatsaan biologiset yhteisöt.....</b>	<b>144</b>
3.3.1 Kasviplankton .....	144
3.3.2 Eläinplankton .....	160
3.3.3 Makroskooppinen kasvillisuus .....	165
3.3.4 Makroskooppinen pohjaeläimistö .....	175
3.3.5 Kalat .....	191
3.3.6 Nisäkkäät.....	209
3.3.8 Vieraslajit (ml. geneettisesti alkuperäislajeista poikkeavat lajit) .....	235
3.3.9 Muut lajit.....	241
<b>3.4 Muut ominaisuudet .....</b>	<b>249</b>
3.4.1 Merialueiden muut tyypilliset ominaisuudet .....	249

#### 3.3.1 KASVIPLANKTON

*Seija Hällfors ja Sirpa Lehtinen (Suomen ympäristökeskus)*

*Anne Laine (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), Mikaela Ahlman (Uudenmaan ELY-keskus), Jouni Törrönen (Kaakkois-Suomen ELY-keskus), Heli Perttula, Janne Suomela (Varsinais-Suomen ELY-keskus), Mika Raateoja ja Harri Kankaanpää (Suomen ympäristökeskus)*

#### MITÄ KASVIPLANKTON ON?

Kasviplankton on vapaassa vedessä esiintyviä mikroskooppisen pieniä leviä. Kasviplanktonlevät ovat suurelta osin **autotrofisia** eli kykeneviä yhteyttämään muodostaen hiilidioksidista, vedestä ja epäorgaanisista yhdisteistä auringonvalossa orgaanista ainetta. Ne muodostavat meren ekosysteemissä tuotannon ensimmäisen portaan ja ovat myös tärkeimpiä maapallon ilmakehän hapen tuottajia ja hiilidioksidin sitoja.

Kasviplanktoniin luetaan myös **heterotrofisia** eli toisenvaraisia levälajeja, jotka vaativat orgaanista ainesta tullakseen toimeen. Monet autotrofisista lajeista ovat osoittautuneet **miksotrofisiksi**, eli yhteyttämisen lisäksi ne kykenevät käyttämään tai tarvitsevat kasvaakseen myös orgaanisia yhdisteitä.

Planktonlevien koko vaihtelee millimetrin kymmenesosasta tuhannesosaan. Useimmat elävät yksittäisinä soluina tai soluyhteisöinä, yhdyskuntina. Kasviplanktonin määrä (leväbiomassa) vedessä voidaan mitata joko laskemalla mikroskoopissa tarkka solubiomassa kestäväidystä näytteistä tai määrittämällä veden lehtivihreä- eli klorofyllipitoisuus. Myös satelliittikuvia käytetään nykyään leväesiintymien havainnoinnissa etenkin keskikesän sinilevien pintaesiintymien aikana.

#### KASVIPLANKTONLAJISTO

Kasviplanktonlevät ryhmitellään kasvitieteellisen systematiikan mukaan useaan pääjaksoon tai kaareen yhteyttämisväriaineiden, varastoravintoaineiden, solun hienorakenteen ja siimojen rakenteen mukaan. Itämerestä tunnetaan vajaat kaksituhatta kasviplanktonlajia (Hällfors 2004).

#### SINILEVÄT ELI SYANOBAKTEERIT (NOSTOCOPHYCEAE)

Sinilevät eli syanobakteerit ovat toiminnaltaan ja ekologiaaltaan samanlaisia kuin levät, mutta rakenteeltaan lähempänä bakteereita. Ne ovat prokaryoottisia, esitumallisia eliöitä, joilta puuttuvat erilaistuneet organellit eli kalvojen ympäröimät soluelimet, joten tuma-ainekset ja yhteyttämisväriaineet ovat vapaana solussa. Sinilevät esiintyvät useimmiten erilaisina yhdyskuntina tai rihmamaisina soluketjuina.

Planktisia sinileviä on Itämeressä noin 80 lajia. Tiettyinä kesäjaksoina solukooltaan alle 2 µm – pikosinileviä – on paljon. Haitalliset laaja-alaiset massaesiintymät, sinileväkukinnat, ajoittuvat yleensä kesäkauteen ja ovat rihmamaisten lajien *Aphanizomenon flos-aquae* ja *Nodularia spumigena* muodostamia. Kukinnoissa on usein mukana myös *Dolichospermum (Anabaena)* – suvun lajeja. Näillä lajeilla on veteen liuenneen molekyylärisen typen sitomiseen erilaistuneita soluja, heterosyyttejä, joten niiden runsastuminen riippuu veden fosforiravinnemäärästä (Granéli et al. 1990). Myös pienten yhdyskuntina esiintyvien sinilevien määrä kasvaa lämpimän veden aikana. Suurin osa Itämeressä esiintyvistä lajeista on myrkyttömiä, kuitenkin maksamyrkky nodulariinia tuottava *Nodularia spumigena* on aina testattaessa osoittautunut myrkylliseksi (Sivonen et al. 1989). Myös hermomyrkyjä (mikrokystiinejä ja saksitoksiineja) muodostavia sinilevälajeja esiintyy Itämeressä.

**Levämyrkyjä käsitellään lisää myöhemmin tässä osiossa.**

## NIELULEVÄT (CRYPTOPHYCEAE)

---

Nielulevät ovat melko pieni ryhmä yksisoluisia siimaleviä, joita Itämeressä esiintyy parikymmentä lajia, useimmat ympäri vuoden ja ajoittain hyvinkin runsaina. Useimmat lajit ovat autotrofeja tai mikсотrofeja, kooltaan 2,5–25 µm. Yleisimpiä lajeja ovat *Plagioselmis prolunga*, *Hemiselmis* spp. ja *Teleaulax* spp., vähäsuolaisemmassa vedessä myös *Cryptomonas* spp.. Nielulevillä on kaksi eripituista siimaa, jotka kiinnittyvät solun vatsapuolella olevaan onteloon, ns. nieluun.

Osa nielulevistä on värittämiä eli heterotrofisia. Nielulevistä ei tunneta myrkyä tuottavia lajeja. Itämeressäkin ajoittain kukintatiheyksinä esiintyvä ripsieläin *Mesodinium rubrum* elää ilmeisessä symbioosissa nielulevän kanssa tarjoten suojaista ympäristön levälle ja levä vuorostaan yhteyttämistuotteita ripsieläimelle.

## PANSSARILEVÄT (DINOPHYCEAE)

---

Panssarilevät eli dinoflagellaatit ovat yksittäisoluina eläviä kaksisiimaista leviä, solukooltaan 2–200 µm. Joidenkin lajien soluseinä on monikerroksinen ja usein vahvojen selluloosalaattojen peittämä. Panssarilevillä on suurikokoinen tuma, dinokaryon. Useimmat lajit ovat autotrofeja, mutta monet lajeista ovat mikсотrofeja tai täysin heterotrofeja.

Panssarileviä on Itämeressä noin 140–150 lajia. Tietty laji esiintyvät merijään onteloissa ja avannoissa kukintatiheyksinä ja vapaassa vedessä ne muodostavat suuren osan Itämeren kevätukinnasta. Tyypillisiä kevätukinnan lajeja ovat soluketjuja muodostava laji *Peridiniella catenata*, ja valomikroskopiassa hankalasti määritettävä lajikompleksi *Scripsiella hangoei/Biecheleria baltica/Gymnodinium corollarium*. Kevätukinnan jälkeen runsastuvat heterotrofiset lajit (*Protoperidinium* spp., *Gymnodiniales* spp.) ja auto- tai mikсотrofiset lajit *Dinophysis* spp., *Amylax triacantha* ja *Heterocapsa triquetra*. Valtamerissä myrkyllisistä tai muuten haitallisista 70–80 panssarilevälajista noin 25 esiintyy Itämeressä lähinnä lämpimän veden aikana, tällaisia ovat esimerkiksi kolme *Dinophysis*-suvun lajia. Tuulisina kesinä veden kumpuamisen yhteydessä voi *Heterocapsa triquetra* – laji värjätä veden etenkin saaristossa. Loppukesällä usein runsastuu tulokaslaji sydänkärkipiikkilevä (*Prorocentrum minimum*), joka kolmessa vuosikymmenessä on levinnyt Tanskan salmista Suomenlahdelle (Hajdu et al. 2000).

## TARTTUMALEVÄT (PRYMNESIOPHYCEAE)

---

Pääasiassa mereinen yksisoluinen siimaleväryhmä. Solut ovat muodoltaan pyöreitä, pitkulaisia tai satulamaisia ja kooltaan 0,002–0,02 mm. Solussa on kaksi useimmiten samanpituista paljaspintaista siimaa ja niiden väliin kiinnittyvä siimankaltainen, mutta hienorakenteeltaan erilainen ohuempi rihma eli haptoneema. Solut ovat paljaspintaisia, mutta solun pinnalla on yleensä yksi tai useampia suomukerroksia. Lajituntomerkit ovat useimmiten suomujen hienorakenteessa, joten lajinmäärittäminen vaatii elektronimikroskopiaa. Itämeressä on tarttumaleviä ympäri vuoden, mutta runsaimmat esiintymät ovat lämpimän veden aikana. Muutama laji voi muodostaa kukinnan jäisessäkin vedessä. Runsaalajis on *Chrysochromulina*-suku, jonka noin 60 kuvatus lajista nelisenkymmentä esiintyy Itämeren eteläosissa ja toistakymmentä Suomenlahdella. Suvussa on useita myrkyllisiä lajeja, mutta Tanskan salmien pohjoispuolella ei ole havaittu myrkyllisiä massaesiintymiä. Sen sijaan rannikkovesissä esiintyvä lähilaji *Prymnesium parvum* on aiheuttanut kalakuolemia Ahvenanmaan murtovesijärvisissä ja läntisen Suomenlahden rannikolla.

## KULTALEVÄT (CHRYSPHYCEAE)

---

Makean veden leviä, joista noin 60 lajia on todettu esiintyvän Itämeressä, useimmiten jokivesien tuomina. Itämeressä niiden osuus kasviplanktonista on melko vähäinen. Ne ovat yleensä irrallisia yksittäissoluja tai yhdyskuntia. Soluissa on yksi tai kaksi eripituista siimaa. Monilla lajeilla on solun pinnalla piisuomukerrok, jolloin lajitason määrittäminen vaatii elektronimikroskopiaa. Kevätukinnan jälkeen kasviplanktonia usein dominoi yhdyskuntina esiintyvä *Dinobryon balticum* -laji, ja keskikesällä voi planktonissa olla kohtalaisia määriä pallomaisia *Uroglena americana* - tai *Lepidochrysis glomerifera* -kolonioita. Heterotrofisia *Paraphysomonas*-suvun soluja on vedessä ympäri vuoden.

## PIIRANKAISKULTALEVÄT (DICTYOPHYCEAE)

---

Aiemmin kultaleviin luettu yksittäissoluisten levien ryhmä, jolle on tyypillistä solun amebamaisuus ja protoplasmaulokkeet eli solun etupäässä olevat tentakkelit ja takapäässä haarautunut tai haarautumaton ritsopodi. Siimoja on yksi tai kaksi. Pedinellales-lahkon soluille on ominaista solun poikkileikkauksen säteittäissymmetrisyys. Autotrofisilla lajeilla (suvuissa *Apedinella* ja *Pseudopedinella*) on 3 tai 6 kloroplastia, mikсотrofisilla *Pedinella*-lajeilla samaten. Ajoittain ne ovat runsaita.

## PIILEVÄT (DIATOMOPHYCEAE)

---

Piilevät ovat yksisoluisia, yksittäissoluina tai yhdyskuntina eläviä lajeja. Niille luonteenomaisin piirre on kahdesta puoliskosta muodostunut piidioksidipitoinen vahva soluseinä, frustuli. Solu muistuttaa rasiaa, jolla on lähes samankokoiset kansi ja pohja. Kuoren kuviointi on suvulle ja lajille tyypillinen. Kuoressa voi olla erilaisia ulokkeita, sukasia tai piikkejä vajoamista estämässä tai pitämässä solua yhdessä viereisen solun kanssa ketjumaisissa yhdyskunnissa. Piilevät ovat autotrofeja.

Itämeren kasviplanktonissa piilevät on tärkeä ja monilajinen leväryhmä, kaikkiaan on määritetty noin 700–800 lajia. Osa on aidosti planktonisia (suurin osa lahkoon Eupodiscales kuuluvia kiekkomaisia, säteittäissymmetrisiä lajeja), osa taas planktoniin irronneita litoraalin epifyyttisiä ja benttisiä lajeja (lähinnä pitkittäis- tai poikittaissymmetrisiä Bacillariales-lahkon lajeja).

Perämerellä piilevät ovat merkittävä eliöryhmä, jotka muodostavat erityisesti kovilla eksponoiduilla pohjilla suuren osan biomassasta.

Piilevämaksimit esiintyvät kylmien vesien aikana ja osa lajeista elää myös jään onkaloissa. Tyypillisiä kevätkukinnan lajeja ovat *Thalassiosira*- ja *Chaetoceros*-sukujen lajit, *Melosira arctica*, *Skeletonema costatum* coll., *Achnanthes taeniata*, *Diatoma tenuis*, *Fragilariopsis cylindrus*, *Nitzschia frigida* sekä *Navicula vanhoeffenii*.

Monet lajit esiintyvät pieninä määrinä ympäri vuoden. Keski- ja loppukesästä runsastuvat usein pienet kiekkomaiset piilevät (*Cyclotella choctawhatcheeana*, *Thalassiosira* spp.) etenkin rehevöityneillä alueilla. Suurempikokoiset lajit *Coscinodiscus granii* ja *Actinocyclus octonarius* voivat myös esiintyä runsaina syksyisin.

## SILMÄLEVÄT (EUGLENOPHYCEAE)

---

Silmälevät ovat yksisoluisia ja siimallisia, yleensä yksittäisinä soluina esiintyviä leviä. Soluseinä voi olla ohut, jolloin solu pystyy muuttamaan muotoaan tai jäykkä, jolloin solu säilyttää muotonsa hyvin kestäväytynäkin. Siimat, joita on yleensä yksi tai kaksi (joillakin lajeilla neljä), kiinnittyvät solun etupäähän, nielumaiseen syvennykseen, jonka vieressä on punainen silmätäplä, mistä näiden levien suomenkielinen nimi kertookin. Suurin osa lajeista esiintyy makeassa vedessä, mutta osa on täysin mereisiä. Itämeressä esiintyy nelisenkymmentä lajia, joista laji *Eutreptiella gymnastica* vallitsee ajoittain lajistoa ja saattaa värjätä veden vihreäksi.

## SUOMUVIHERLEVÄT (PRASINOPHYCEAE)

---

Suomuviherlevät ovat yleensä yksisoluisia autotrofisia siimaleviä. Siimoja lukumäärä vaihtelee yhdestä kahdeksaan lajista riippuen. Lajituntemerkit ovat useimmiten siimoja ja solua peittävien suomujen hienorakenteessa, joten lajinmäärittäminen vaatii elektronimikroskopiaa. Itämeressä on todettu esiintyvän nelisenkymmentä lajia, ajoittain runsainakin. Erityisesti *Pyramimonas*-suvun lajeja on vedessä ympäri vuoden.

## AITOVIHERLEVÄT (CHLOROPHYCEAE)

---

Hyvin monimuotoinen ja monilajinen leväryhmä, joita murtovedessä esiintyy lähinnä runsasravinteisissa ja vähäsuolaisissa rantavesissä. Itämeressä esiintyy satunnaisesti noin 250 lajia. Avomerialueilla säännöllisesti esiintyviä lajeja on huomattavasti vähemmän. Rihmamainen *Planctonema lauterbornii* on ajoittain yleinen. Kierteisinä yksittäissoluina esiintyvä *Monoraphidium contortum* on usein kesäkuisen Suomenlahden vallitseva laji.

---

## KASVIPLANKTONLAJISTON LEVINNEISYYS JA VUODENAIKAISVAIHTELU

Kasviplanktonin määrä ja lajisto vaihtelevat vuodenaikojen mukaan. Talvella valon vähyys rajoittaa kasviplanktonin kasvua ja kasviplanktonin biomassaa laskee.

Jääpeite heikentää valaistusolosuhteita, koska jään päälle kertyvä lumi estää valon pääsyä veteen. Jää sinällään ei ole este kasviplanktonin selviytymiselle.

Kevättalvella - keväällä (vaihdellen merialueen/vuosien välillä) valaistusolosuhteet ovat hyvät ja jään huokosissa, onkaloissa ja alareunoilla on melko runsaasti panssarileviä (lajikompleksi *Scrippsiella hangoei/Biecheleria baltica*/*Gymnodinium corollarium*, *Peridiniella catenata*), piileviä (*Achnanthes taeniata*, *Chaetoceros* spp., *Melosira arctica*) ja pieniä heterotrofisia (*Paraphysomonas* spp., *Telonema* spp.) tai autotrofisia (*Chrysochromulina birgeri*, *Chlamydomonas* spp.) siimaleviä.

Jäässä on myös muita eliöitä, kuten bakteereja sekä pieniä siimaeliöitä ja ripsieliäimiä. Yhdessä jään levien kanssa ne muodostavat oman pienen ravintoverkon.

Pii- ja panssarilevät ovat valtalajeina myös avoveden kevätkukinnassa. Tyypillisiä kevätkukinnan piileviä ovat yllämainittujen lisäksi *Thalassiosira*-suvun lajit, *Skeletonema costatum* coll., *Diatoma tenuis*, *Fragilariopsis cylindrus*, *Nitzschia frigida* sekä *Navicula vanhoeffenii*.

Kasvaessaan kasviplankton käyttää veden epäorgaanisia ravinteita. Kevätkukinnan aikana kasviplanktonin vuotuinen biomassaa on suurimmillaan. Kun epäorgaaniset ravinteet (tai jokin välttämätön ravinne) loppuvat pintakerroksesta, kevätkukinta päättyy. Pääosa keväisestä kasviplanktonista vajoaa pohjalle. Kevätkukinnan huippu on Suomenlahdella ja Selkämerellä vapun tienoilla, Perämerellä vasta kesäkuussa. **Kevätkukinnan aikainen kasviplanktonin määrä kuvaa hyvin merialueen rehevöitymistasoa.**

Kasviplanktonin vuodenaikaisessa kierrossa kevätkukintaa seuraa kesän minimivaihe. Tällöin planktonileviä on niukasti ja vedet ovat kirkkaita. Pienet siimalevät (nielulevät, suomuviherlevät, tarttumalevät, panssarilevät, kultalevä *Dinobryon balticum*) ovat useimmiten valtalajeja.

Sinilevät muodostavat Perämeren lukuun ottamatta loppukesällä toisen kukintahuipun, joka on erittäin näkyvä, mutta biomassaltaan paljon kevätkukintaa pienempi. Rihmamaiset sinilevät nousevat tyynellä säällä veden pintakerrokseen ja kasaantuvat tiheiksi lautoiksi. Sinilevälautojen päälaajat ovat *Nodularia spumigena*, *Aphanizomenon flos-aquae* ja *Dolichospermum* spp. Rihmamainen sinilevä *Planktothrix agardhii* voi muodostaa pieniä paikallisia kukintoja rannikoilla.

Syksyllä vesi viilenee ja tuulet sekoittavat vesimassaa syvemmältä. Samanaikainen auringonvalon väheneminen estää kasviplanktonin runsastumisen, vaikka ravinteiden määrä pintavedessä alkaa nousta. Lajisto koostuu pienistä siimaleivistä ja piileivistä. Tyyninä sääjaksoina piilevät *Coscinodiscus granii* ja *Actinocyclus octonarius* voivat esiintyä kukintatiheyksinä. Rannikoilla voivat runsastua myös sinilevät *Aphanizomenon flos-aquae* ja *Microcystis* spp..

### SUOMENLAHTI

---

Suomenlahden kasviplanktonyhteisöön vaikuttavat suuresti alueen sekoittumisolosuhteet (Vahtera et al. 2005). Keväisin Panssarilevien lajikompleksi *Scrippsiella hangoei*/*Biecheleria baltica*/*Gymnodinium corollarium* on tärkeä (Klais et al.) 2011). Sinilevien *Aphanizomenon* sp., *Dolichospermum* spp. ja *Nodularia spumigena* muodostamat kukinnat ovat tyypillisiä Suomenlahdella loppukesällä (Suikkanen et al.) 2007). Rihmamaisten sinilevien lisäksi tärkeitä ovat myös yhdyskuntina esiintyvät sinilevät ja nielulevät sekä muut pienet siimalevät.

### POHJANLAHTI

---

**Saaristomerellä** loppukesän sinileväbiomassat ovat kasvaneet 1990-luvun lopulta lähtien (Kauppila & Lepistö 2001). Keväisin tärkeitä piileväsukuja ovat *Achnanthes*, *Chaetoceros*, *Skeletonema* ja *Thalassiosira*, ja tärkeitä panssarileväksukuja ovat *Peridiniella*, *Protoperidinium* ja *Gymnodinium*. *Mesodinium rubrum* on yleinen kevätkukinnan jälkeen. Kesällä tärkeitä ovat nieluleväsvut *Plagioselmis* ja *Teleaulax*, kultaleväsvut *Pseudopedinella* ja *Uroglena* sekä tarttumalevä *Chrysochromulina* spp. (Lagus 2009). Myös *Dinophysis acuminata* – panssarilevä voi olla yleinen, ja loppukesällä saattaa esiintyä sinileväkukintoja. Panssarilevät *Heterocapsa triquetra* ja *Prorocentrum minimum* saattavat esiintyä runsaina loppukesällä.

Panssarilevät *H. triquetra* (Lindholm & Nummelin 1999) ja myrkkijä tuottamaan kykenevä *Alexandrium ostenfeldii* (Kremp et al.) 2009) saattavat muodostaa loppukesällä kukintoja **Ahvenanmaan** matalissa saaristovesissä.

**Selkämerellä** kasviplanktonin biomassa on jo suurempi kuin Perämerellä, ja lajistossa runsastuvat mm. mikсотrofinen tarttumalevä *Chrysochromulina* spp. ja rihmamaiset sinilevät *Aphanizomenon* sp. ja *Nodularia spumigena* (Huttunen et al. 1986, Andersson et al. 1996). Muita tärkeitä lajeja ovat esimerkiksi piilevä *Thalassiosira baltica* ja panssarilevä *Peridiniella catenata* keväisin, sekä symbionttinen ripsieläin *Mesodinium rubrum* kevätkukinnan jälkeen (Andersson 1996).

**Perämeren** avomerialueilla ei esiinny usein selvää kasviplanktonin kevätkukintaa. Kasviplanktonin määrä alkaa kasvaa melko myöhään eikä biomassa kasva kovin suureksi. Kasviplanktonyhteisössä vallitsevat piilevät ja panssarilevät. Myöhemmin yleistyvät pienikokoisemmat lajit, kuten erilaiset nanoflagellaatit ja erityisesti hyvin pienet yksisoluiset sinilevät. Syksyllä suurikokoiset lajit alkavat jälleen vallita.

Perämeren ulapan kasviplanktonyhteisön lajimäärä on pienempi kuin Selkämerellä. Useina vuosina kasviplanktonin kokonaisbiomassa on suurimmillaan kesän alussa ja lopussa; ilmiö on tyypillinen rannikkovesissä, mutta avomerellä harvinainen. Rannikolla kasviplanktonyhteisön biomassa saavuttaa huippunsa aikaisemmin kuin ulkomerellä ja kasviplanktonyhteisöä leimaa melko voimakkaasti jokivesille tyypillisten lajien (kuten *Diatoma elongatum* – piilevän) esiintyminen.

Typeä sitovia sinileviä on Perämerellä vähän, johtuen todennäköisesti suhteellisen korkeasta epäorgaanisten typen pitoisuudesta ja loppukesän alhaisesta fosfaattipitoisuudesta (Tamminen & Andersen 2007), mikä ei suo kilpailuetua typeä sitoville sinileville. Mahdollisesti myrkylliset kasviplanktonilajit ovat Perämeressä selvästi harvinaisempia kuin Itämeren eteläisemmissä osissa.

Perämeren avovesi on niukkaravinteista, minkä vuoksi vuotuinen perustuotanto ja kasviplanktonin biomassa ovat huomattavasti pienempiä kuin Selkämeressä. Rannikkovyöhykkeessä biomassa ja perustuotanto (17- 50 g hiiltä/m<sup>2</sup> vuodessa) ovat suuremmat kuin avomerellä (12 - 22 g hiiltä/m<sup>2</sup> vuodessa) ja vuodenaikainen vaihtelu on suurempaa. Kasviplanktonin niukkuus avomerellä johtunee pienistä fosfaattipitoisuuksista. Toinen tärkeä tekijä ovat huonot valaistusolosuhteet; jokien tuoma suuri humusmäärä estää valon tunkeutumista veteen – erityisen pieni tuottava kerros on rannikon lähellä.

Toisaalta on arvioitu, että Perämeren alueella peräti 40 % ravintoverkon energiasta on peräisin orgaanisista aineista, pääasiassa jokien kuljettamasta humuksesta. Perämeren kasviplanktonyhteisöä on tutkinut mm. Andersson (1996).

Ravinteiden lisääntyminen näkyy veden samentumisena ja kasviplanktonin määrän lisääntymisenä – myös haitallisten leväkukintojen runsastumisena. Joidenkin sinilevien määrä on lisääntynyt ja niiden kesäkauden massaesiintymät ovat muuttuneet laaja-alaisemmiksi ja pitkäkestoisemmiksi.

Kevätkukintalajistossa panssarilevien osuus on viime vuosikymmeninä kasvanut etenkin rannikonläheisissä vesissä ja piilevien osuus vähentynyt (Klais et al. 2011). Myös joidenkin yksittäisten lajien (Suomenlahdella ja Pohjoisella Itämerellä esimerkiksi panssarilevät *Dinophysis acuminata*, *D. norvegica*, piilevä *Skeletonema costatum* coll.) esiintymiskausi ja – tiheys on muuttunut.

Pohjoisella Itämerellä ja Suomenlahdella sinilevien lisäksi myös pienikokoisten siimalevien, kuten piirankaisten kultalevien (*Pseudopedinella* spp.) ja suomuviherlevien (*Pyramimonas* spp.) määrät ovat kasvaneet, kun taas nielulevien ja silmälevien määrät ovat vähentyneet. Myös rannikoilla on havaittu vähittäisiä melko pieniä lajistomuutoksia. Suomen merialueilla kasviplanktonin pitkäaikaismuutoksia ovat tutkineet mm. Suikkanen et al. (2007), Fleming-Lehtinen et al. (2008) ja Olli et al. (2011).

---

### LEVÄMÄÄRÄ: VEDEN A-KLOROFYLLIPITOISUUS

#### SUOMENLAHTI

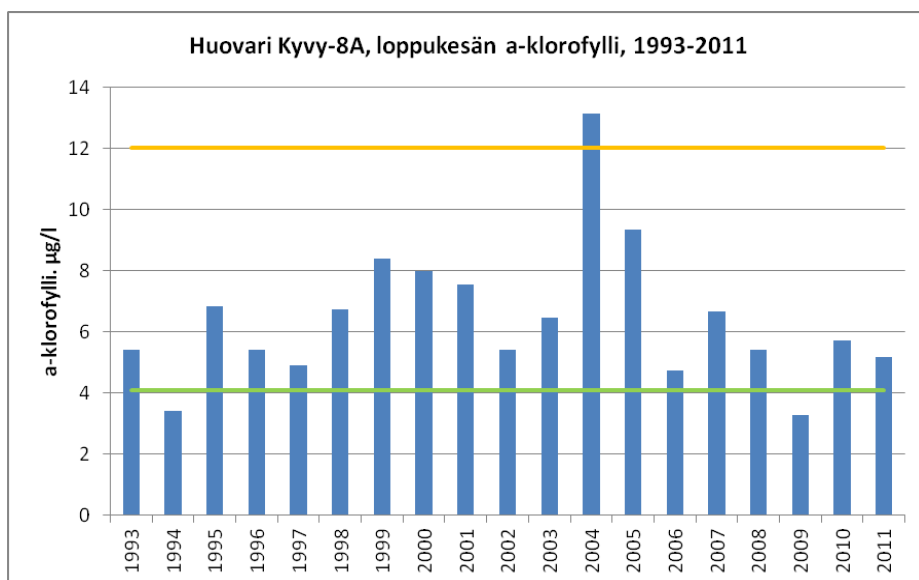
---

Ympäristöhallinnon rannikkoseurantatulosten perusteella kasviplanktonin määrää kuvaava  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus ja kasviplanktonin biomassa itäisellä Suomenlahdella ilmensi rehevyyden voimistumista aina 2000-luvulle asti. Loppukesän  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudet olivat 2000 -luvun puolivälissä Kotkan itäpuoleisella rannikkoalueella yleisesti tasolla 6 - 10  $\mu\text{g/l}$ . Vuoden 2006 jälkeen rehevöitymiskehitys näyttäisi taittuneen itäisimmässä osassa Suomen saaristoaluetta (Kuvat 3.3.1-1 ja 3.3.1-2). Hieman lännempänä, Kaakkois-Suomen ja Uudenmaan rajalla, kasviplanktonin ilmentämä rehevyytaso ja sen muutokset eivät ole olleet yhtä suuria kuin idempänä (Kuva 3.3.1-3). Muutokset Suomen itäisimmän ulkosaaristoalueen loppukesän kasviplankton biomassoissa ilmentävät hyvin samansuuntaista kehitystä kuin veden  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus (Kuva 3.3.1-4). Myös Kaakkois-Suomen rannikolta havaittujen ja ilmoitettujen sinilevähaittojen määrä on viime vuosina yleisesti vähentynyt 2000-luvun alun ja puolivälin tilanteesta.

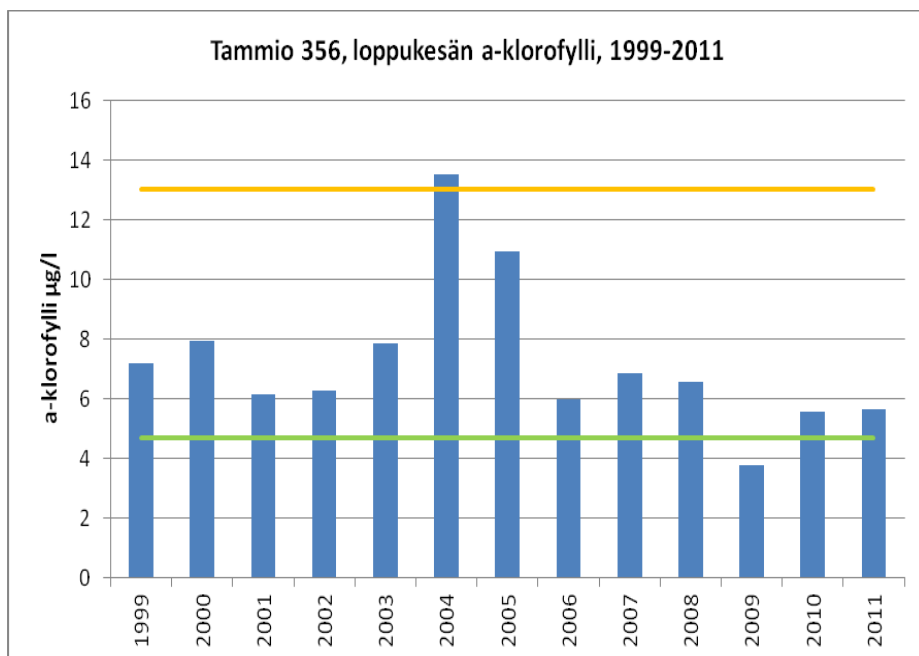
Vastaavanlainen kesäaikaisen  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden nousu aina 2000-luvulle saakka on havaittu myös läntisellä Suomenlahdella (Raateoja et al. 2005). Tällöin sinilevät vastasivat kasvaneista kasviplanktonmääristä. Mikäli rehevöitymiskehityksen pohjana pidetään koko kasvukauden  $\alpha$ -klorofyllimäärän vaihtelua, läntinen Suomenlahti ei ole rehevöitynyt 1980-luvun lopun jälkeen (Raateoja et al. 2005).

Kymijoen edustan yhteistarkkailun perusteella kehitys näyttää samansuuntaiselta. Pyhtää-Kotka-Hamina- alueen rannikkovedet itäisellä Suomenlahdella olivat tarkkailutulosten perusteella 2000-luvulla selvästi rehevämpiä kuin 1990-luvulla, vaikka alueelle tuleva pistekuormitus olikin merkittävästi laskenut. Sisäsaaristossa rehevyyttä kuvaavat klorofyllipitoisuudet olivat 2000-luvulla keskimäärin noin 20 % korkeampia kuin 1990-luvulla. Ulkosaaristossa klorofyllipitoisuudet olivat vastaavasti noin 11 % korkeampia kuin aikaisemmin.

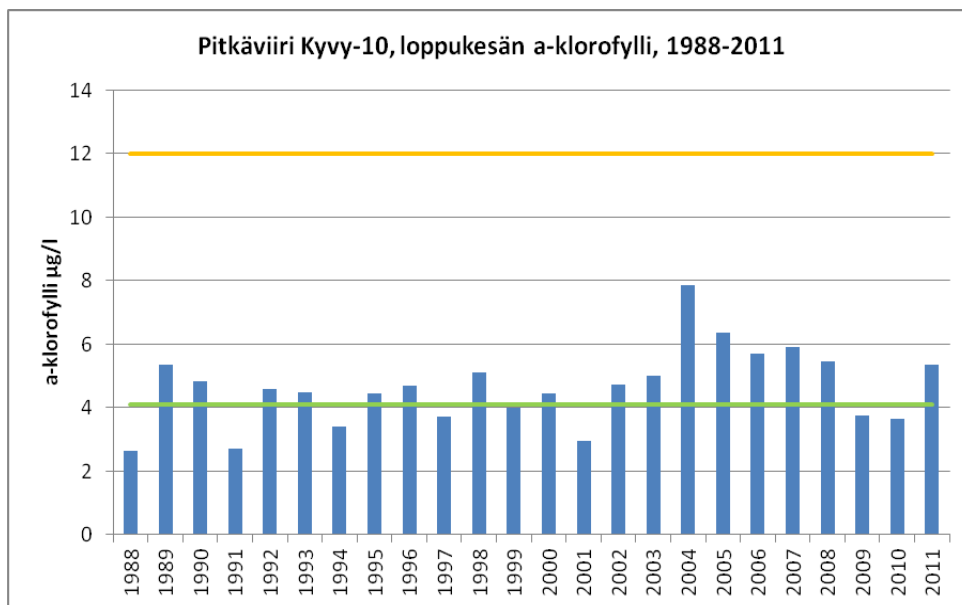
Rehevöityminen näkyi selvimmin rannikon ja jokisuiden lähistöllä. Kotkan edustalla ja sen länsipuolella rehevyys näytti lisääntyneen vielä 2000-luvun loppupuolellakin, kun taas Kotkan itäpuolella ja Haminan edustalla kasvu taittui ja klorofyllipitoisuudet pienenevät 2000-luvun alkupuoleen verrattuna. Yleisesti tarkasteltuna myös jokisuiden lähiedustoilla vesi oli 2000-luvun lopulla rehevämpää kuin 2000-luvun alkupuolella (Kuva 3.3.1-5; Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2011).



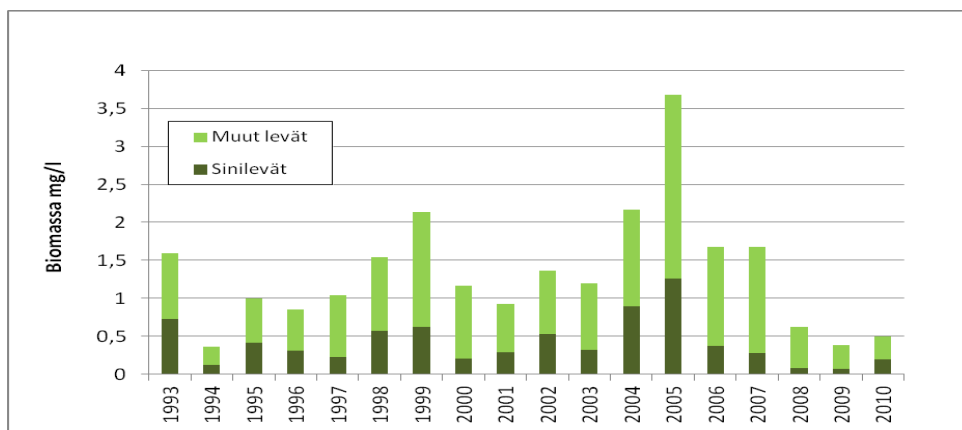
Kuva 3.3.1-1. Heinä-elokuun a-klorofyllikeskiarvot vuosina 1993-2011 itäisen Suomenlahden havaintoasemalla ulkosaaristoalueella. Luokkarajat: hyvä/tydyttävä 4,1 µg/l (vihreä viiva), tyydyttävä/välttävä 12 µg/l (keltainen) (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).



Kuva 3.3.1-2. Heinä-elokuun a-klorofyllikeskiarvot vuosina 1999-2011 itäisen Suomenlahden sisäsaariston Tammionselän havaintoasemalla. Luokkarajat hyvä/tydyttävä 4,7 µg/l (vihreä viiva), tyydyttävä/välttävä 13 µg/l (keltainen) (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).

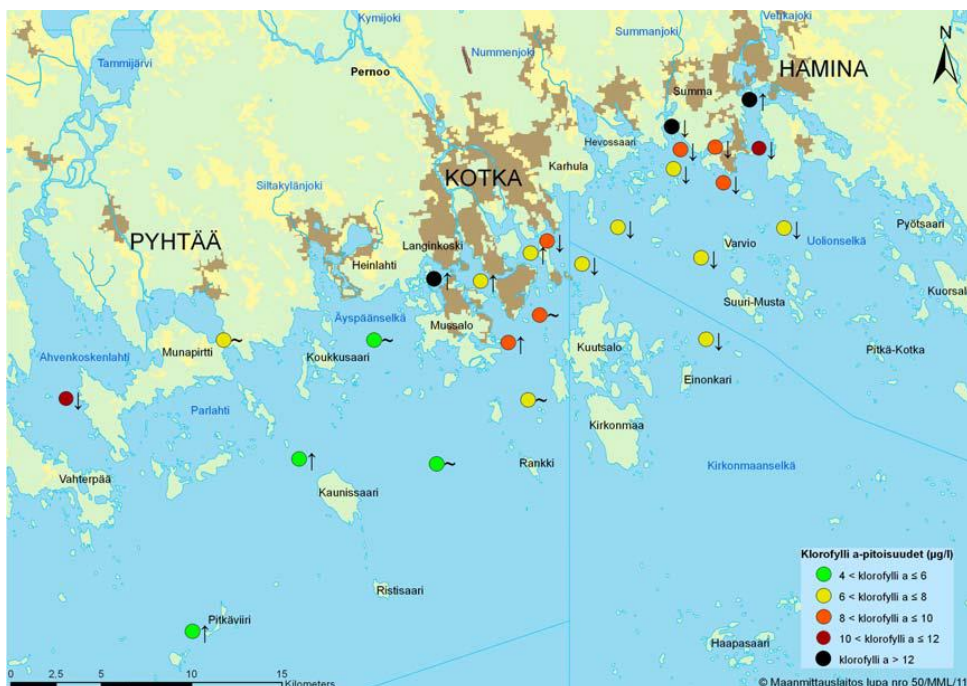


Kuva 3.3.1-3. Heinä-elokuun a-klorofyllikeskiarvot vuosina 1993–2011 itäisen Suomenlahden ulkosaariston havaintoasemalla Pyhtään edustalla. Luokkarajat: hyvä/tydyttävä 4,1 µg/l (vihreä viiva), tyydyttävä/välttävä 12 µg/l (keltainen) (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).

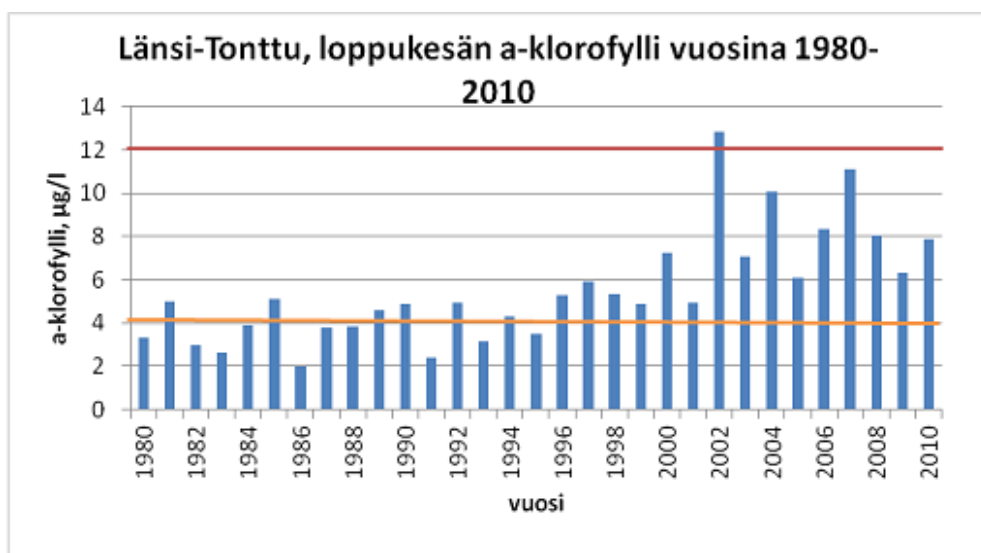


Kuva 3.3.1-4. Kasviplanktonin biomassa itäisellä Suomenlahdella Huovari Kyvy-8A – havaintopaikalla 15.7.–15.9. vuosina 1993–2010 (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).

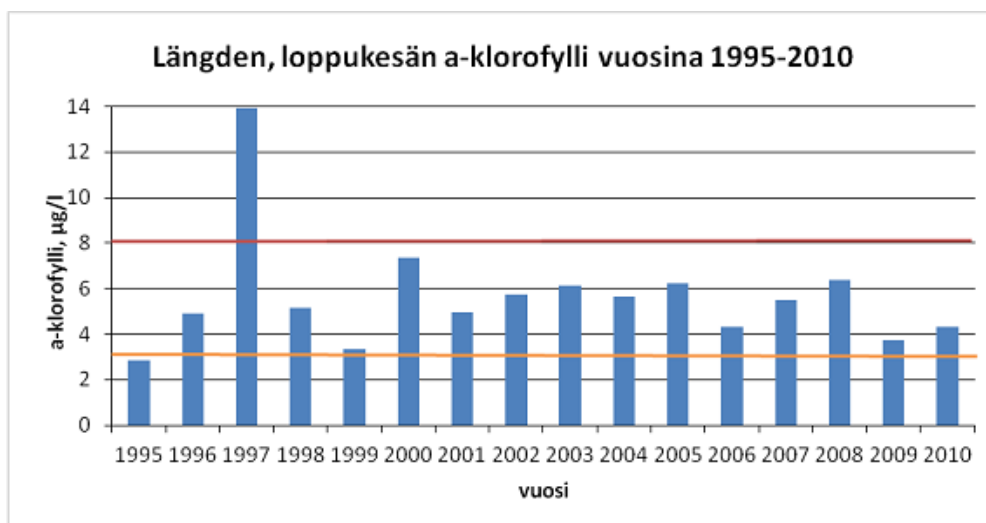
Myös läntisellä Suomenlahdella Uudenmaan rannikolla kasviplanktonin määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus osoittaa rehevyyden voimistumista 2000-luvulla Helsingin ulkosaaristossa (Kuva 3.3.1-6). Hankoniemen itäpuolella Tvärminnen edustalla ei vastaavaa muutosta ole havaittavissa, vaan loppukesän a-klorofyllipitoisuus on ollut tasolla 4-7 µg/l. Ainoa poikkeus on vuosi 1997, jolloin laajat ja voimakkaat sinileväesiintymät kasvattivat a-klorofyllin määrää (Kuva 3.3.1-7).



Kuva 3.3.1-5. Keskimääräiset  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudet itäisen Suomenlahden näyteasemilla vuosina 2000-2009. Kehityssuuntien vertailu vuodet 2000–04/ 2005–09 on merkitty symbolein: ↑=pitoisuudet lisääntyneet, ↓=pitoisuudet vähentyneet ~=samaa tasoa. (Lähde: Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2011).



Kuva 3.3.1-6. Heinä-elokuun  $\alpha$ -klorofyllikeskiarvot vuosina 1980-2010 havaintoasemalla UUS-10A Helsingin edustalla (kokoomanäytteet 0-4 m). Luokkarajat: hyvä/tydyttävä 4,1 µg/l (oranssi viiva), tyydyttävä/välttävä 12 µg/l (punainen) (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).



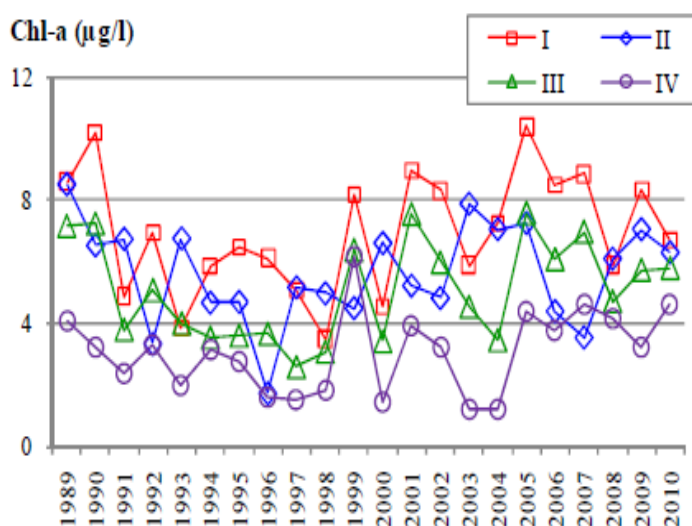
Kuva 3.3.1-7. Heinä-elokuun  $\alpha$ -klorofyllikeskiarvot vuosina 1995 – 2010 havaintoasemalla UUS-23 Hankoniemen itäpuolella (kokoomanäytteet 0-8 m tai 0-10 m). Luokkarajat: hyvä/tydyttävä 2,9 µg/l (oranssi viiva), tyydyttävä/välttävä luokkaraja 8 µg/l (punainen) (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).

**Saaristomerellä** planktonlevien määrää kuvaavan  $\alpha$ -klorofyllin pitoisuus vaihtelee loppukesäisin keskimäärin 2  $\mu\text{g/l}$  ja 50  $\mu\text{g/l}$  välillä. A-klorofyllin pitoisuus on kasvanut koko Saaristomerellä 1980-luvun alusta lähtien, jolloin sen mittaus aloitettiin. Puolella seurantapaikoista klorofyllimäärät ovat nykyään vähintään 60 % suurempia kuin 1980-luvun alkuvuosina ja muutamain paikoin a-klorofylliä on yli kaksin verroin parinkymmenen vuoden takaiseen tilanteeseen verrattuna.

Lähes kaikkialla väli- ja ulkosaaristossa a-klorofyllipitoisuus on kasvanut vielä 2000-luvullakin aivan viime vuosia lukuun ottamatta. Rannikon tuntumassa Halikonlahdelta Askaistenlahdelle a-klorofyllipitoisuus on kuitenkin ollut 2000-luvulla pienempi kuin 1990-luvun puolivälissä ja jälkipuolella.

Vesienhoitosuunnitelmassa suurin osa **Merenkurkun** eteläosan ulkosaaristosta on luokiteltu tyydyttäväksi ja pohjoisosa hyväksi tai erinomaiseksi. Sisäsaaristo-alueet ovat välttävän ja hyvän välillä.

**Perämerellä** a-klorofyllin pitkän aikavälin muutoksia on seurattu paikallisesti. Kuvasta 3.3.1-8 käy ilmi Oulun edustan klorofyllipitoisuus vuosina 1990–2010. A-klorofyllipitoisuus väheni alueella vuoteen 1998 saakka, minkä jälkeen pitoisuuksissa on ollut nouseva suuntaus. Vuosien välinen vaihtelu selittyy osaksi sillä, että kuva perustuu yhden elokuussa tapahtuneen näytteenottokerran tuloksiin vuosittain.



Kuva 3.3.1-8. Elokuisten  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuksien kehitys Oulun edustan merialueella vuosina 1990–2010. I Lähialue, II Luodonselkä, III Väliwyöhyke ja IV Ulkoalue (Lähde: ympäristöhallinnon pintavesitietojärjestelmä HERTTA).

---

## LEVÄMYRKYT ELI FYKOTOKSIINIT MEREN EKOSYSTEEMISSÄ

Itämeren kasviplankton tuottaa kasvukaudella useita erilaisia myrkyllisiä orgaanisia yhdisteitä. Näistä fykotoksiineihin kuuluvista yhdisteistä syanobakteerien tuottamat peptidimaksamyryt (ensisijaisesti nodulariini-R ja toissijaisesti mikrokystiini-LR) ovat tunnetun runsautensa, myrkyllisyytensä ja eliöstökertymisensä vuoksi impaktiltaan merkittävimmät alatyypit. Itämerellä ei esiinny valtamerissä todettuja "red tide" – tyyppisiä haitallisia kukintoja, vaan pikemminkin "blue green tide" -ilmiö. Itämeren syanobakteerien esiintymishistorian taustatiedot viittaavat siihen, että maksamyrkkyjä on todennäköisesti esiintynyt ekosysteemissä vuosisatojen, jollei vuosituhansien ajan. Korkeat ravinnetasot (erityisesti liukoinen fosfaatti), suotuisat hydrodynaamiset olosuhteet (kuten veden lämpötila) edesauttavat maksamyrkkyllisten yhdisteiden tuotantoa, mikäli kasviplanktonlajiston rakenteessa tai biokemiallisissa mekanismeissa ei tapahdu muutoksia. Itämeressä maksamyrkkyjen tuotanto, sedimentaatio ja pitoisuudet kohde-eliöissä ovat yleensä kertaluokkia suurempia kuin synteettisten, teollisten yhdisteiden (Kankaanpää et al. 2009).

Nodulariini-R:n tuottaja Itämeressä on syanobakteeri *Nodularia spumigena*. Mikrokystiini-LR:n tuottajasta ei ole täyttä varmuutta, mutta lähteenä oletetaan olevan *Anabaena*-sukuun kuuluvat *syonobakteerit* (Karlsson et al. 2005; Halinen et al. 2007; Kankaanpää et al. 2009) - lisäksi estuaarialueilla jokivirtaaman tuomat mikrokystiinit lisäävät jonkin verran maksamyrkkyllisten yhdisteiden määrää meressä.

Muita Itämeressä huomionarvoisia fykotoksiiniryhmiä ovat ripulia aiheuttavat (globaali DSP-oireyhtymä) pektenotoksiinit, dinofysistoksiinit sekä okadahappo (Kuuppo et al. 2006; Pimiä et al. 1997), hermomyrkylliset (globaali PSP-oireyhtymä) gonjautoksiinit (GTX 2 ja 3) ja saksitoksiini (Kremp et al. 2009). Anatoksiineita tai sylindrospermopsiinia ei Itämeressä ole raportoitu esiintyvän. Oman erityisryhmänsä fykotoksiinien sisällä muodostaa  $\beta$ -N-metyyli-L-alaniini (BMAA), jota todistettavasti esiintyy Itämeressä (Karlsson et al. 2009), mutta jonka haitalliset vaikutukset ovat kiistanalaisia. DSP-oireyhtymän yhdisteitä tuottavat *Dinophysis*-suvun panssarilevät. PSP-oireyhtymän yhdisteitä tuottaa panssarilevä *Alexandrium ostenfeldii*. BMAA:ta tuottavat ainakin *Nodularia spumigena* ja *Aphanizomenon flos-aquae* -syonobakteerit).

---

## ALUEELLISUUS

Nodulariini-R:ää esiintyy heinä-syyskuun aikaisissa syanobakteerikukinnoissa hyvin suurella alueella Itämeren. Runsaus vähenee huomattavasti Selkämeren keskialueelta pohjoiseen mentäessä ja Suomenlahdella viimeistään Viipurinlahden itäpuolisilla alueilla.

Mikrokystiini-LR:ää koskevaa tietoa on suppeammin, mutta sitä on todettu ainakin Suomenlahdella (Karlsson et al. 2005).

DSP-ryhmään kuuluvia yhdisteitä on havaittu läntisellä Suomenlahdella (Kuuppo et al. 2006).

PSP-oireyhtymää aiheuttavien yhdisteiden osalta erityinen, hyvin dokumentoitu esiintymisalue on Ahvenanmaalla sijaitseva Föglön salmi (Kremp et al. 2009).

BMAA:n esiintymisen voidaan olettaa olevan varsin laajaa koska sitä tuottavia lajeja esiintyy lähes kaikkialla Itämeressä. Itämeren voimakas sedimentaatio kuljettaa perustuotannossa syntyneitä fykotoksiineja tehokkaasti meren pohjalle kerrostuma-alueilla. Sedimentaatioissa vajoavassa aineksessa (sestonissa) fykotoksiinien pitoisuudet ovat runsaimmillaan heinä-elokuussa. Maksamyrkkyjä kertyy myös pohjalle pehmeisiin sedimenttikerrostumiin (Kankaanpää et al. 2009).

---

## PYSYVYYS, KERTYMINEN JA VAIKUTUKSET

Biologisen tuotantotaustansa vuoksi fykotoksiineilla on yleisesti pienempi pysyvyys kuin useilla synteettisillä, ihmisperäisillä yhdisteillä. Ne voivat hajota mikrobiologisessa toiminnassa, kohde-eliöissä sekä fysikaalis-kemiallisten (mm. valokemiallisten) ilmiöiden välityksellä. Tästä huolimatta – ilmeisesti runsaan tuotantonsa ja eliöiden rajallisen aineenvaihdunnan johdosta – varsinkin maksamyrkkyllisiä yhdisteitä voidaan jatkuvasti todeta varsin runsaina pitoisuuksina etenkin mm. kampeloissa läpi vuoden. Kaikkien edellä mainittujen yhdisteiden tiedetään kertyvän eliöstöön laboratorio- ja kenttäoloissa. Suoraa näyttöä maksamyrkkyjen bioakkumulaatiosta Itämerellä on noin 15 vuoden ajalta, viimeisimmät vuodelta 2011.

Maksamyrkkyjä esiintyy silakoissa (max. 220 µg/kg kp koko kala; Karjalainen et al. 2008), kampeloissa (<10–2200 µg/kg kp maksa; Kankaanpää et al. 2005), kolmipiikeissä (3–700 µg/kg kp; koko kala (Sipiä et al. 2007), simpukoissa (<20–2150 µg/kg kp; Sipiä et al. 2001) ja haahkoissa (3–180 µg /kg kp; maksa; Sipiä et al. 2004). Lohessa pitoisuudet

ovat aiemmin olleet taustatasolla (2,5–6,5 µg /kg kp; maksa; Sipiä et al. 2002). Vuoden 2011 seurannassa Hankoniemen alueen kampeloissa (maksa) todettiin edelleen varsin suuria peptiditoksiinipitoisuuksia (SYKE, julkaisematon).

DSP-ryhmään kuuluvan okadahapon kertymisestä simpukoihin (21,7–82,5 µg /kg kp; Pimiä et al. 1997) ja kampeloihin (maksa; 220 µg /kg tuorepainoa; Sipiä et al. 2000) on näyttöä 1990-luvun puolivälistä, mutta myöhempiä selvityksiä ei ole tehty. Edellä mainituissa eliöissä fykotoksiinit kertyvät pääasiassa maksaan (kalat) tai ruoansulatusrauhaseseen (hepatopankreas; nilviäiset/äyriäiset). PSP-ryhmän yhdisteiden on todettu kertyvän Ahvenanmaalla Föglön salmessa simpukoihin.

Fykotoksiinit aiheuttavat laboratoriotutkimusten perusteella selvästi havaittavia negatiivisia vasteita useissa Itämeren avainlajeissa (esim. Lehtonen et al. 2009). Fykotoksiinien vaikutukset yhdistyvät meriluonnossa muiden haitallisten aineiden vaikutuksiin, yleensä vahvistaen toisiensa vaikutuksia. Tämä biologisten haittavasteiden kasvu on huomattavinta kesäkaudella.

Itämerellä mitkään havainnot eivät todista, että haitalliset leväkukinnat tai niiden tuottamat fykotoksiinit olisivat aiheuttaneet suoria populaatiomuutoksia. Suomenlahdella neljänä vuotena havaittuja lintujen joukkokuolemia ei ole voitu selittää leväkukinnoilla. Touko-kesäkuussa 2010 tapahtuneen lintujen (ruokki ja etelänkiisla) joukkokuolemanäytteistä ei Suomen ympäristökeskuksen tuolloin tekemissä analyyseissä todettu merkittäviä määriä peptiditoksiineita tai PSP-syndroomaa aiheuttavia alkaloideja.

---

## A-KLOROFYLLIPITOISUUS JA MEREN TILALUOKITTELU

### VESIENHOIDON TILA-ARVIOT

---

#### SUOMENLAHTI

Vesienhoidon kriteereillä tehdyssä kasviplanktonin kesän *a*-klorofyllipitoisuuteen perustuvassa rannikkovesien tila-arviossa (Kuva 3.3.1-9) itäisen Suomenlahden sisä- ja ulkosaaristo ovat pääosin tyydyttävässä tilassa. Uudenmaan rannikkovesien luokittelu *a*-klorofyllin perusteella osoittaa, että sisäsaaristo on tyydyttävässä, paikoitellen välttävässä tilassa ja ulkosaaristo pääasiassa tyydyttävässä tilassa.

#### POHJANLAHTI

Saaristomeri on *a* -klorofyllin perusteella pääosin tyydyttävässä tilassa. Mynälahti, Turun lähivedet sekä osa Halikonlahtea ovat välttävässä luokassa. Raisionlahti ja Halikonlahden perukka on luokiteltu huonoiksi.

Selkämeren eteläosan ulompien rannikkovesien tila on *a* -klorofyllin perusteella hyvä Porin edustaa lukuun ottamatta. Sisemmissä rannikkovesissä on tyydyttäviä alueita Porin edustalla ja paikoitellen Luvialta Raumalle. Pihlavanlahti ja sen edusta ovat välttäviä, kun taas Preiviikinlahti ja Viasvedenlahti ovat erinomaisessa tilassa. Selkämeren pohjoisosassa sekä ulommat että sisemmät rannikkovesialueet ovat tyydyttävässä luokassa.

Merenkurkun eteläosa on *a* -klorofyllin perusteella laajalti tyydyttävässä tilassa. Jokisuistoissa on kohonneita klorofylliarvoja ja ne ovat siten välttävässä tilassa. Merenkurkun pohjoispuolen ulkosaaristossa on sen sijaan hyvässä ja erinomaisessa tilassa olevia alueita.

Perämeren rannikkovesien tila on *a* -klorofyllin mukaan arvioituna laajalti hyvä, jopa erinomainen lukuun ottamatta joitakin yksittäisiä rannikonläheisiä alueita.

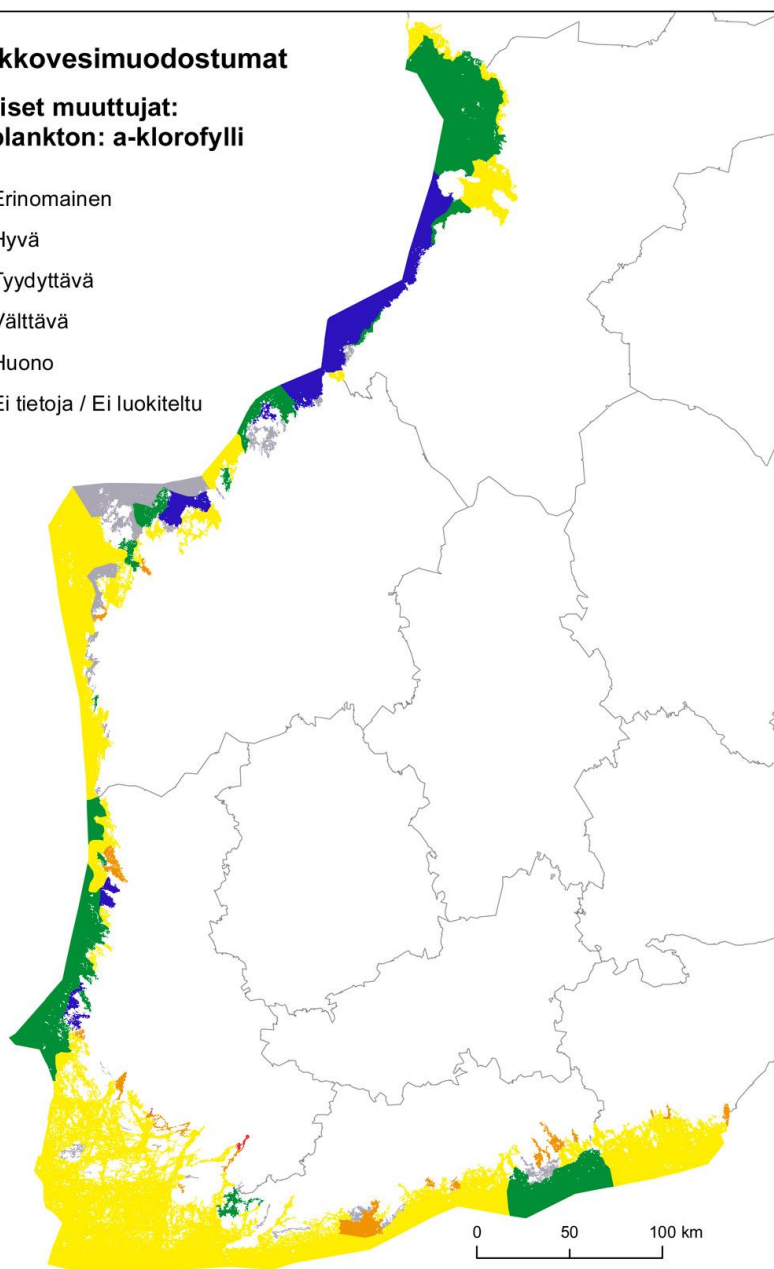
Perämeren kesän *a*-klorofyllipitoisuudet alittavat pääosin hyvän tilan tavoitearvot ja tila luokitellaan hyväksi joitakin rannikkoalueita lukuun ottamatta (Kuva 3.3.1-9).

Avoimella Selkämerellä, Saaristomerellä ja Suomenlahdella *a*-klorofyllipitoisuudet ovat hyvän tilan tavoitearvoa korkeammat eikä hyvää tilaa saavuteta. Sitä vastoin joillakin rannikkoalueilla tila on *a*-klorofyllipitoisuuksien mukaan luokiteltu hyväksi.

## Rannikkovesimuodostumat

Biologiset muuttujat:  
Kasviplankton:  $\alpha$ -klorofylli

- Erinomainen
- Hyvä
- Tyydyttävä
- Välttävä
- Huono
- Ei tietoja / Ei luokiteltu

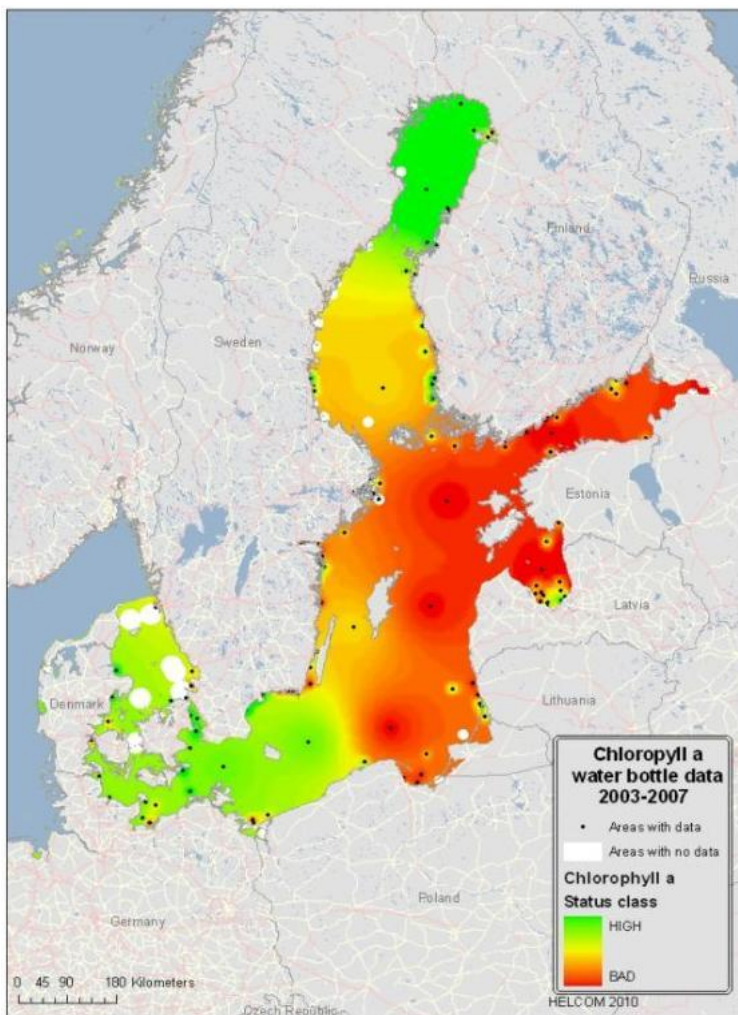


VARELY 2012  
©SYKE, ELY-keskukset (osittain ©MML)

Kuva 3.3.1-9. Suomen rannikkovesien luokitus pintaveden  $\alpha$ -klorofyllipitoisuuden perusteella. Luokitus perustuu vesienhoidon mukaisen ekologisen luokituksen luokkarajoihin, jotka vaihtelevat riippuen rannikkovesityypistä. Aineistona vuodet 2000 – 2006/2007. Osa padotuista merenlahdista on luokiteltu järvinä, minkä takia ne näkyvät kartalla harmaana kuten luokittelemattomat ja puuttuvan tiedon alueet (Aineiston lähde: ympäristöhallinnon HERTTA-tietojärjestelmä).

HELCOM:ssa on jäsenmaiden lähettämien havaintotietojen perusteella luokiteltu sovittujen periaatteiden mukaan meriympäristön tilaa yksittäisten muuttujien avulla sekä yhdistämällä eri muuttujia erilaisiksi kokonaisuuksiksi. A-klorofyllin pitoisuuksien mukaisessa meriympäristön tilan luokittelussa on käytetty kesäaikaisia pitoisuuksia. Viimeisimmät tilaluokittelut löytyvät HELCOM:n Internet-sivuilta osoitteesta [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/en\\_GB/main/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/en_GB/main/). Rannikoilla merialueen luokittelussa on käytetty vesienhoitosuunnitelman mukaisia maiden käyttämiä raja-arvoja (EC Coastal GIGs 2006).

HELCOM:n a-klorofyllipitoisuuksiin perustuvassa tila-arviossa Suomen avomerialueiden tila luokitellaan hyväksi ainoastaan Perämerellä (Kuva 3.3.1–10).



Kuva 3.3.1-10. a-klorofyllin kesäaikaisiin pitoisuuksiin (2003-2007) perustuva meren tilaluokittelu (HELCOM [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/euro/chlorophyll\\_a/en\\_GB/status/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/euro/chlorophyll_a/en_GB/status/)).

## VIITTEET

Andersson, A., Hajdu, S., Haecky, P., Kuparinen, J., Wikner, J. (1996) Succession and growth of phytoplankton in the Gulf of Bothnia (Baltic Sea). Mar Biol 126:791-801.

European Commission. Coastal GIGs. (2006) Draft Milestone 6 report – Baltic Sea with Annex A – E Quality element: Phytoplankton. Version 16 June 2006. Rev. 3, 30 March 2007. 40+96 s. [http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc\\_eewai/library?l=/milestone\\_reports/milestone\\_reports\\_2007&vm=detailed&sb=Title](http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc_eewai/library?l=/milestone_reports/milestone_reports_2007&vm=detailed&sb=Title).

- Fleming-Lehtinen, V., Laamanen, M., Kuosa, H., Haahti, H., Olsonen, R. (2008), Long-term development of inorganic nutrients and chlorophyll a in the open Northern Baltic Sea. *Ambio* 37:86–92
- Granéli, E., Wallström, K., Larsson, U., Granéli, W., Elmgren, R. (1990) Nutrient limitation of primary production in the Baltic sea area. *Ambio* 19:142–151.
- Hajdu, S., Edler, L., Olenina, I., Witek, B. (2000) Spreading and Establishment of the Potentially Toxic Dinoflagellate *Prorocentrum minimum* in the Baltic Sea. *J Internat Rev Hydrobiol* 85:561-575.
- Halinen K; Jokela J; Fewer D P; Wahlsten M; Sivonen K. Direct Evidence for Production of Microcystins by *Anabaena* Strains from the Baltic Sea. *Applied and Environmental Microbiology* 73. 20 (Oct 2007): 6543-6550.
- Holmberg, R., Valtonen, M. (2010) Mustijoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto 2002-2009. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry Julkaisu 208/2010.
- Huttunen, M., Kononen, K., Leppänen, J.-M., Willén, T. (1986) Phytoplankton of the open sea areas of the Gulf of Bothnia – observations made in the first stage of the Baltic monitoring programme in 1979–1983. Publications of the Water Research Institute, National Board of Waters, Finland, No. 68.
- Hällfors, G. (2004) Checklist of Baltic Sea Phytoplankton Species. Helsinki Comission. Balt Sea Environ Proc No. 95.
- Kankaanpää H T, Sjövall O, Huttunen M, Olin M, Karlsson K, Hyvärinen K, Sneitz S, Härkönen J, Sipilä V O, Meriluoto J A.O. Production and sedimentation of peptide toxins nodularin-R and microcystin-LR in the northern Baltic Sea. *Environmental pollution* 2009; 157 (4): 1301-1309.
- Kankaanpää H T, Turunen AK, Karlsson K, Bylund G., Meriluoto J, Sipilä V. Heterogeneity of nodularin bioaccumulation in northern Baltic Sea flounders. In 2002 *Chemosphere*; 2005; (59): 1091-1097.
- Karjalainen M, Pääkkönen JP, Peltonen H, Sipilä V, Valtonen T, Viitasalo M. Nodularin concentrations in Baltic Sea zooplankton and Fish during a cyanobacterial bloom. *Marine Biology* 2008; 155 (5): 483-491.
- Karlsson KM, Kankaanpää H, Huttunen M, Meriluoto J. First observation of microcystin-LR in pelagic cyanobacterial blooms in the northern Baltic Sea. *Harmful Algae*; 2005; 4: ss. 163-166.
- Karlsson O B; Brittebo E B; Lindquist N G. Retention of the cyanobacterial neurotoxin beta -N-methylamino-L-alanine in melanin and neuromelanin-containing cells - a possible link between Parkinson-dementia complex and pigmentary retinopathy. *Pigment Cell & Melanoma Research* 22. 1 (Feb 2009): 120-130.
- Kauppila, P., Lepistö, L. (2001) Changes in phytoplankton. In: Kauppila P, Bäck S (eds): The state of Finnish coastal waters in the 1990s. *The Finnish Environment* 472, 134 pp.
- Klais, R., Tamminen, T., Kremp, A., Spilling, K., Olli M K. (2011) Decadal-Scale Changes of Dinoflagellates and Diatoms in the Anomalous Baltic Sea Spring Bloom. *PLoS ONE* 6(6): e21567. doi:10.1371/journal.pone.0021567
- Kremp A, Lindholm T, Dressler N, Erler K, Gerdts G, Eirtovaara S, Leskinen E. Bloom forming *Alexandrium ostenfeldii* (Dinophyceae) in shallow waters of the Åland Archipelago, Northern Baltic Sea *Harmful Algae* 2009; 8 (2): 318-328.
- Kuoppo P, Uronen P, Peterman A, Tamminen T, Granéli E. Pectenotoxin-2 and dinophysistoxin-1 in suspended and sedimenting organic matter in the Baltic Sea. *Limnology and Oceanography* 2006; 51 (5): 2300-2307.
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry (2011) Kymijoen alaosan ja merialueen Pyhtää – Kotka – Hamina tila vuosina 2000-2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 208. <http://www.kymijoenvesijaymparisto.fi/julk208.pdf>.
- Lagus, A. (2009) Role of nutrients in regulation of phytoplankton community in the Archipelago Sea, northern Baltic Sea. PhD thesis. *Annales Universitatis Turkuensis, Ser. AII* 239, 56 pp.
- Lapin Vesitutkimus Oy (2011) Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2010. 10403/2011.
- Lehtonen K K, Kankaanpää H, Leiniö S., Sipilä V O., Pflugmacher S, Sandberg-Kilpi E. Accumulation of nodularin-like compounds from the cyanobacterium *Nodularia spumigena* and changes in acetylcholinesterase activity in the clam *Macoma balthica* during short-term laboratory exposure. *Aquatic toxicology* 64 4 461-476 2003. Elsevier.
- Lindholm, T., Nummelin, C. (1999) Red tide of the dinoflagellate *Heterocapsa triquetra* in a ferry mixed coastal inlet. *Hydrobiologia* 393: 245-251.
- Olli, K., Klais, R., Tamminen, T., Ptacnik, R., Andersen, T. (2011) Long term changes in the Baltic Sea phytoplankton community. *Bor Env Res* 16:3-14.

- Pimiä V, Kankaanpää H, Kononen K. The first observation of okadaic acid in *Mytilus edulis* from the Gulf of Finland. *Boreal environment research*; 1997; 2 (4): ss. 381-385.
- Raateoja, M., Kuosa, H., Seppälä, J. & Myrberg, K. 2005. Recent Changes in Trophic State of the Baltic Sea along SW Coast of Finland. *Ambio* 34: 188-191.
- Sipiä V, Kankaanpää H, Flinkman J, Lahti K, Meriluoto J. Time-dependent accumulation of hepatotoxin microcystin in flounders (*Platichthys flesus*) and mussels (*Mytilus edulis*) from the Northern Baltic Sea. *Environmental Toxicology*, no. 4, p. 330-336. 2001; vol. 16.
- Sipiä V, Kankaanpää H, Meriluoto J. The first observation of okadaic acid in flounder in the Baltic Sea. *Sarsia*; 2000; 85: ss. 471-475.
- Sipiä V, Kankaanpää H, Peltonen H, Vinni M, Meriluoto J. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 66(3): 421-425. 2007.
- Sipiä VO; Karlsson K M; Meriluoto JAO; Kankaanpää H T. Eiders (*Somateria mollissima*) obtain nodularin, a cyanobacterial hepatotoxin, Baltic Sea food web *Environmental Toxicology and Chemistry* 23. 5 (May 2004): 1256-1260.
- Sipiä VO, Lahti K, Kankaanpää HT, Vuorinen P J, Meriluoto J A. Screening for cyanobacterial hepatotoxins in herring and salmon from the Baltic Sea *Aquatic Ecosystem Health & Management*; 2002; 5 (4): ss. 451-456.
- Suikkanen, S., Laamanen, M., Huttunen, M. (2007) Long-term changes in summer phytoplankton communities of the open northern Baltic Sea. *Est Coast Shelf Sci* 71:580–592.
- Tamminen, T., Andersen, T. (2007) Seasonal phytoplankton nutrient limitation patterns as revealed by bioassays over Baltic Sea gradients of salinity and eutrophication. *Mar Ecol Prog Ser* 340:121-138.
- Vahtera, E., Laanemets, J., Pavelson, J., Huttunen, M., Kononen, K. (2005) Effect of upwelling on the pelagic environment and bloom-forming cyanobacteria in the western Gulf of Finland, Baltic Sea. *J Mar Syst* 58:67–82.
- Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2011. Kirkkaasta sameaan. Meren kuormitus ja tila Saaristomerellä ja Ahvenanmaalla. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011. Turku 2011. 116 s.

---

### 3.3.2 ELÄINPLANKTON

Maiju Lehtiniemi ja Laura Uusitalo (Suomen ympäristökeskus)

---

#### MITÄ ELÄINPLANKTON ON?

Eläinplanktonilla tarkoitetaan yleensä mikroskooppisen pieniä eläimiä, jotka kulkeutuvat veden virtausten mukana tai uivat hitaasti ympäröivässä vedessä.

Eläinplankton syö ulappaekosysteemin perustuottajia, kasviplanktonia sekä toisenvaraista mikroplanktonia ja bakteereita. Eläinplankton taas on ravintoa sekä kalanpoikasille että planktonia syöville kaloille, kuten Itämeren silakalle. Nämä kalat maistuvat sekä monille linnuille, että myös nisäkkäille ja ihmisille. Eläinplankton siis toimii ravintoverkossa tärkeänä linkkinä perustuottajien ja petojen välillä.

Eläinplanktonin aktiivista liikkumista säätelevät ravinto, valo, lämpötila ja saalistuspaine. Eläimet voivat kuulua planktoniin koko elinkaarensa ajan (holoplankton) tai vain osan siitä (meroplankton). Jotkut vaeltavat pohjan ja pinnan välillä kuuluu sekä planktoniin että pohjaeläimistöön (nektobenthos).

---

#### ELÄINPLANKTONLAJISTO

---

##### ALKUELÄIMET JA RATASELÄIMET

Alkueläimet (Protozoa) ovat yksisoluisia ja kooltaan pieniä (noin 100–150 µm). Runsaslukuisimpia Itämeren alkueläimistä ovat ripsieläimet (Ciliata). Siimaeliöt sekä pienimmät ripsieläimet käyttävät ravintonaan etenkin bakteereita, joita esiintyy paitsi vapaassa vedessä, myös hajoavassa orgaanisessa aineksessa, joiden pinnalla myös nämä niin sanotut pienet laiduntajat voivat liikkua bakteereita syöden. Suurin osa ripsieläimistä kuitenkin käyttää ravintonaan hiukan suurempia eliöitä; etenkin siimaeliöitä sekä yksisoluisia leviä, kuten panssarisiimaleviä. Alkueläimistä etenkin ripsieläimet ovat suuremmalle eläinplanktonille hyvälaatuista ja helposti sulavaa ravintoa.

Rataseläimet (Rotatoria) ovat kooltaan 150–500 µm. Ne ovat saaneet nimensä rattaanmallisesta uintielimestään, jonka avulla myös ravintohiukkaset kulkeutuvat suuhun. Rataseläimet käyttävät ravintonaan kasviplanktonia.

Itämeressä yleisimpinä esiintyy rataseläimiä suvuista *Keratella* ja *Synchaeta*.

---

##### HANKAJALKAISET (COPEPODA)

Tärkein ryhmä pohjoisen Itämeren eläinplanktonissa on keijuhankajalkaisten lahkko (Calanoida), johon kuuluvat rannikkoalueella ja vähäsuolaisemmassa viihtyvistä lajeista *Eurytemora affinis* ja *Acartia bifilosa* sekä suolaisemmassa ja viileämmässä vedessä viihtyvät *Temora longicornis*, *Pseudocalanus elongatus*, *Limnocalanus macrurus* ja *Centropages hamatus*. Hankajalkaiset toimivat tärkeässä roolissa Itämeren hiilen ja energian kierrossa syöden kasviplanktonia ja pienempää eläinplanktonia sekä toimien pääravintona monille planktoninsyöjälajoille ja selkärangattomille pedoille kuten halkoisjalkaäyriäisille ja meduusoidille. Hankajalkaiset ovat biomassaltaan suurin ryhmä Itämeren äyriäisplanktoniyhteisöissä.

---

##### VESIKIRPUT (CLADOCERA)

Vesikirput ovat pieniä äyriäisiä. Niiden koko vaihtelee lajista riippuen 200 µm:n ja 1 mm:n välillä. Itämeressä esiintyy yleisimmin pienikokoisia lajeja kuten *Bosmina coregoni maritima*, *Evadne nordmanni* ja *Pleopsis polyphemoides*. Useimmat lajit ovat makeanveden lajeja ja siksi niitä esiintyykin eniten rannikkovesissä, mutta muutamia lajeja tavataan myös avomerellä. Vesikirput ovat runsaimmillaan lämpimän veden aikaan loppukesällä, jolloin niillä on merkitystä energian siirtäjinä perustuottajilta planktoninsyöjien (kalat, selkärangattomat pedot) kautta ylemmille ravintoketjun tasoille. Niihin kuuluu myös suurikokoisia petovesikirppuja, jotka käyttävät ravintonaan eläinplanktonia ja lisäävät näin yhden portaan ulapan ravintoverkkoon. Eräs näistä on vieraslaji koukkuvesikirppu *Cercopagis pengoi*, jonka pituus eläimen takapästä lähtevän pitkän koukullisen piikin takia voi olla jopa 14 mm. Tästä koukusta ne joskus takertuvat kalastajien verkkoihin muodostaen liisterimäistä massaa.

## HYYTELÖPLANKTON

---

Meduusat (Cnidaria) ja kampamaneetit (Ctenophora) kuuluvat hyytelöplanktoniin, joka on osa ulapan eläinplanktoniyhteisöä. Pohjoisella Itämerellä esiintyy meduusoista korvameduusa (*Aurelia aurita*), joka runsastuu ajoittain ja muodostaa tiheitä pintalauttoja, jotka voivat syksyllä ajautua rannoille. Suolaisessa vedessä viihtyvää hiusmeduusaa (*Cyanea capillata*) havaitaan vesillämme harvakseltaan; kampamaneeteista esiintyy todennäköisesti ainoastaan arktinen kampamaneetti (*Mertensia ovum*), jonka yhteisö on runsaimmillaan kylmän veden aikaan loppusyksystä alkukevääseen. Arktinen kampamaneetti on Itämeressä pienikokoinen, keskimäärin 1 mm kooltaan. Hyytelöplankton syö koosta riippuen mikro- ja/tai mesoeläinplanktonia. Meduusojen syöjiä on luultavasti Itämerellä vähän, tosin tutkittua tietoa aiheesta ei ole. Pienikokoinen hyytelöplankton, kuten kampamaneetit, joutuu luultavasti planktoninsyöjien syömäksi muun eläinplanktonin ohella. Muilla merillä hyytelöplankton on usein ravintoketjun päässä, koska siihen erikoistuneita petoja on vähän.

## MUUT RYHMÄT

---

Eläinplanktoniin kuuluu lisäksi lajeja, joilla jokin elinkierron vaihe on planktinen. Näitä on useista eri eläinryhmistä: mm. simpukoiden ja kotiloiden, monisukasmatojen, sienieläinten ja merirokkojen toukkia.

Lisäksi esiintyy halkoisjalkaäyriäisiä (Mysidacea) ja kalanpoikasia, jotka kuuluvat kokonsa puolesta makroeläinplanktoniin. Halkoisjalkaiset (0,3-2 cm) ovat nektobenttisiä eläimiä eli elävät sekä pohjan tuntumassa että ulapan ylemmissä vesikerroksissa. Ne vaeltavat valorytmin mukaan näiden elinympäristöjen välillä käyttäen planktonravintoa molemmista ympäristöistä. Pohjoisella Itämerellä elää seitsemän halkoisjalkaislajia, joista osa elää rantavyöhykkeen kasvillisuuden seassa ja osa syvillä pohjilla. Halkoisjalkaiset ovat kokonsa ja energiasisältönsä vuoksi tärkeä ravintokohde mm. silakalle.

---

## ELÄINPLANKTONLAJISTON LEVINNEISYYS

### SUOMENLAHTI

---

Eläinplanktonin lajistosuhteet vaihtelevat merialueiden välillä; eniten vaikuttavat suolaisuus ja lämpötila. Suomenlahdella avomerellä biomassaltaan runsain ryhmä ovat hankajalkaiset, toiseksi runsaimpia ovat vesikirput. Lukumääräisesti runsaimpia lajeja ovat rataseläimet suvuista *Keratella* ja *Synchaeta*, vesikirppu *Bosmina coregoni maritima* ja hankajalkaiset suvuista *Acartia* ja *Eurytemora*. Lajisto muuttuu Suomenlahdella idästä länteen suolaisuuden lisääntyessä. Lännessä runsaita lajeja ovat hankajalkaisista *Acartia*-lajien lisäksi *Temora longicornis* ja *Pseudocalanus elongatus minutus*, kun taas *Eurytemora*-lajit vähenevät.

### POHJANLAHTI

---

**Selkämeren** lajisto on runsaimpien lajien osalta samankaltainen kuin Suomenlahdella; hankajalkaiset ovat Suomenlahden tapaan biomassaltaan runsain ryhmä.

**Perämerellä** hankajalkaisten ja vesikirppujen biomassat ovat lähes samalla tasolla. Runsaimpina ryhminä esiintyvät edelleen rataseläimet suvuista *Keratella* ja *Synchaeta*, mutta vesikirpuissa *Bosmina coregoni maritiman* lisäksi *Daphnia*-suvun lajit ja hankajalkaisista *Eurytemora*-lajit ja *Limnocalanus macrurus* ovat runsaita. Perämerellä makeanveden eläinplanktonilajisto runsastuu. Hyytelöplanktonia ei esiinny lainkaan. Eläinplanktoniyhteisö on suhteellisen vähälajinen eikä se ole yhtä tuottava kuin Itämeren eteläisissä osissa. Kasviplanktonin pieneen perustuotantoon nähden eläinplanktoniyhteisö on kuitenkin yllättävän runsas. Eläinplanktontuotantoa ylläpitävät osaksi jokien tuomat humusaineet, jotka kulkeutuvat ravintoverkossa eri reittejä pitkin.

Hyvän pohjan happitilanteen ansiosta halkoisjalkaäyriäisten määrä on Pohjanlahdella suurempi kuin Suomenlahdella.

## ELÄINPLANKTONLAJISTON VUODENAIKAISVAIHTELU

---

Eläinplanktonin runsastuminen alkaa pii- ja panssarisiimaleväkukinnan jälkeen keväällä kun vedessä on kasviplanktonia runsaasti tarjolla. Ensimmäisenä runsastuvat rataseläimet, pian myös hankajalkaiset lisääntyvät ja kesän edetessä alkaa vesikirppujen valtakausi. Eläinplanktonin määrällinen huippu on loppukesällä kun vedet ovat lämmenneet. Vesien kylmetessä syksyllä planktoneliöstö vähenee ulappavedessä, ja monet lajit muodostavat lepomuotoja, jotka vajoavat pohjasedimenttiin talvehtimaan. Hankajalkaiset talvehtivat myös nuoruus- ja aikuisvaiheina vesipatsaassa. Talvella eläinplanktonilajisto ja yksilömäärät ovat kuitenkin alhaiset.

---

### ELÄINPLANKTONIIN KOHDISTUVAT PAINEET JA UHAT

Eläinplanktoniyhteisön lajistokoostumus ja biomassa riippuvat ympäristön fysikaalisista olosuhteista (lämpötila ja suolapitoisuus) ja ravintotilanteesta sekä petojen määrästä.

Rehevöityminen lisää kasviplanktonin määrää ja sitä kautta kasviplanktonia syövän eläinplanktonin määrää meressä. Tällöin mm. ripsieläimet, rataseläimet ja pienet vesikirput runsastuvat ja eläinplanktonin keskikoko pienenee. Pienikokoinen eläinplankton on heikompaa ravintoa planktonia syöville kaloille. Planktonia syövien kalojen kantojen vaihtelu vaikuttaa myös suoraan eläinplanktoniyhteisöön. Välillisesti siis mm. silakan ja kilohailin kalastuspaineen vaihtelu vaikuttaa kalojen suosimien eläinplanktonilajien, mm. mereisten hankajalkaisten ja suurten vesikirppujen määrään. Vieraslajit (esimerkiksi petovesikirput *Cercopagis pengoi* ja *Evadne anonyx*) voivat myös vaikuttaa eläinplanktonin lajistokoostumukseen lisääntyvän kilpailun kautta tai uuden pedon asettuessa ekosysteemin osaksi, jolloin joidenkin eläinplanktonilajien runsaus voi vähentyä ja toisten kasvaa.

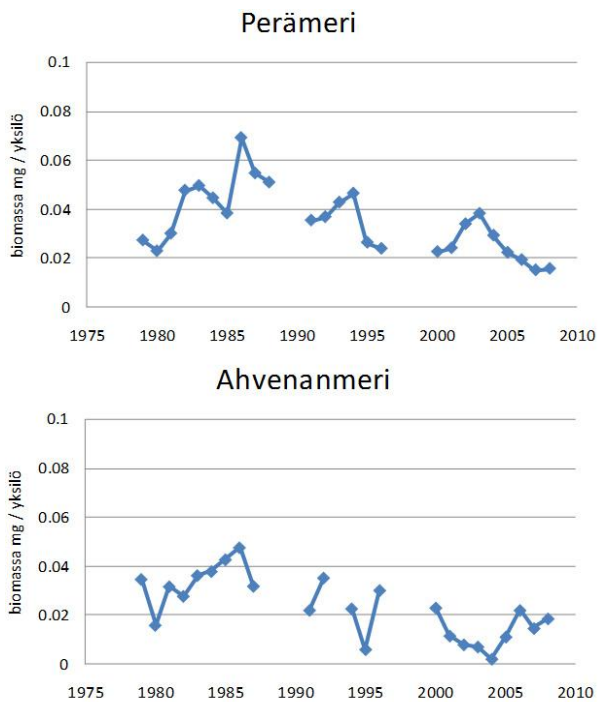
Vieraslajeja on käsitelty "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.3.8 "Vieraslajit (ml. geneettisesti alkuperäislajeista poikkeavat lajit)."

---

### ELÄINPLANKTONIN TILA JA PITKÄAIKAISMUUTOKSET

Koska vaihteleva suolaisuus ja lämpötila vaikuttavat voimakkaasti eläinplanktonilajistoon, eläinplanktonin tilaa tarkastellaan alueittain.

Rehevöityminen näkyy **kaikilla Suomen merialueilla** eläinplanktonin keskikoon merkitseväenä pienenemisenä termokliinin eli lämpötilan harppauskerroksen yläpuolisessa vedessä. Voimakkain laskeva trendi nähdään Ahvenanmerellä ja Perämerellä (Kuva 3.3.2-1).



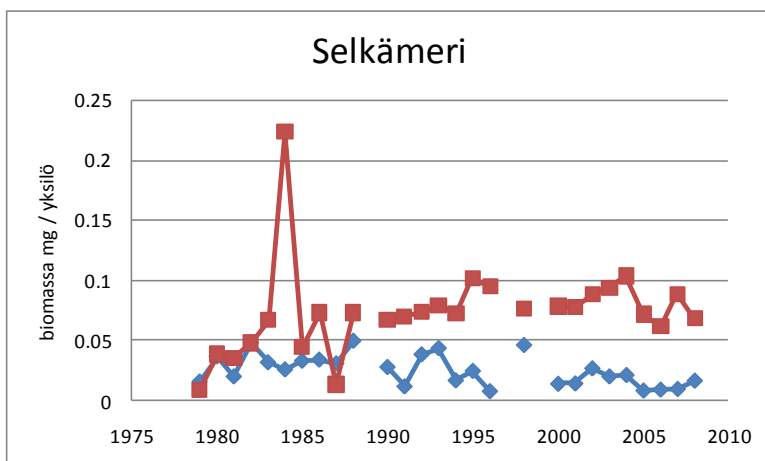
Kuva 3.3.2-1. Eläinplanktonin keskikoon (mg/yksilö) muutos 1979-2008 Perämerellä ja Ahvenanmerellä termokliinin yläpuolisessa vesikerroksessa. Molemmilla merialueilla keskikoko on merkitsevästi pienentynyt pintavedessä (Man-Kendall trend testi:  $p < 0.05$ ) (Aineiston lähde: Suomen ympäristökeskuksen avomeritietokanta (Sumpu)).

## SUOMENLAHTI

Suomenlahdella ei eläinplanktonin kokonaisbiomassa eivätkä pääryhmien biomassat ole merkitsevästi muuttuneet viimeisten vuosikymmenten aikana – lukuun ottamatta rataseläinten biomassan kasvua. Lajitasolla muutoksia on tapahtunut: suurimpina mereisen hankajalkaisen *Pseudocalanus elongatus* sekä vesikirppu *Evadne nordmanni* väheneminen (Flinkman ym. 2007).

## POHJANLAHTI

**Selkämerellä** eläinplanktonin keskikoko on laskenut pintavedessä mutta kasvanut merkitsevästi termokliinin alapuolisessa vedessä. (Kuva 3.3.2-2). Tämä näkyy myös lajitason muutoksissa. Kylmässä syvävedessä elävä, suurikokoisin hankajalkaisemme *Limnocalanus macrurus* on lisääntynyt voimakkaasti, joka kompensoi muiden lajien vähenemistä alueella.

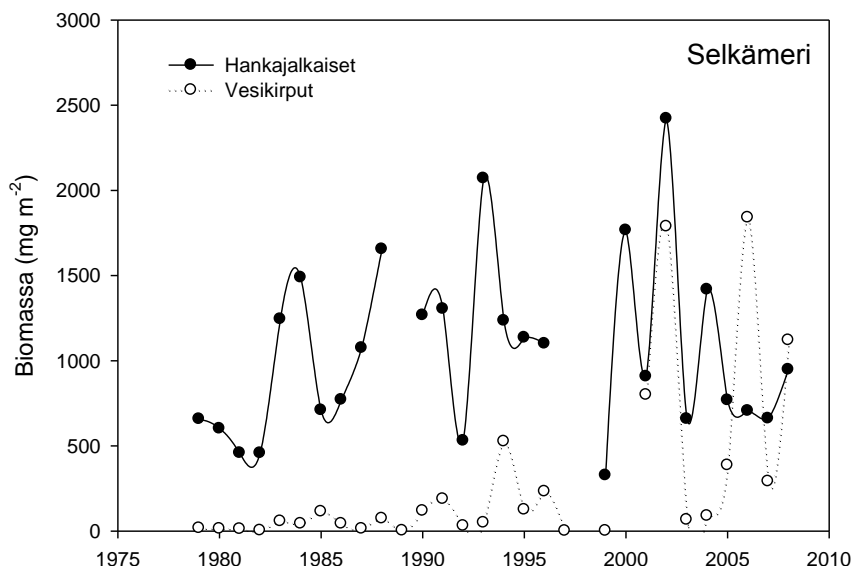


Kuva 3.3.2-2. Eläinplanktonin keskikoon (mg/yksilö) muutos 1979-2008 Selkämerellä. Termokliinin yläpuolinen vesikerros esitetty sinisellä ja alapuolinen punaisella. Eläinplanktonin keskikoko on merkitsevästi pienentynyt pintavedessä ja kasvanut termokliinin alapuolisessa vedessä (Man-Kendall trend testi:  $p < 0.05$ ) (Aineiston lähde: Suomen ympäristökeskuksen avomeritietokanta (Sumpu)).

**Selkämerellä** eläinplanktonin kokonaisbiomassa on merkitsevästi kasvanut viime vuosikymmenten aikana. Tämä biomassan kasvu näkyy myös ryhmätasolla sekä hankajalkaisissa että vesikirpuissa (Kuva 3.3.2-3). Lajien runsauksissa on myös tapahtunut muutoksia. Mereinen *P. elongatus* on vähentynyt ja makean veden *Limnocalanus macrurus* ja *Eurytemora*-lajit ovat lisääntyneet, samoin vesikirput *Bosmina coregoni maritima* ja *Podon*-lajit (Flinkman ym. 2007).

**Perämerellä** muutoksia näkyy vain lajitasolla: 20 vuodessa hankajalkaisista on runsastunut *L. macrurus* ja vesikirpuista *B. coregoni maritima*, *E. nordmanni* ja *Podon*-lajit.

**Pohjanlahdella** näkyvät muutokset voivat olla seurausta merialueen viimeaikaisesta rehevöitymisen lisääntymisestä, joka on lisännyt eläinplanktonin ravinnon määrää. Myös suolapitoisuus on laskenut ja lämpötila noussut.



Kuva 3.3.2-3. Hankajalkaisten ja vesikirppujen biomassan muutos Selkämerellä 1979-2008 (Aineiston lähde: Suomen ympäristökeskuksen avomeritietokanta (Sumpu)).

#### ELÄINPLANKTONIN KÄYTTÖ MEREN TILAN ARVIOINNISSA

Suomen merialueen eläinplanktonilajistoa ja sen muutoksia seurataan COMBINE-seurantaohjelmalla; näytteenotto tapahtuu kerran vuodessa (1979-nyky aika). Seuranta antaa kuvan biomassan ja lajiston muutoksista eläinplanktonin yhteisöhuipun aikaan. Näytteenotolla päästään kiinni pitkäaikaismuutoksiin, mutta vuodenaikoihin sidotuista elinkiertoa liittyvistä muutoksista tällä näytteenotolla ei voida sanoa mitään.

Eläinplanktonin lajistomuutokset ja biomassamuutokset vaikuttavat saalistajien yhteisöihin, mm. silakan ja kilohailin kasvuun. Suurikokoinen eläinplankton (hankajalkaiset) on parasta ravintoa, jolloin eläinplanktonin keskikoon kasvu indikoisi parempaa tilaa kalojen kannalta, kun taas pienenevä keskikoko indikoisi herbivorisen eläinplanktonin lisääntymistä ja merialueen rehevöitymistä sekä huonompaa ravintotilannetta planktioninsyöjäkaloille ja selkärangattomille pedoille.

Eläinplanktonia voidaan siis käyttää yhtenä tekijänä kuvaamaan ravintoverkon toimintaa ja sitä kautta meren tilaa.

#### VIITTEET

Flinkman J, Pääkkönen J-P, Saesmaa S, Bruun J-E 2007: Zooplankton time series 1979-2005 in the Baltic Sea – life in a vice of bottom-up and top-down forces. FIMR monitoring of the Baltic Sea Environment – Annual report 2006. MERI Report Series of the Finnish Institute of Marine Research 59, s 73-86.

---

### 3.3.3 MAKROSKOOPPINEN KASVILLISUUS

Kirsi Kostamo (Suomen ympäristökeskus)

Anne Laine (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), Hans-Göran Lax (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus)

---

#### KOPPISIEMENISET VESIKASVIT

Suomen rannikon makrofyyttilajistoon kuuluu joukko putkilokasvilajeja. Parin mereistä alkuperää olevan kasvilajin lisäksi suurin osa lajistosta on peräisin murtovedestä tai makeasta vedestä. Putkilokasvit kasvavat pehmeillä pohjilla joihin ne kiinnittyvät juurillaan. Toisin kuin makrolevilla, putkilokasvien rakenne on erilaistuneempi ja niistä voidaan erotella selkeästi juurien lisäksi esimerkiksi varsi ja lehdet, minkä lisäksi niiden erilaistuneet solukot toimivat esimerkiksi solukkoja tukevin tai vettä kuljettavina rakenteina.

---

#### KASVILAJISTO

Uposkasvivaltaisten pohjien lajisto vaihtelee pohjatyypin ja vedenlaadun mukaan. Hapsi- ja ahvenvita (*Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*) ja ärviät (*Myriophyllum* spp.) ovat pehmeiden pohjien yleisimpiä lajeja. Meriajokas (*Zostera marina*), hapsikat (*Ruppia* spp.) ja haurat (*Zannichellia* spp.) ovat erityisesti hiekkapohjille tyypillisiä lajeja. Putkilokasviyhteisöjen selkärangattomiin kuuluvat mm. liejusimpukka (*Mavoma balthica*), eräät äyriäislajit ja hyönteisten toukat. Yleisiä kalalajeja ovat kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*) ja särkikalat.

Uposkasvivaltaisia pohjia esiintyy koko Suomen rannikolla. Isohaura (*Zannichellia major*) viihtyy koko Suomen rannikolla, kun taas kiertohapsikka (*Ruppia cirrhosa*) vähenee Merenkurkun korkeudella suolapitoisuuden laskiessa. Molemmat lajit suosivat myös avoimia rantoja. Pikkuhaura (*Zannichellia palustris*) ja merihapsikka (*Ruppia maritima*) viihtyvät myös suojaisemmillä kasvupaikoilla. *Ruppia-Zannichellia*-pohjilla elää myös hietasimpukka (*Mya arenaria*) vähäsuolaisimpia alueita lukuun ottamatta.

Uposkasvien vuodenaikainen vaihtelu perustuu vesikasvien vuodenaikaisuuteen, mistä johtuen kasvillisuus ja sen biomassassa ovat runsaimmillaan loppukesällä.

---

#### VAIHTELU PITKÄLLÄ AIKAVÄLILLÄ

Pitkäaikaisvaihtelua aiheuttavat rehevöityminen (ajelehtivat levämatot, lisääntynyt veden sameus ja kasvillisuuden päällä kasvavat rihmalevät), öljypäästöt, hiekanotto, vesiliikenne ja troolaus.

Myös ilmastonmuutos voi vaikuttaa haitallisesti mereistä alkuperää oleviin vesikasveihin suolapitoisuuden laskiessa ja veden lämpötilan noustessa.

---

#### KOPPISIEMENISET VESIKASVIT: MERIAJOKAS

**Meriajokasta on käsitelty myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.2.1 "Vallitsevat merenpohjan ja vesipatsaan elinympäristöt ja eliöyhteisöt, koppisiemeniset vesikasvit: vedenalaiset niityt."**

Meriajokas on tärkeimpiä pohjoisella Itämerellä vedenalaisia elinympäristöjä muodostava laji. Sen muodostamilla vedenalaisilla niityillä kasvaa yleisesti myös muita putkilokasveja, kuten meri- ja kiertohapsikkaa (*Ruppia maritima*, *R. Cirrhosa*), hauroja (*Zannichellia major*, *Z. palustris*), hapsi- ja ahvenvitaa (*Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*), tähkä-ärviää (*Myriophyllum spicatum*) ja näkinpartaisia (*Tolypella nidifica*, *Chara aspera*) (Granlund 1999, Boström & Bonsdorff 2000). Hiekkapohjilla pieniin kiviin kiinnittyneenä voi kasvaa esimerkiksi jouhilevää (*Chorda filum*) tai muita rihmamaisia ruskolevälajeja (Oulasvirta & Leinikki 1995, Granlund 1999).

## ITIÖKASVIT: VESISAMMALET

Itiökasveja on käsitelty myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.2.1 "Vallitsevat merenpohjan ja vesipatsaan elinympäristöt ja eliöyhteisöt: itiökasvit."

Sammalet ovat rakenteeltaan putkilokasveja yksikertaisempia ja pienikokoisempia itiökasveja. Niillä ei ole juuria tai johtojänteitä, vaan ne ottavat tarvitsemansa veden ja ravinteet suoraan ympäristöstään varren ja lehtien kautta. Ne kiinnittyvät kasvualustaan juurtumahapsilla. Lisääntyminen tapahtuu joko suvullisesti itiöillä tai paloittumalla.

Suurin osa Suomen merialueilla kasvavista vesisammalista on makeanveden lajeja. Vesisammalyhteisöjä tavataan Itämerellä kovilla ja kivikkopohjilla samankaltaisissa elinympäristöissä kuin rakkoleväyhteisöjä (*Fucus vesiculosus*) korkeammassa suolapitoisuudessa.

Suomen merialueelta tavatut seitsemän vesisammallajia ja niiden elinvoimaisuusarviot on esitetty taulukossa 3.3.3-1.

Taulukko 3.3.3-1. Suomen merialueelta tavatut seitsemän vesisammallajia ja niiden elinvoimaisuusarviot (Rassi ym. 2010).

Laji	Tieteellinen nimi	Levinneisyys Suomen rannikolla	Uhanalaisuusluokka
isonäkinsammal	<i>Fontinalis antipyretica</i>	Suomen merialueilla Perämereltä Selkämerelle avomerialueella, merenlahdissa	LC (makeanveden elinympäristöissä)**
virtanäkinsammal	<i>Fontinalis dalecarlica</i>	Ainakin Perämerellä	LC (makeanveden elinympäristöissä)
järvinäkinsammal	<i>Fontinalis hypnoides</i>	Ainakin Perämerellä	LC (makeanveden elinympäristöissä)
lettosiipisammal	<i>Fissidens adianthoides</i>	Suomen merialueilla ainakin Perämerellä	LC (makeanveden elinympäristöissä)
etelämpurosammal	<i>Hygrohypnum luridum</i>	Suomen merialueilla ainakin Perämerellä	LC (makeanveden elinympäristöissä)
vellamonsammal	<i>Octodiceria fontanum</i>	Suomen merialueilla ainakin Perämerellä	NT (makeanveden elinympäristöissä)
ahdinsammal	<i>Platyhypnidium riparioides</i>	Suomen merialueilla ainakin Perämerellä	NT (makeanveden elinympäristöissä)

\*Uhanalaisuusluokat: LC = säilyvä, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen, RE = hävinnyt, DD = puutteellisesti tunnettu.

\*\*Itämeren vesikasvien, vesisammalien, näkinpartaislevien ja makrolevien uhanalaisuus kartoitetaan HELCOM:n Red List -hankkeessa v. 2012 loppuun mennessä.

Veden virtausolosuhteet ja suolapitoisuus vaikuttavat sammalten esiintymiseen, yksilöiden kokoon ja lajistoon.

## ITIÖKASVIT: MAKROLEVÄT

Makroleviin kuuluu joukko leväryhmiä, jotka ovat systemaattisesti kaukana toisistaan toisin kuin esimerkiksi putkilokasvien eri ryhmien eliöt. Makrolevät ovat rakenteeltaan yksinkertaisempia kuin putkilokasvit ja myös niiden yhteytyspigmenttien määrä ja tyyppi eroavat usein putkilokasveista. Viherlevät, ruskolevät ja punalevät kiinnittyvät kovalle pinnolle juurimaisilla ritsoideilla. Näkinpartaislevät kiinnittyvät pehmeille pohjille juurimaisilla ritsoideilla. Makrolevien rakenne ei kuitenkaan ole putkilokasvien tavoin kehittynyt juuristoon, varteen ja lehtimäisiin rakenteisiin, vaan levät muodostuvat erilaistumattomasta sekovarresta. Lisääntyminen tapahtuu joko erilaisten itiöiden avulla tai paloittumalla. Makrolevät ottavat ravinteet suoraan ympäröivästä vedestä, joten osaa lajeista voidaan käyttää kuvaamaan niiden elinympäristössä tapahtuvia muutoksia.

## MAKROLEVÄT: VIHHERLEVÄT

Rihmamaiset tai putkimaiset viherlevät muodostavat tuuheita kasvustoja matalaan veteen. Levien vihreä väri ja yhteyttäminen perustuvat yksinomaan klorofylli  $\alpha$ :han – kuten myös korkeammissa kasviryhmissä –, mikä rajoittaa levien esiintymistä veden suodattaessa eri valonpituuksia ja rajoittaessa valon määrää syvemmillä kasvupaikoilla.

Viherlevät muodostavat vesirajaan ja sen alapuolelle rihmalevävyöhykkeen yhdessä rihmamaisten rusko- ja punalevien kanssa. Vyöhyke on pääosin veden peitossa mutta se voisatunnaisesti jäädä vedenpinnan yläpuolelle vedenpinnan laskiessa matalilla kivikko- ja kalliorannoilla. Viherlevien esiintymiseen vaikuttavat meriveden suolaisuus ja ravinnepitoisuus sekä rannan avoimuus. Vuodenaikainen ja vuosien välinen vaihtelu viherlevien määrässä matalassa rantavedessä voi olla huomattavaa.

## LAJISTO

Tötterösalaatti (*Monostroma grevillei*) on keväällä ensimmäisiä lajeja jotka aloittavat kasvunsa kovilla kalliopinnoilla. Suolilevät (*Ulva spp.*) ovat yleinen lajiryhmä lähes kaikilla Suomen rannikon kallio- ja kivikkorannoilla. Ahdinparrat, viherahdinparta (*Cladophora glomerata*) (Taulukko 3.3.3-2) ja meriahdinparta (*C. rupestris*), muodostavat tiheitä, rihmamaisia kasvustoja kallio- ja kivikkorantojen rantavyöhykkeessä. Viherahdinparta, palleroahdinparta (*C. aegagropila*) ja viherhius (*Ulothrix spp.*) ovat yleisimpiä lajeja alkukesällä Perämerellä ja jokisuistoissa, joissa alhainen suolapitoisuus rajoittaa lajien määrää ja levien biomassaa (Kirst 1990).

Jäämassat tuhoavat usein mekaanisesti kasvillisuuden lähellä vedenpintaa sijaitsevilta kasvupinnoilta (Bird et al. 1983, Miller & Pearse 1991). Alkukesällä rihmalevävyöhykkeen runsain laji on viherahdinparta, jonka keskimääräinen biomassa on Tvärminnessä 500 g dw m<sup>-2</sup> (Kraufvelin et al. 2007). Myös suolilevien biomassa lisääntyy kesän edetessä, joskin se jää muita lajeja alhaisemmalle tasolle (85 g dw m<sup>-2</sup> Tvärminnessä) (Kraufvelin et al. 2007).

Taulukko 3.3.3-2. Viherahdinparran keskimääräinen biomassa eri ravinnepitoisuuksissa (Lähteet kerrottu taulukossa).

Näytteenottopaikka	Arvio näytteenottoalueen ravinnepitoisuudesta	Kuivapaino (ka) g dw/m <sup>2</sup>	Lähde
Saaristomeri, ulkosaaristo	Alhainen	68 g dw/m <sup>2</sup>	Salovius & Kraufvelin 2004
Saaristomeri	Alhainen	130-275g dw/m <sup>2</sup>	Ruokolahti 1988
Saaristomeri, kalankasvatuslaitosten läheisyys	Erittäin korkea	255–460 g dw/m <sup>2</sup>	Ruokolahti 1988
Nevan suisto	Erittäin korkea	300±100 g dw/m <sup>2</sup>	Gubelit & Berezina 2010

Pääosin viherahdinparran muodostama rihmalevävyöhyke ylläpitää runsaslajista eliöyhteisöä, jossa on esimerkiksi Saaristomerellä havaittu yli 40 eliölajia (Jansson 1967, Fagerholm 1975, Salovius & Kraufvelin). Yleisiä selkärangattomia ovat esimerkiksi sukkulakotilot (*Hydrobia spp.*), leväkotilo (*Theodoxus fluviatilis*), merisiirat (*Iaera spp.*) ja leväsiirat (*Idotea spp.*).

Sekä viherahdinparta että suolilevät ovat hyötäneet Itämeren rehevöitymisestä. Nopeakasvuiset lajit, joiden biomassa lisääntyy nopeasti alkukesän aikana, syrjäyttävät paikoitellen rakkolevän, jonka lisääntyminen ajoittuu myös alkukesälle (Wallentinus 1984, Fletcher 1996). Syksyllä irronneita rihmaleviä ajautuu usein rannoille tai kertyy syvänteisiin. Irronneet levät kuluttavat syvänteissä pohjanläheisen hapen aiheuttaen hapettomuutta, joka johtaa ravinteiden vapautumiseen pohjasedimentistä (Bonsdorff 1992, Norkko et al. 2000, Lehvo & Bäck 2001, Salovius & Bonsdorff 2004).

---

## MAKROLEVÄT: NÄKINPARTAISLEVÄT

Näkinpartaiset muistuttavat ulkonäöltään putkilokasveja, mutta niiltä puuttuvat erilaistuneet johtosolukot. Kasvien varsimaisesta osasta haaroittuu lehtikiehkuroita ja levät muistuttavatkin ulkoisesti kortteita. Näkinpartaiset elävät pehmeillä tai hiekkapohjilla, joille ne kiinnittyvät juurimaisilla ritsoideilla. Levät lisääntyvät suvullisesti itiöillä, mutta myös suvuttomasti erilaistuneiden lisääntymisrakenteiden ja levästä irronneiden palojen avulla.

---

### LAJISTO

Suomen merialueella on tavattu 16 näkinpartaislajia. Kasvit muodostavat monin paikoin näkinpartaisniittyjä, mutta voivat kasvaa myös muun kasvillisuuden seassa. Avoimilla, matalilla hiekkarannoilla näkinpartaisniityn muodostaa yleisimmin mukulanäkinparta (*Chara aspera*), jonka seassa kasvaa harvakseltaan muita näkinpartaislajeja kuten itämerennäkinpartaa (*C. baltica*), karvanäkinpartaa (*C. canescens*) ja merisykeröpartaa (*Tolypella nidifica*). Mukulanäkinparran muodostamat pienialaiset niityt lienevät tavallisimpia ja yleisimpiä näkinpartaisniittyjä koko rannikolla. Suojaisemmissa lahdenpoukamissa ja fladoissa tavataan itämerennäkinparran muodostamia yhteisöjä. Kaikkein suojaisimmilta kasvupaikoilta löytyy punanäkinparran (*C. tomentosa*) muodostamia laajoja niittyjä, joita tavataan useimmin eri kehitysasteisissa fladoissa. Pohjoisempana Perämeren pohjilla näkinpartaisniityillä esiintyy makeanveden ja vähäsuolaisen murtoveden lajeja, kuten haperanäkinpartaa (*C. globularis*) ja sironäkinpartaa (*C. virgata*), sekä erilaisia silopartalajeja (*Nitella spp.*).

Näkinpartaisyhteisöillä on tärkeä ekologinen merkitys. Tiheät kasvustot sitovat paljon ravinteita ja niiden seassa esiintyy selkärangattomia ja kalanpoikasia.

Vuodenaikainen vaihtelu perustuu kasvillisuuden vuodenaikaisvaihteluun ja näkinpartaislevien biomassahuippu osuu kasvukauden loppupuolelle.

---

### LEVINNEISYYS

Näkinpartaisia kasvaa koko Suomen rannikolla olosuhteiltaan sopivilla kasvupaikoilla. Lajien esiintymiseen ja näkinpartaisniittyjen lajistoon vaikuttaa koko rannikon mittakaavassa veden suolapitoisuus sekä pohjois-eteläsuunnassa että eri saaristovyöhykkeiden välillä. Myös pohjan laatu, suojaisuus ja veden sameus vaikuttavat lajien levinneisyyteen. Rehevöityminen vaikuttaa näkinpartaisiin esimerkiksi valon määrän vähentyessä (Blindow 1992, Portielje & Roijackers 1995, Schwartz & Hawkes 1997). Tarkkoja esiintymistietoja on saatavilla vain muutamilta alueilta Suomen rannikolla.

---

### PITKÄAIKAISMUUTOKSET LAJIEN LEVINNEISYYDESSÄ

Pitkäaikaisvaihtelun syitä ovat esimerkiksi rehevöityminen, matalien vesialueiden ruoppaaminen ja veneily, jotka lisäävät veden sameutta ja kasvien päälle sedimentoituvan orgaanisen aineksen määrää.

Lajiston uhanalaisuutta arvioitiin toisen kerran v. 2010 Suomen lajien uhanalaisuus-arviossa (Rassi et al. 2010). Arviossa todettiin, että mukana olleista 20 lajista puolet kuuluu olemassa olevan tiedon perusteella punaiselle listalle, joskin ainakin itämerennäkinparran (*Chara baltica*) populaatioiden tila arvioitiin elinvoimaiseksi. Suomen merialueen uhanalaiset näkinpartaiset on esitetty taulukossa 3.3.2.

Tärkein näkinpartaislevien suojelukeino on vesien tilan parantaminen (Rassi et al. 2010). Suurin osa tunnetuista kasvupaikoista sijaitsee olemassa olevien suojelualueiden ulkopuolella, joten lajien suojelua ei ainakaan nykyisellään kyetä edistämään pelkästään suojelualueverkostolla.

Ruskolevät ovat monisoluisia, rihmamaisia tai paksummasta sekovarresta koostuvia makroleviä ja ne ovat tärkeä eliöryhmä sekä valtamerissä että vähäsuolaisessa Itämeressä. Useat lajit muodostavat rantavyöhykkeessä sekä avainbiotooppeja että tuottavat ravintoa muille eliölajeille. Ruskolevien vihreänruskea väriyty perustuu klorofylli  $\alpha$ :n lisäksi levissä esiintyvään myös fukoksantiini-pigmenttiin, jota levät hyödyntävät yhteyttämisessä. Ruskolevät lisääntyvät siimallisten itiöiden avulla tai paloittumalla. Taksonomisesti ruskoleviä lähin eliöryhmä on keltalevät.

Ruskolevät voivat olla rihmamaisia tai niiden rakenne voi muodostua osittain erilaistuneesta sekovarresta. Rihmalevien sekovarsi muodostuu yhdestä tai useammasta solukerroksesta ja yksilöt ovat lajista riippuen kalvomaisia (esim. *Lithoderma* spp. ja *Pseudolithoderma* spp.) tai tupsumaisia (esim. *Pilayella littoralis* ja *Ectocarpus siliculosus*). Kookkaiden ruskolevien, kuten rakkolevän (*Fucus vesiculosus*), sekovarsi on näitä kahta ryhmää erilaistuneempi, joskin siitäkin puuttuvat korkeammille kasviryhmille tyypilliset rakenteet kuten johtosolukot. Levät kiinnittyvät koviille pinnoille juurimaisilla ritsoideilla tai levymäisillä rakenteilla. Sekovarren varsimaista osaa kutsutaan kauloidiksi ja lehtimäisiä rakenteita fylloideiksi.

**Rakkoleviä on käsitelty myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.2.1 "Vallitsevat merenpohjan ja vesipatsaan elinympäristöt ja eliöyhteisöt, itiökasvit: kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöt."**

### LAJISTO

---

Suomen merialueella tavataan kalvomaisia, rihmamaisia ja erilaistuneemmista rakenteista koostuvia ruskoleviä. Yleisiä kalvomaisia ruskoleviä ovat laikkuruskolevät (*Lithoderma* spp. ja *Pseudolithoderma* spp.), jotka kasvavat rannan syvimmässä osassa tai muiden makrolevien varjossa kovalla kasvualustalla. Yleisimpiä rihmalevälajeja ovat pilviruskolevä (*Ectocarpus siliculosus*), lettiruskolevä (*Pilayella littoralis*), ruskokivitupsu (*Sphacelaria arctica*), leveäpartalevä (*Dictyosiphon foeniculaceus*) ja rakkoleväntupsu (*Elachista fucicola*), jotka kasvavat rannan eri syvyyksillä kiinnittyneenä joko suoraan pohjaan tai muiden eliöiden pinnalle.

Kallio- ja kivikkopohjilla kasvava rakkolevä (*Fucus vesiculosus*) on tärkeimpiä vedenalaisia elinympäristöjä muodostava laji lähes koko Itämeren alueella. Rakkolevä on rakenteeltaan erilaistuneempi kuin kalvomaiset ja rihmamaiset ruskolevälajit ja sen rakenteessa voidaan erottaa kallon pintaan levän kiinnittävä tyvilevy ja varsi/lehtimäisiä rakenteita. Rakkolevät ovat monivuotisia ja esiintyvät jopa 10 m syvyydellä. Yleensä rakkolevää tavataan kuitenkin 0,5-5 m syvyydessä. Rakkolevät muodostavat laajoja yhtenäisiä kasvustoja jotka ylläpitävät biologisesti monimuotoista eliöyhteisöä, jossa lajistokoostumusta säätelevät erityisesti veden sameus ja ravinteisuus, rannan avoimuus, jää, päällyskasvuston määrä ja rakkoleväkasvuston tiheys.

Rakkolevän lähilajin, pikkuhaurun (*Fucus radicans*) (Kuva 3.3.3-2), levinneisyyttä on tutkittu lajin määrittämisen jälkeen Suomen merialueella ja levinneisyyden on todettu ulottuvan Kristiinankaupungin saaristosta pohjoiseen Merenkurkkuun asti (Johannesson et al. 2011). Pikkuhaurua ei ole toistaiseksi havaittu itämeren ulkopuolella ja Itämerelläkin vain Ruotsin, Suomen ja Viron merialueilta. Pikkuhauru on pienempikokoinen ja sen sekovarsi on kapeampi kuin rakkolevällä, minkä lisäksi se lisääntyy suvuttomasti yleisemmin kuin rakkolevä (Bergström et al. 2005). On myös havaintoja siitä, että rakkolevä ja pikkuhauru mahdollisesti voivat esiintyä yhdessä samalla kasvupaikalla (Rinne & Lindqvist 2011). Selkämeren pohjoisosissa ja Merenkurkussa pikkuhauru kuuluu niihin harvoin levälajeihin, jotka muodostavat paikoittain selkeitä elinympäristöjä esimerkiksi kaloille ja selkärangattomille avoimilla lohkar- ja kalliorannoilla. Pikkuhaurun ylläpitämien selkärangattomien eläinten yhteisöjen on myös havaittu poikkeavan rakkolevän yhteisöistä ja lisäksi sen on todettu olevan rakkolevää suositumpi ravintokohde monille eliölajeille (Råberg & Kautsky 2007, Forslund 2009).



Kuva 3.3.3-2. Rakkolevän lähilaji pikkuhaura (*Fucus radicans*), Pohjanlahti, Merenkurkku, Norrskär (Kuva: VELMU, Ulrika Björkman).

Rakkolevvyöhykkeessä esiintyy tyypillisesti useita muita levälajeja, jotka kasvavat rakkolevän päällä ja alla. Eläinlajeista kivinielkä (*Zoarcis viviparus*), kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*), neulakalat (*Syngnathus typhile*, *Nerophis ophidion*), vaskikala (*Spinachia spinachia*) ja näiden poikaset viihtyvät rakkolevyyhteisössä. Rakkolevän päällä kasvaa usein sinisimpukkaa (*Mytilus trossulus*) (Väinölä & Strelkov 2011) ja merirokkoa (*Balanus improvisus*). Selkämeren ja Merenkurkun alueella kasvaa myös rakkolevän lähilaji *Fucus radicans*, jonka ainoat esiintymät on todettu tällä alueella Suomen ja Ruotsin merialueella (Bergström et al. 2005) ja joka muodostaa merialueella rakkolevän kanssa monimuotoisen yhteisön.

Rihmalevien vuodenaikaisuus ja biomassa vaihtelevat paljon sekä lajikohtaisesti että elinympäristön fysikaalisten olosuhteiden mukaan. Esimerkiksi lettiruskolevän biomassa lisääntyy nopeasti jäiden sulaessa ja valon määrän lisääntyessä keväällä. Tvärminnen alueella lajin kuivabiomassa voi vaihdella 110–300 g dw m<sup>-2</sup> (huhti-toukokuu), jonka jälkeen se laskee jyrkästi (Kraufvelin et al. 2007). Laji hyötyy voimakkaasti rehevöitymisestä ja erittäin rehevillä alueilla sen biomassa voi olla huomattavan korkea.

#### MAKROLEVÄT: PUNALEVÄT

Punalevät ovat tärkeä eliöryhmä sekä valtamerissä että vähäsuolaisessa Itämeressä muodostaessaan kalliorannoilla sekä avainbiotooppeja että tuottamalla ravintoa muille eliölajeille. Suurin osa lajeista on monisoluisia, mutta myös joitain yksisoluisia lajeja tunnetaan. Punalevillä esiintyy klorofylli  $\alpha$ :n lisäksi myös useita punaleville tyypillisiä yhteytyspigmenttejä, joihin kuuluvat fykoerytriini, fykosyaniini, beta-karoteeni ja ksantofyllit. Punalevien väritys perustuu näiden pigmenttien määrään levän sekovarressa. Punalevät voivat lisääntyä suvullisten tai suvuttomien itiöiden avulla ja niiden elinkierto voi olla hyvin monimutkainen. Suurin osa lajeista voi lisääntyä myös paloittumalla.

Punalevät voivat olla rihmamaisia tai niiden rakenne voi muodostua osittain erilaistuneesta sekovarresta. Rihmalevien sekovarsi muodostuu yhdestä tai useammasta solukerroksesta ja yksilöt ovat lajista riippuen kalvomaisia (esim. *Hildenbrandia rubra*) tai tupsumaisia (esim. *Ceramium tenuicorne* ja *Polysiphonia fibrillosa*). Kookkaampien punalevien, kuten haarukalevän (*Furcellaria lumbricalis*), sekovarsi on erilaistuneempi, joskin siitä puuttuvat korkeammille kasviryhmille tyypilliset rakenteet kuten johtosolukot. Levät kiinnittyvät koviin pinoille juurimaisilla ritsoideilla tai levymäisillä rakenteilla. Sekovarren varsimaista osaa kutsutaan kauloidiksi ja lehtimäisiä rakenteita fylloideiksi.

## LAJISTO

---

Punalevät muodostavat usein merenrannalle punalevävyöhykkeen, jonka lajisto koostuu punalevistä, ruskoleivistä ja selkärangattomista. Vyöhyke sijaitsee Saaristomerellä ja Suomenlahdella 5-10 m syvyydessä. Punalevävyöhykkeen valtalajeja ovat haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*), punahelmilevä (*Ceramium tenuicorne*), sekä liuskamaiset punalevät *Coccotylus truncatus* ja *Phyllophora pseudoceranoides*. Haarukkalevä on erityisen yleinen 4-10 m syvyydessä ja kirkasvetisillä kasvupaikoilla se voi kasvaa vielä 15 m syvyydessä. Punaleväyhteisöt ovat melko monimuotoisia ja punalevien seassa elää runsaasti mm. sinisimpukoita (*Mytilus trossulus*) (Väinölä & Strelkov 2011), merisiirioja (*Jaera* spp.), leväkatkoja (*Gammarus* spp.), vesipunkkeja (*Hydrachnidae* spp.) ja merirokkoja (*Balanus improvisus*) (Kostamo 2008). Monivuotisten levien päällä voi kasvaa rihmalevälajeja, kuten punahelmilevää ja muita rihmamaisia puna- ja ruskoleviä (Kostamo 2008). Punaleväyhteisöt ovat silakan (*Clupea harengus membrans*) tärkeitä kutualustoja.

Punaleväyhteisöt ovat yleisiä sopivilla kasvupaikoilla Merenkurkusta Suomenlahden itäosiin. Alle 4 % suolapitoisuudessa tavataan käytännössä kuitenkin vain punahelmilevää. Alhaisen suolapitoisuuden takia suuri osa punalevistä lisääntyy pohjoisella Itämerellä suvuttomasti joko suvuttomilla itiöillä tai paloittumalla.

Punalevien määrässä ja punalevävyöhykkeessä tapahtuva vuodenaikaisvaihtelu perustuu ympäristötekijöiden (veden sameus ja lämpötila) aiheuttamiin muutoksiin makrolevien esiintymisessä, käytännössä rihmalevien määrässä punalevävyöhykkeessä (Kiirikki & Lehvo 1997, Johansson 2002). Ympäristötekijöiden vaikutus kasvillisuuden vuodenaikaisuuteen on kuitenkin vähäisempää kuin esimerkiksi rihma- tai rakkolevävyöhykkeissä, joissa niiden vaihtelu on punalevävyöhykettä suurempaa.

## PITKÄAIKAISMUUTOKSET LEVINNEISYYDESSÄ

---

Pitkällä aikavälillä punalevien määrään ja niiden biomassaan vaikuttaa eniten rehevöityminen. Valon määrän vähentyminen sameuden kasvaessa ja kovalle pohjalle sedimentoituvan aineksen määrän kasvu vähentävät punaleville sopivien kasvupaikkojen määrää (Eriksson & Johansson 2005). Osa punalevälajeista lisääntyy Itämerellä suvuttomasti esimerkiksi paloittumalla (Johansson 2002, Kostamo 2006). Tämä alentaa punalevien geneettistä monimuotoisuutta ja lisää riskiä että geneettisesti köyhät yhteisöt häviävät jos niiden elinympäristössä tapahtuu huomattavia muutoksia.

## MERIALUEKOHTAISIA TARKENNUKSIA

### PERÄMERI

---

Rakkolevän pohjoinen levinneisyys Pohjanlahdella päättyy Merenkurkkuun. Levän puuttuminen pohjoiselta Perämereltä köyhdyttää tuntuvasti alueen rannikkojen monimuotoisuutta. Perämeren kovilla sora-, kivi-, lohkare- ja kalliopohjilla elää vain vähän makroskooppisia kasvilajeja. Suolaisen veden lajit eivät kykene elämään Perämeressä.

Talvikuukausina jäät repivät useimmat kesäaikaan juurtuneista kasveista etenkin ulompana saaristoissa. Valleiksi kasautuneet jäät voivat kuluttaa pohjia jopa lähes 30 metrin syvyydestä. Yleensä jäiden vaikutus ulottuu kuitenkin vain puolesta metristä reilun metrin syvyyteen.

Myös veden pinnan korkeusvaihtelu lisää matalimman vyöhykkeen elinympäristöjen ankaruutta. Vaikka Itämeressä vuoroveden vaikutus on lähes olematon, vaihtelee pinnankorkeus huomattavasti sääolosuhteiden mukaan. Vaihtelu on epäsäännöllistä ja seurauksena on matalimman vyöhykkeen usein pitkäkestoinen kuivuminen sekä sen eliöstön köyhtyminen.

Ankarat talviolosuhteet saavat aikaan sen, että kovilla pohjilla vallitsevat yksivuotiset kasvit. Niitä ovat etenkin rihmamaiset viherlevät, kuten palleroahdinparta ja ahdinparta, mutta kivien päällä on myös piileväkasvustoja. Ruskoleviä Perämeressä on niukasti toisin kuin Itämeren eteläisissä osissa. Vesisammalet ovat tyypillisiä kivipohjilla.

Kasvillisuusyhteisöt ovat monipuolisemmat pehmeäpohjaisilla matalikoilla, joiden pohjamateriaali on savea - hiekkaa. Putkilokasvit ja näkinpartaiset ovat tyypillisiä lajeja sisäsaariston pehmeillä pohjilla. Koville pohjille tyypillisiä viherleviäkin esiintyy, mikäli niille löytyy sopivaa kovaa kasvualustaa (Kronholm ym. 2005).

Perämeren pohjoisosien tasaisten, matalien ja suojaisten liejupohjien mutayrttikasvillisuus on suhteellisen ainutlaatuinen Itämeren alueella. Tyypillisiä lajeja ovat hapsiluikka, mutayrtti, äimäruoho ja uposvesitähti. Ulompana saaristossa kasvillisuus köyhtyy ja koostuu pääasiassa levistä. Yleisiä ovat erilaiset näkinpartaiset, joita voi esiintyä myös hiekka- ja sorapohjilla.

Tuulen ja aallokon muokkaamien hiekkapohjien pohjamateriaali on liikkuvaa ja usein paljasta. Suojaisemmissa paikoissa ja alueilla, joilla esimerkiksi kivet sitovat hiekkaa, sen pinnalle voi kertyä eloperäistä ainesta ja piileviä. Elinolot ovat tuolloin suotuisimmat, ja alueelta saattaa löytyä myös putkilokasveja ja näkinpartaisia.

Kasvillisuuden hallitsevat matalikot ovat tärkeitä elinympäristöjä monille kalalajeille ja linnuille. Perämeren ulkosaariston ja avomerien karuus ja vähätuottoisuus korostaa matalien, runsaskasvisten vesialueiden merkitystä. Pohjoisen Perämeren matalilla, kasvillisuuden valtaamalla vesialueilla perustuotanto voi paikallisesti olla verrattavissa jopa Itämeren rakkolevävyöhykkeessä vallitsevaan tasoon. Luonnollisesti tällaisen tuottavan kasvillisuuden levinneisyys on Perämeressä paljon suppeampi.

Rehevöitymisen vaikutuksista Perämeren ekosysteemeihin ei ole ajantasaista tutkimustietoa. Vedenalaisen luonnon kartoituksia tekee Metsähallitus. Varsinaista alueellista meritutkimusta Perämerellä ei resurssien puutteen vuoksi juuri tehdä nykytilanteessa. Toisaalta Perämerellä ei ole myöskään havaittu akuutteja, laaja-alaisia ongelmia.

## VIITTEET

Baden, S.P. & Boström, C. 2001. The leaf canopy of seagrass beds: faunal community structure and function in a salinity gradient along the Swedish coast. *Ecol. Studies* 151:213-236.

Bergström, L., Tatarenkov, A., Johannesson, K., Jönsson, R.B. & Kautsky, L. 2005. Genetic and morphological identification of *Fucus radicans* sp. nov. (Fucales, Phaeophyceae) in the brackish Baltic Sea. *J. Phycol.* 41:1025-1038.

Bird, C.J., Greenwell, M. & McLachlan, J. 1983. Benthic marine algal flora of the north shore of the Prince Edward Island (Gulf of St. Lawrence), Canada. *Aquat. Bot.* 16:315-335

Blindow, I. 1992. Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperms. *Freshwater Biology* 28:9-14.

Bolton, J.J. 1983. Ecoclinical variation in *Ectocarpus siliculosus* (Phaeophyceae) with respect to temperature growth optima and survival limits. *Mar. Biol.* 73:131-138.

Bonsdorff, E. 1992. Drifting algae and zoobenthos – effects on settling and community structure. *Neth. J. Sea Res.* 30:57-62.

Boström, C. 2001. Ecology of seagrass meadows of the Baltic Sea. Åbo Akademi. Väitöskirja, 47s.

Boström, C. & Bonsdorff, E. 1997. Community structure and spatial variation of benthic invertebrates associated with *Zostera marina* (L.) beds in the northern Baltic Sea. *J. Sea Res.* 37:153-166.

Boström, C. & Bonsdorff, E. 2000. Zoobenthic community establishment and habitat complexity – the importance of seagrass shoot density, morphology and physical disturbance for faunal recruitment. *Mar. Biol. Progr. Ser.* 205:123-138.

Boström, C., Roos, C. & Rönnerberg, O. 2004. Shoot morphometry and production dynamics of two seagrass (*Zostera marina* L.) populations at the lower salinity limit: a field study from the northern Baltic Sea (61° N). *Aquat. Bot.* 79:145-161.

Boström, C., Bonsdorff, E., Kangas, P. & Norkko, A. 2002. Long-term changes of a brackish-water eelgrass (*Zostera marina* L.) community indicate effects of coastal eutrophication. *Est. Coast. Shelf Sci.* 55:795-804.

Eriksson, B.K. & Johansson, G. 2005. Effects of sedimentation on macroalgae: species-specific responses are related to reproductive traits. *Oecologia* 143:438-448.

Eriksson, B.K., Rubach, A. & Hillebrand, H. 2006. Biotic habitat complexity controls species diversity and nutrient effects on net biomass production. *Ecology* 37:246-254.

Fagerholm, H.P. 1975. The effects of ferry traffic on the rocky shore macrofauna in the Southern Åland Archipelago: 1. The *Cladophora* zone. *Merentutkimuslaitoksen julkaisuja/Havsforkningsinstitutes Skrift* 239:331-337.

- Fletcher, R.L. 1996. The occurrence of 'Green Tides' – A Review. Teoksessa 'Marine benthic vegetation. Recent changes and effects of eutrophication'. (toim. Schramm, W. & Nienhuis, P.H.). Ecological Studies Vol. 123, Springer-Verlag Berlin. S. 7-43.
- Forslund, H. 2009: Grazing and geographical range of seaweeds: The introduced *Fucus evanescens* and newly described *Fucus radicans*. Licentiate thesis, Stockholm University.
- Granlund, A-L. 1999. Bandtång i samarbetsområdet för Skärgårdshavets nationalpark. Metsähallituksen luonnonnsuojelujulkaisuja. Sarja A 104. 73 s.
- Gubelt, Y.I. & Berezina, N.A. 2010. The causes and consequences of algal blooms: The *Cladophora glomerata* bloom and the Neva estuary (eastern Baltic Sea). *Marine Pollution Bulletin* 61:183-188.
- Hällfors, G., Niemi, Å., Ackefors, H., Lassig, J. & Leppäkoski, E. 1981. Biological oceanography. Teoksessa: Voipio, A. (toim.) The Baltic Sea. Elsevier Oceanography Series 30. Elsevier, Amsterdam, 418 s.
- Jansson, A.M. 1967. The food-web of the *Cladophora*-belt fauna. *Helgoländer Vissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 15:574-588.
- Johannesson, K., Johansson, D., Larsson, K., Perus, J., Forslund, H., Kautsky, L., Pereyra, R. 2011: Frequent clonality in Fucoids (*Fucus radicans* and *F. vesiculosus*: Fucales, Phaeophyceae) in the Baltic Sea. *Journal of Phycology* 47:990-998.
- Johansson, G. 2002. Factors affecting the distribution of rocky-shore macroalgae on the Swedish coast. Morphological, physiological, reproductive and genetic aspects. *Acta Universitatis Upsaliensis*, Uppsala. 34 s.
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010. Kaakkois-Suomen merialueen rakkoleväseuranta 2010.
- Kiirikki, M. & Lehvo, A. 1997. Life strategies of macroalgae in the northern Baltic Proper. *Sarsia* 82:259-267.
- Kirk, J.Y.O. 1983. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge. 401 s.
- Kirst, G.O. 1990. Salinity tolerance of eukaryotic marine algae. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 41:21-53.
- Koivisto, M. & Westerborn, M. 2010. Habitat structure and complexity as determinants of biodiversity in blue mussel beds on sublittoral rocky shores. *Mar. Biol.* 157:1463-1474.
- Koivisto, M., Westerborn, M. & Arnkil, A. 2011. Quality or quantity: small-scale patch structure affects patterns of biodiversity in a sublittoral blue mussel community. *Aquat. Biol.* 12:261-270.
- Koponen, T., Karttunen, K. & Piippo, S. 1995. Suomen vesisammalkasvio. *Bryobrothera* 3:1-86.
- Kostamo, K. & Mäkinen, A. 2006. Observations on the mode and seasonality of reproduction in *Furcellaria lumbricalis* (Gigartinales, Rhodophyta) populations in the northern Baltic Sea. *Bot. Marina* 49:304-309.
- Kostamo, K. 2008. Epibionts associated with the red alga *Furcellaria lumbricalis* in the Northern Baltic Sea. *Mem. Soc. Fauna Flora Fennica* 84:81-94.
- Kraufvelin, P., Ruuskanen, A., Nappu, N. & Kiirikki, M. 2007. Winter colonisation and succession of filamentous macroalgae on artificial substrates and possible relationships to *Fucus vesiculosus* settlement in early summer. *Est. Coast. Shelf Sci.* 72:665-674.
- Kronholm, M., Albertsson, J. & Laine, A. (toim.) 2005. Perämeri Life. Perämeren toimintasuunnitelma. Länsstyrelsen i Norrbottens län, rapportserie 1/2005. 208 s.
- Lappalainen, A., Hällfors, G. & Kangas, P. 1977. Littoral benthos of the northern Baltic Sea. IV. Pattern and dynamics of macrobenthos in a sandy-bottom *Zostera marina* community in Tvärminne. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.* 62:465-503.
- Lehvo, A. & Bäck, S. 2001. Survey of macroalgal mats in the Gulf of Finland. *Baltic Sea Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 11:11-18.
- Leinikki, J., Backer, H., Oulasvirta, P., Leinikki, S. & Ruuskanen, A. 2004. Aaltojen alla – Itämeren vedenalaisen luonnon opas. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. 144 s.
- Lotze, H.K., Schramm, W., Schories, D. & Worm, B. 1999. Control of macroalgal blooms at early developmental stages: *Pilayella littoralis* versus *Enteromorpha* spp. *Oecologia* 119:46-54.
- Luther, H. 1951a. Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I. *Acta Bot. Fennica* 49:1-231.

- Luther, H. 1951b. Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. II. Acta Bot. Fennica 50:1-370.
- Miller, K.A. & Pearse, J.S. 1991. Ecological studies of seaweeds in McMurdo Sound, Antarctica. Amer. Zool. 31:35-48.
- Niemi, Å. 1962. En förekomst av växande *Zostera marina* (L.) öster om Helsingfors. Mem. Soc. Fauna Flora Fennica 37:8-11.
- Norkko, J., Bonsdorff, E. & Norkko, A. 2000. Drifting algal mats as an alternative habitat for benthic invertebrates: Species specific responses to a transient resource. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 248:79-104.
- Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 1995. Tammissaaren saariston kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa II. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 41. 84 s.
- Portielje, R. & Roijackers, R.M.M. 1995. Primary succession of aquatic macrophytes in experimental ditches in relation to nutrient input. Aquatic Botany 50:127-140.
- Ramus, J. 1983. A physiological test of the theory of complementary chromatic adaptation. II. Brown, green and red seaweeds. J. Phycol. 19:173-179.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus 2010 - Punainen kirja. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. &85 s.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2. Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008. 572 s.
- Rinne, H. & Lindqvist, M. 2011: Polmu-hankkeen puitteissa toteutetut *Fucus*- tutkimukset Ahvenanmaalla, Selkämerellä ja Merenkurkussa kesällä 2011. Tutkimusraportti .
- Råberg, S. & Kautsky, L. 2007: A comparative biodiversity study of the associated fauna of perennial fucoids and filamentous algae. Estuarine, Coastal and Shelf Science 73:249-258.
- Salovius, S. & Bonsdorff, E. 2004. Effects of depth, sediment and grazers on the degradation of drifting filamentous algae (*Cladophora glomerata* and *Pilayella littoralis*). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 298:93-109.
- Salovius, S. & Kraufvelin, P. 2004. The filamentous green alga *Cladophora glomerata* as a habitat for littoral macrofauna in the Northern Baltic Sea. Ophelia 58:65-78.
- Schwartz, A.M. & Hawkes, I. 1997. Effects of changing water clarity on characean biomass and species composition in a large oligotrophic lake. Aquatic Botany 56:169-181.
- Suomen ympäristökeskus 2009. Rannikon makrofyyttiseurannan menetelmäpäivitys: Makrofyyttiseuranta & Rakkoleväseuranta 2009.
- Ulvinen, T., Syrjänen, K. & Anttila, S. 2002. Suomen sammalt – levinneisyys, ekologia, uhanalaisuus. Suomen ympäristö 560, Edita Oy 354 s.
- Vahteri, P., Mäkinen, A., Salovius, S. & Vuorinen, I. 2000. Are drifting algal mats conquering the bottom of the Archipelago Sea, SW Finland? Ambio 29:338-343.
- Wallentinus, I. 1984. Comparison of nutrient uptake rates for Baltic macroalgae with different thallus morphologies. Marine Biology 80:215-225.
- Westerbom, M. & Jattu, 2006. Effects of wave exposure on the sublittoral distribution of blue mussels (*Mytilus edulis*) in a heterogeneous archipelago. Mar. Ecol. Progr. Ser. 306:191-200.
- Väinölä, R. & Strelkov, P. 2011. *Mytilus trossulus* in Northern Europe. Mar. Biol. 158:817-833.
- Yliniva, M. & Keskinen, E. 2009. Perämeren kansallispuiston vesimakrofyytit – peruskartoitus ja näytteenottomenetelmien vertailu. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 191. 55 s. + liitt.

---

### 3.3.4 MAKROSKOOPPINEN POHJAEÄIMISTÖ

*Alf Norkko ja Marko Jaale (Suomen ympäristökeskus)*

*Kirsi Kostamo (Suomen ympäristökeskus), Mikaela Ahlman (Uudenmaan ELY-keskus), Anne Laine (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), Heli Perttula (Varsinais-Suomen ELY-keskus), Jouni Törrönen (Kaakkois-Suomen ELY-keskus)*

---

#### MITÄ POHJAEÄIMET OVAT?

Makroskooppisella pohjaeläimistöllä tarkoitetaan tavallisimmin pohja-aineksessa tai vesikasvillisuudessa eläviä 0,5 mm seuralle jääviä selkärangattomia eläimiä. Pohjaeläimet ovat keskeisessä roolissa meriekosysteemin toiminnassa. Ne muokkaavat ja hapettavat pohjasedimenttiä, toimivat luonnon omana "puhdistuslaitoksena" hajottamalla orgaanista ainesta sekä vaikuttavat merkittävästi merenpohjan sisäiseen ravinnekuormitusprosessiin. Pohjaeläimet ovat tärkeä ravinnonlähde monelle kalalajille, ja pitkäikäisinä ne heijastavat meren tilaa ja kertovat sen kehityksestä.

Rehevöitymisen seurauksena meren pohjalle päätyvän orgaanisen aineksen määrä lisääntyy ja myös sen hajotuksen tarvittava happimäärä kasvaa. Laajoilta alueilta Itämeren syvyyksistä pohjan happi onkin kulunut loppuun, ja sen seurauksena on pohjaeläinten määrä näillä alueilla vähentynyt tai ne ovat kadonneet kokonaan.

---

#### POHJAEÄINLAJISTO

Monien pohjaeläinten nuoruusvaiheet ovat planktisia. Jotkin planktoniin luettavat äyriäiset puolestaan vaeltavat myös meren pohjalle ja esimerkiksi monet lentävät hyönteiset kehittyvät pohjalla tai vesikasvillisuudessa.

---

#### SIMPUKAT

Pohjoisen Itämeren olosuhteissa esiintyy yleisinä vain harvoja simpukkalajeja (Bivalvia), joita ovat liejusimpukka (*Macoma balthica*), hietasimpukka (*Mya arenaria*), sinisimpukka (*Mytilus trossulus*), idänsydänsimpukka (*Cerastoderma glaucum*), pikkusydänsimpukka (*Parvicardium hauniense*) sekä hernesimpukka (*Pisidium* spp.). Harvinaisempina tulokaslajeina pohjoisella Itämerellä esiintyy vaeltajasimpukka (*Dreissena polymorpha*) sekä valesinisimpukka (*Mytilopsis leucophaeata*).

**Sinisimpukoita on käsitelty myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.2.1 "Vallitsevat merenpohjan ja vesipatsaan elinympäristöt ja eliöyhteisöt: sinisimpukayhteisöt."**

---

#### KOTILOIT

Kotilot ja etanat (Gastropoda) ovat monipuolinen ja vaihteleva ryhmä, joista Pohjoisen Itämeren olosuhteissa yleisenä esiintyviä lajeja ovat erityisesti sukkulakotilot (*Hydrobia ulvae* ja *Hydrobia ventrosa*), vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarium*), leväkotilo (*Theodoxus fluviatilis*), liejukotilot (*Valvata* spp.), keuhkokotiloihin kuuluvat limakotilot (*Lymnaea* spp.) sekä touhukotilo (*Physa fontinalis*) ja kiekkokotilot (*Bathymorphus contortus* ja *Anisus vortex*) sekä hoikkasarvikotilo (*Bithynia tentaculata*). Lisäksi Suomen rantavesissä viihtyy kolme eri merietanajajaa: sukkulamerietana (*Limapontia capitata*), ruskomerietana (*Alderia modesta*) sekä liuskamerietana (*Tenellia adspersa*).

---

#### NIVELMADOT

Pohjoisen Itämeren olosuhteissa yleisenä esiintyvistä nivelmadoista (Annelida) monisukasmatolajeja (Polychaeta) ovat erityisesti tulokaslaji liejuputkimato (*Marenzelleria* spp.), merisukasjalkainen (*Hediste diversicolor*) sekä liejusukasjalkainen (*Bylgides sarsi*) sekä hiekkaputkimato (*Pygospio elegans*). Itämerellä esiintyy myös monia muita monisukasmatolajeja, mutta useimmat niistä eteläisen Itämeren suolaisemmissa olosuhteissa, tai meillä harvalukuisempina.

Harvasukasmatot (Oligochaeta) muodostavat ison ryhmän, johon kuuluu monia eri lajeja. Harvasukasmatot esiintyvät usein suurina tiheyksinä merenpohjassa ja useimmiten ne ovat niin pieniä, että ne kuuluvat meiofaunaan.

## MATOMAISET LAJIT

---

Pohjoisen Itämeren sedimenteissä viihtyviin matomaisiin lajeihin kuuluvat etenkin okamakaramato (*Halicryptus spinulosus*) ja viherlimamato (Nemertea: *Cyanophthalma obscura*). Makkaramadot (Priapulida) kaivautuvat savi-, lieju-, tai hiekkapohjaan ja saalistavat muita pohjaeläimiä. Okamakaramato esiintyy yleisenä Itämeren syvemmilläkin pohjilla. Viherlimamato on matalissa syvyyksissä myös leväkasvustossa viihtyvä peto.

## ÄYRIÄISET

---

Pohjoisella Itämerellä esiintyviä äyriäisiä (Crustacea) ovat katkat (Amphipoda) sekä siirat (Isopoda). Tyypillisiä Suomen vesialueilla esiintyviä katkalajeja ovat valkokatka (*Monoporeia affinis*), merivalkokatka (*Pontoporeia femorata*), leväkatkat (*Gammarus* spp.) sekä liejukatka (*Corophium volutator*). Tyypillisiä vesialueidemme siiraja ovat kilkki (*Saduria entomon*), merisiirat (*Jaera* spp.), leväsiirat (*Idotea* spp.) ja vesisiira (*Asellus aquaticus*). Myös pienet raakkuäyriäiset (Ostracoda) ovat monilajinen ja yleinen pohjaeläinryhmä.

Valkokatka on yleisin pohjoisen Itämeren katkalajeista. Se liikkuu edestakaisin pehmeässä sedimentissä samalla hapettaen sitä tehokkaasti; laji viihtyy yleensä matalinta rantavyöhykettä syvemällä. Valkokatka syö sedimentistä elävää orgaanista ainesta.

Merivalkokatka on toinen merialueellamme yleisenä viihtyvä katkalaji, joka viihtyy yli 10 m syvyydessä mieluiten liejupohjilla, ja jonka esiintyminen on paikoittaisempaa. Alun perin mereinen laji on menestynyt hyvin pohjoisen Itämeren vähäsuolaisissa oloissa.

Leväkatkat ovat rantavyöhykkeessä viihtyviä katkalajeja.

Kilkki on yleisenä pohjoisella Itämerellä esiintyvä siiralaji ja se esiintyy monenlaisissa ympäristöolosuhteissa ja syvyyksissä. Kilkki on peto ja raadonsyöjä.

Merisiira, leväsiira (*Idotea balthica*) ja vesisiira ovat rantavedessä leväkasvuston seassa viihtyviä pieniä äyriäisiä, jotka käyttävät ravinnokseen pääasiassa leväainesta.

Siimajalkaisiin (Cirripedia) kuuluva merirokko (*Balanus improvisus*) kiinnittyy kiviin, sinisimpukoihin, veneiden pohjiin ja muihin koviin pintoihin. Merirokon esiintymisen pohjoisraja on Merenkurkussa.

## HYÖNTEISTOUKAT

---

Surviaissääsken toukat (Chironomidae) elävät monenlaisissa vesissä pohjaeläiminä ja ovat tärkeitä ravintoa kaloille. Hyvin yleisenä Itämerellä esiintyvä (*Chironomus plumosus*) on väriltään punainen ja elää U:n muotoisessa putkessa pehmeässä sedimentissä.

Etenkin Perämerellä, mutta yleisesti myös koko rannikolla, esiintyy monia makeissa vesissä eläviä hyönteistoukkia, kuten erilaisia vesiperhosia, päivänkorentoja, sudenkorentoja ja monenlaisia kovakuoriaisia.

## MUUT RYHMÄT

---

Sienieläimiin (Bryozoa) kuuluva levärupi (*Electra crustulenta*) muodostaa kalkkilokeroista koostuvia kennomaisia kolonioita koviin pintoihin sekä eräiden eliöiden, kuten sinisimpukan pinnalle.

## MEIOFAUNA

---

Meiofauna on makrofaunaa pienempää eläimistöä, jota esiintyy sekä sedimentissä kovilla pohjilla että esim. leväkasvustossa.

Pohjoisella Itämerellä esiintyviä meiofauna-ryhmiä ovat yleensä Ostracoda-äyriäiset, Copepoda-hankajalkaisäyriäiset sekä harvasukasmadot.

## POHJAEÄLÄINLAJISTON LEVINNEISYYS JA VUODENAIKAISVAIHTELU

---

Itämerellä voimakas suolaisuusgradientti rajoittaa pohjaeläinlajien esiintymistä. Suomen merialueilla pohjaeläinyhteisöt koostuvat makeaan tai murtoveteen sopeutuvista lajeista, jotka saattavat olla joko mereistä tai limnistä alkuperää. Murtovesiolosuhteisiin sopeutuminen on pohjaeläimille haastavaa ja Suomen avomerialueilla se on johtanut monimuotoisuudeltaan vaatimattomiin pohjaeläinyhteisöihin. Vallitsevien lajien määrällä mitattuna (so.

laji esiintyy ainakin 20 %:ssa näytteenotoista) alueellinen monimuotoisuus on eteläisen Itämeren Arkonan altaalla noin kolminkertainen Suomenlahteen ja 5-7 kertainen Pohjanlahteen verrattuna (Villnäs & Norkko 2011).

Pohjaeläinten runsautta rajoittaa erityisesti ravinnon määrä ja laatu. Ulapalla kevään planktontuotannon vajotessa pohjalle alkaa myös useimpien pohjaeläinten lisääntymiskausi: muutaman viikon kuluttua kasviplanktonin kukintahuipusta ravinnon määrä on enimmillään pohjaeläinyhteisöissä. Myöhemmin veden kylmetessä sekä valon määrän vähetessä planktontuotanto hiipuu ja pohjaeläinten kilpailu ravinnosta kiristyy. Esimerkiksi valkokatkan uusista jälkeläisistä valtaosa ei selviydy seuraavalle kaudelle – selviytyneiden määrä vaihtelee kuitenkin suuresti vuosittain ja alueittain ravinnon ja kilpailun määrän mukaan.

---

## POHJAEÄINYHTEISÖJEN TILA JA PITKÄAIKAISMUUTOKSET

Itämeren murtovedessä lajien runsaudet ja alueellinen jakautuminen ovat voimakkaasti yhteydessä veden suolaisuuden ja happiolosuhteiden vaihteluihin. Itämeren happiongelmat ovat seurausta syvänteiden veden heikosta syvyysuuntaisesta sekoittumisesta, jota rajoittaa 50-70 m syvyyteen muodostuva pysyvä suolaisuuden harppauskerros.

**Hapen alueellista ja ajallista jakautumista on käsitelty tarkemmin "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.1.8.**

**Merialueiden eroja ja hydrografiaa on käsitelty tarkemmin "Meriympäristön nykytilan arvion" osioissa 2.2.2 "Suomen merialueet", 3.1.3 "Meriveden suolaisuus Suomen merialueilla" ja 3.1.4 "Kerrostuneisuus, sekoittuminen, kumpuaminen, virtaukset ja veden viipymä."**

---

## MERIALUEKOHTAISIA TARKENNUKSIA – RANNIKKOALUEET

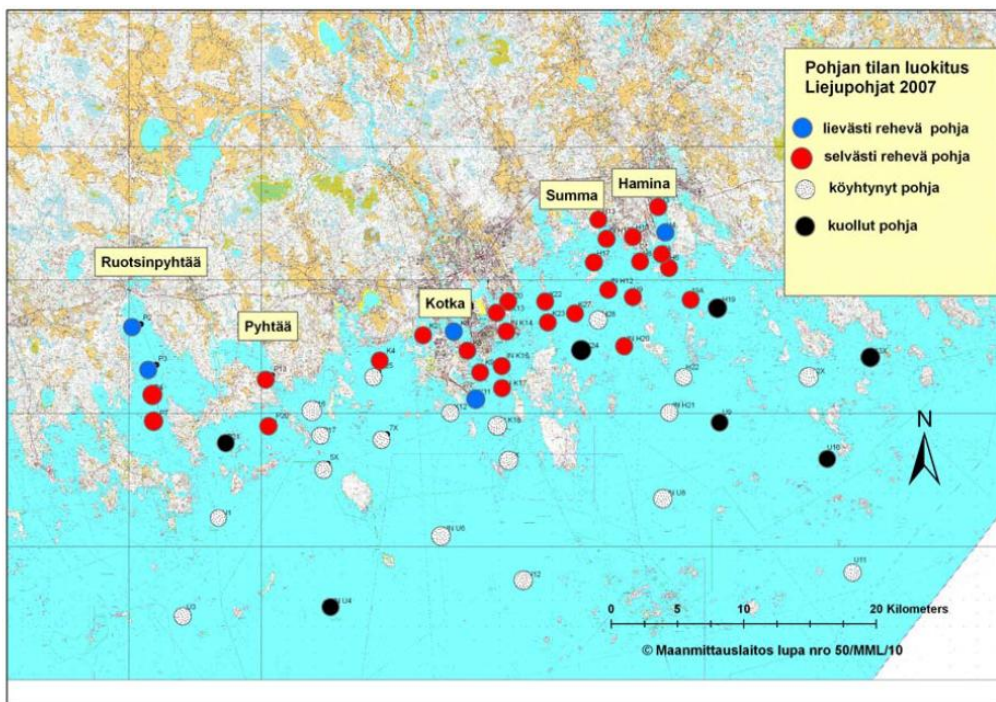
---

### SUOMENLAHTI

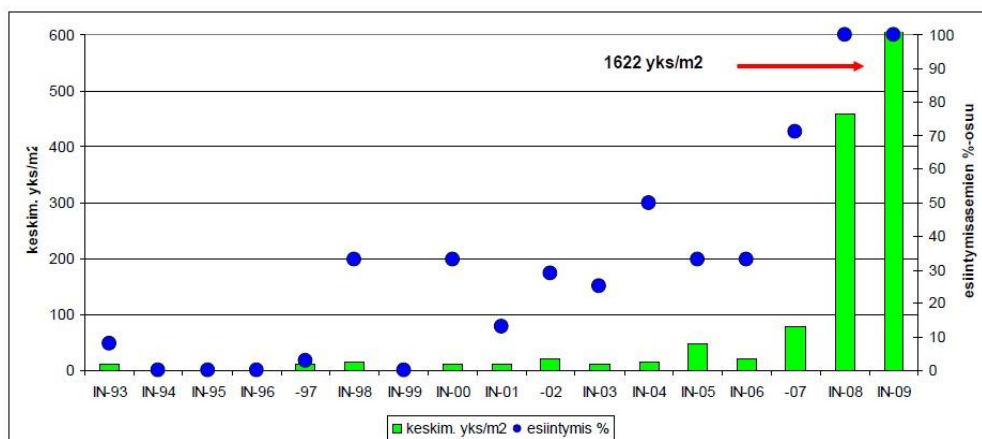
**Itäisen Suomenlahden** rannikkovesien pohjaeläimistön tiedot perustuvat pääosin Kymijoen ja sen edustan kuormittajien sekä Pyhtään ja Virolahden kalankasvatuksen lupavelvoitteina toteutettaviin pohjaeläintarkkailuihin. Rannikon rehevyys näkyy pohjaeläimistössä. Matalalla Pyhtää-Kotka-Hamina -rannikkoalueella pohjaeläintiheydet ja biomassat ovat suuria ja yhteisössä vallitsevat muutamat harvat, rehevälle pohjalle tyypilliset makeanveden lajit. Yli 20 m syvyysvyöhykkeellä pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat romahtavat tai eläimistö puuttuu kokonaan. Kymijoen ja rannikon pistekuormittajien vaikutusalueella pohjien tila on parantunut vuodesta 1992, mutta ulkosaariston syvillä liejupohjilla ja monin paikoin sisäsaaristossa tila oli heikentynyt (Kuva 3.3.4-1).

Viimeisen kymmenen vuoden aikana lajisto on kuitenkin muuttunut kuormitetuilla alueilla parempaan suuntaan. Sen sijaan syvien alueiden tila ei ole kohentunut aikajänteellä 1997 – 2002 – 2007, eikä puhtaita alueita suosivaa valkokatkaa ole juurikaan havaittu vuoden 1992 jälkeen (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2011).

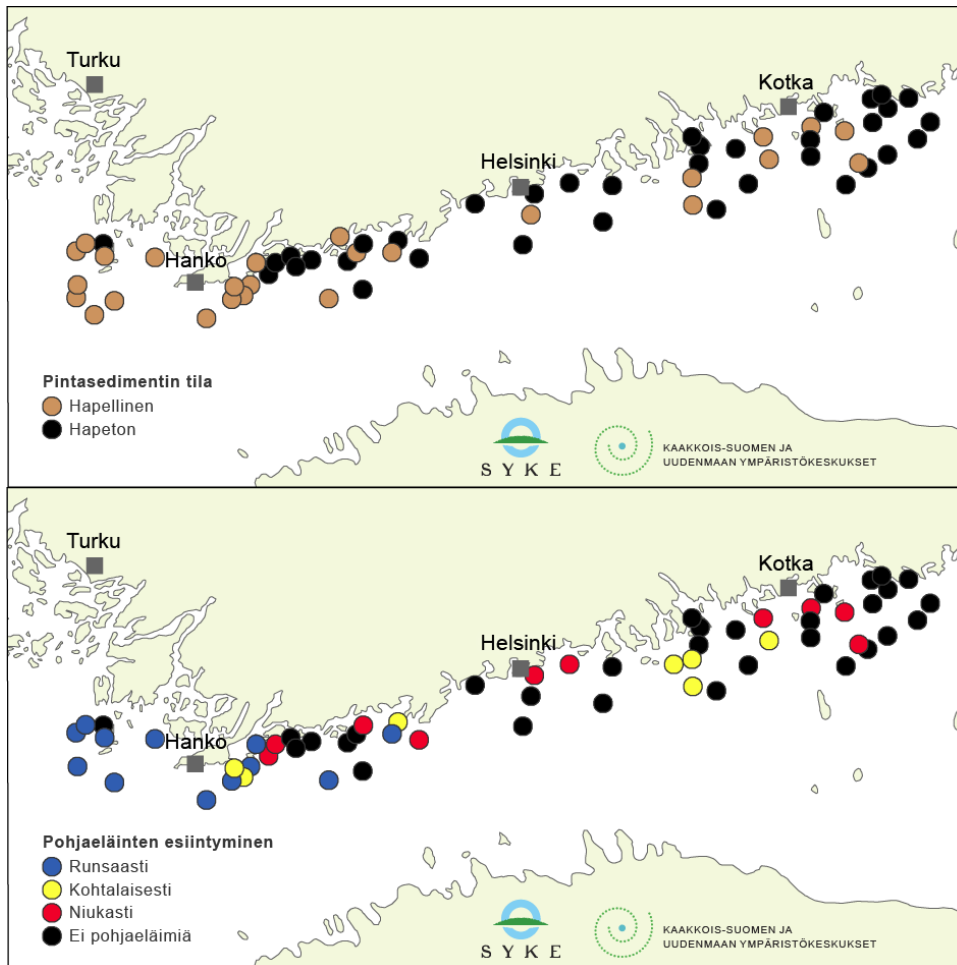
Merialueelle levinnyt tulokaslaji, *Marenzelleria* – liejuputkimato on sitä vastoin lisääntynyt syvemmillä alueilla rajusti viimeisten vuosien aikana. Se tavattiin alueella ensimmäisen kerran vuonna 1993; yksilömäärät kasvoivat rajusti vuosina 2008 ja 2009 (Kuva 3.3.4-2).



Kuva 3.3.4-1. Pohjan tilan luokitus Pyhtää-Kotka-Hamina –rannikkoalueella vuonna 2007. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2011).



Kuva 3.3.4-2. *Marenzelleria* -liejuputkimadon esiintyminen itäisellä Suomenlahdella Pyhtää-Kotka-Hamina -rannikkoalueella ajanjaksolla 1993-2009 ( asemien %- osuus, joilla lajia esiintyi sekä keskimääräinen yksilömäärä ko. asemilla. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2011).



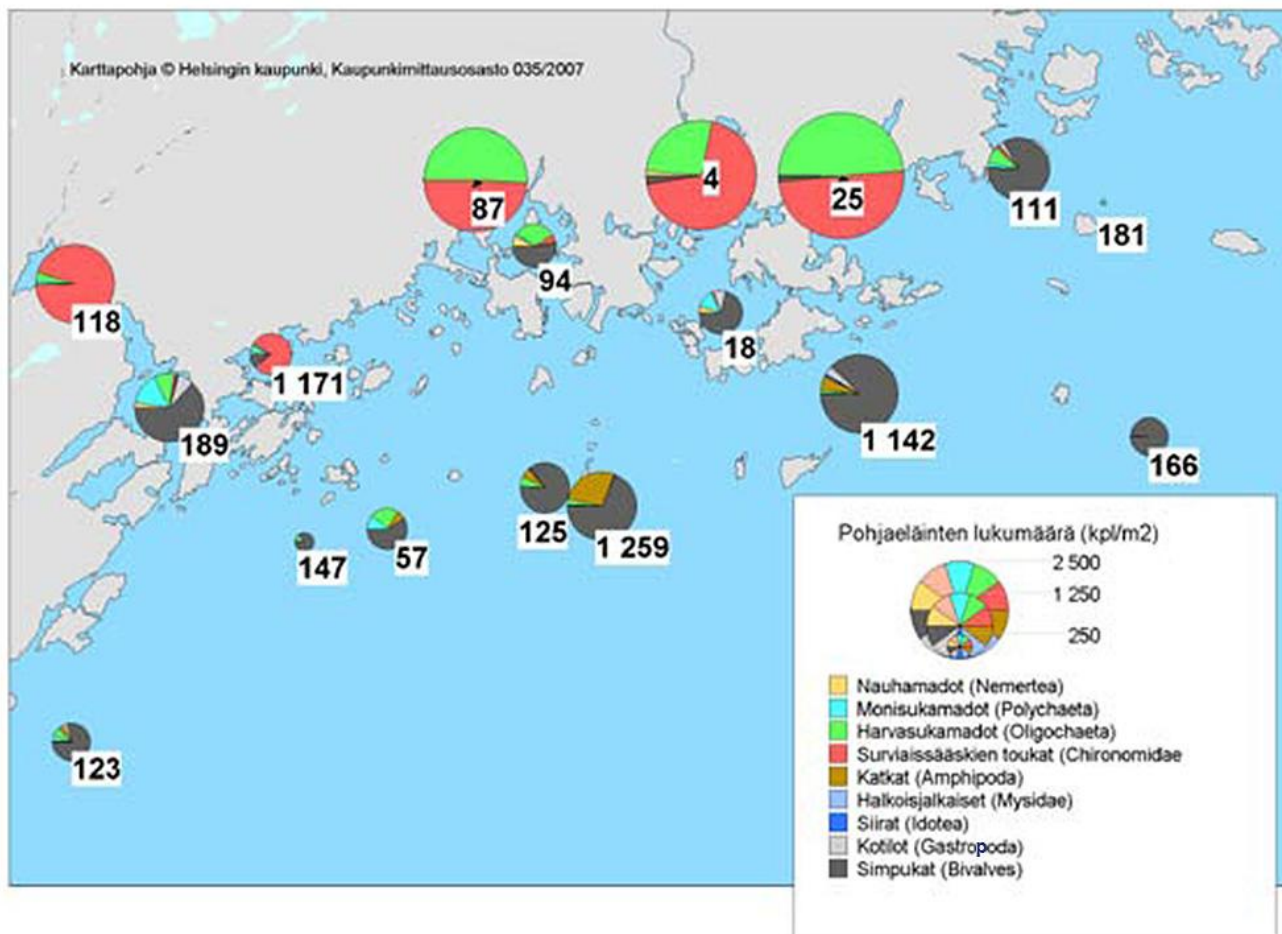
Kuva 3.3.4-3. Pintasedimentin tila ja pohjaeläinten esiintyminen tutkimusalue Muikun havaintopaikoilla Suomenlahden rannikkovesissä vuonna 2007 (Aineiston lähde: SYKE).

**Uudenmaan rannikkovesien** pohjaeläimistöä on seurattu pitkään Loviisan, Porvoon, Helsingin ja Espoon sekä Pohjanpitäjänlahden ja Tvärminnen edustoilla.

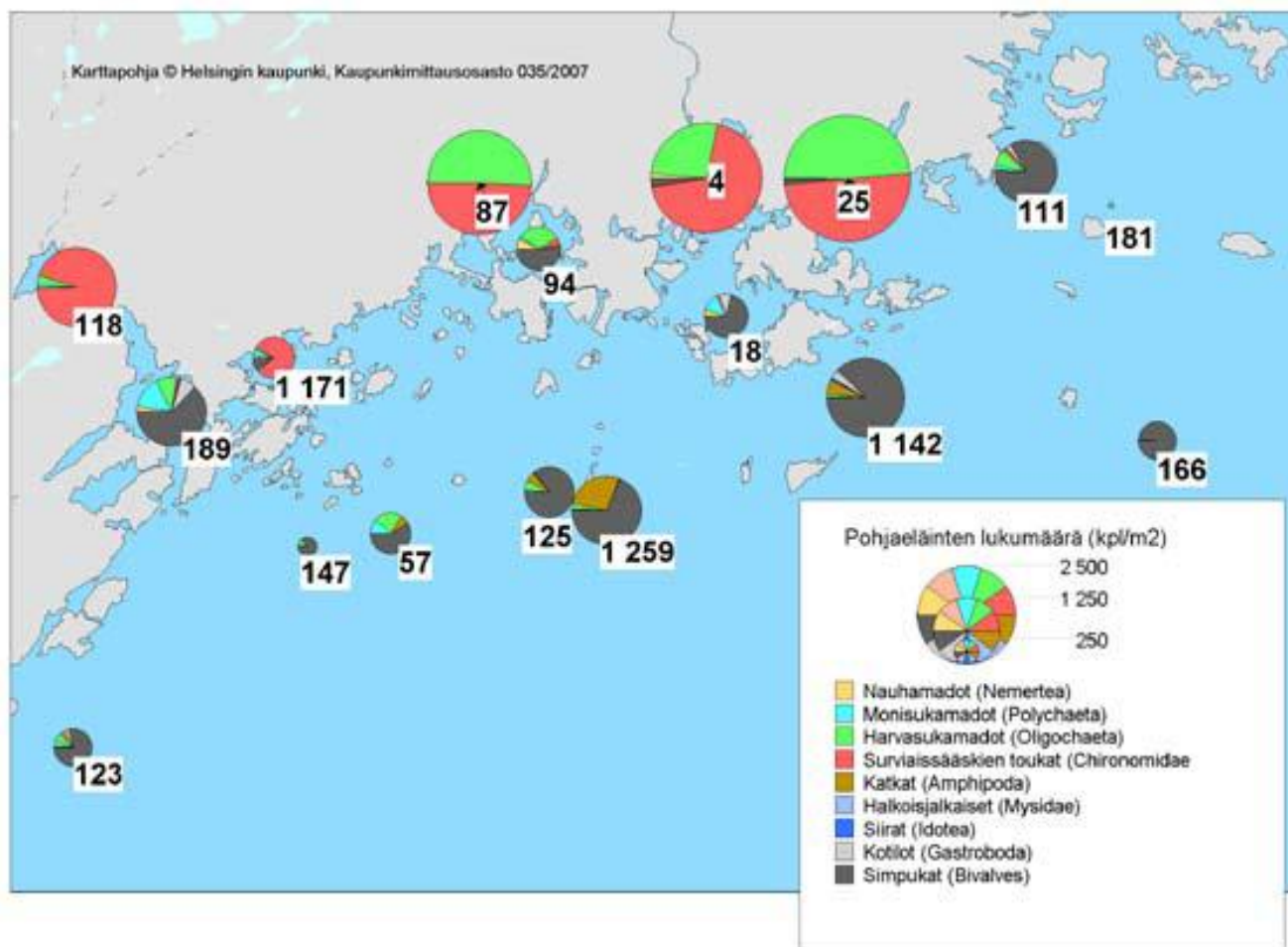
Loviisan edustan runsaan 30 vuoden aineisto osoittaa, että pohjien tila on tänä aikana heikentynyt rajusti. 1970- ja 1980-luvuilla esiintyi paikoin hyvinkin runsaasti valkokatkaa ja suhteellisen yleisesti liejusimpukkaa, mutta 1980- ja 1990-lukujen taitteessa molemmat lajit katosivat. Nykyisin samoilla pohjilla elää hyvin vähän pohjaeläimiä, pääasiassa surviaissääsken toukkia ja *Marenzelleria*-liejuputkimatoa (Kymijoen vesi ja ympäristö 179/2009).

Myös Helsingin ja Espoon edustan sisäsaaristossa pohjaeläinlajisto koostuu nykyään pääasiassa surviaissääsken toukista ja harvasukasmadoista. Molemmat lajit ovat tyypillisiä pehmeille liejupohjille ja ne ilmentävät hyvin rehevöitymistä. Surviaissääsken toukat ja harvasukasmadot sietävät hyvin vähähappisia oloja ja kestävät hapenpuutetta jopa hieman yli kuukauden. Helsingin matalilla ja rehevillä lahtialueilla pohjan laatu on pääasiassa pehmeää liejua sinne aikoinaan kertyneen runsaan orgaanisen materiaalin johdosta, mutta suoranaista hapenpuutetta lahtialueilla esiintyy enää vain harvoin.

Helsingin ja Espoon ulkosaaristossa valtaosan pohjaeläinbiomassasta muodostavat liejusimpukat, jotka ovat tyypillisiä pehmeiden lieju- ja hiekkapohjien lajeja. Liejusimpukan on havaittu tulevan hyvin toimeen myös kohtalaisesti likaantuneilla alueilla (Kuvat 3.3.4-4 ja 3.3.4-5).



Kuva 3.3.4-4. Pohjaeläinten biomassat vuonna 2006 Helsingin ja Espoon edustan havaintopisteillä syksyllä 2006. Kruunuvuorenselän (Vasikkasaari 18), Vartiokylänlahden (25), Laajalahden (87), Seurasaarenselän (Porsas 94) ja Skatanselän (111) tulokset ovat vuodesta 2005 eteenpäin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen omaa aineistoa. (Autio et al. 2007)



Kuva 3.3.4-5. Pohjaeläinten yksilömäärät vuonna 2006 Helsingin ja Espoon edustan havaintopisteillä syksyllä 2006. Kruunuvuorenselän (Vasikkasaari 18), Vartiokylänlahden (25), Laajalahden (87), Seurasaarenselän (Porsas 94) ja Skatanselän (111) tulokset ovat vuodesta 2005 eteenpäin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen omaa aineistoa (Autio et al. 2007).

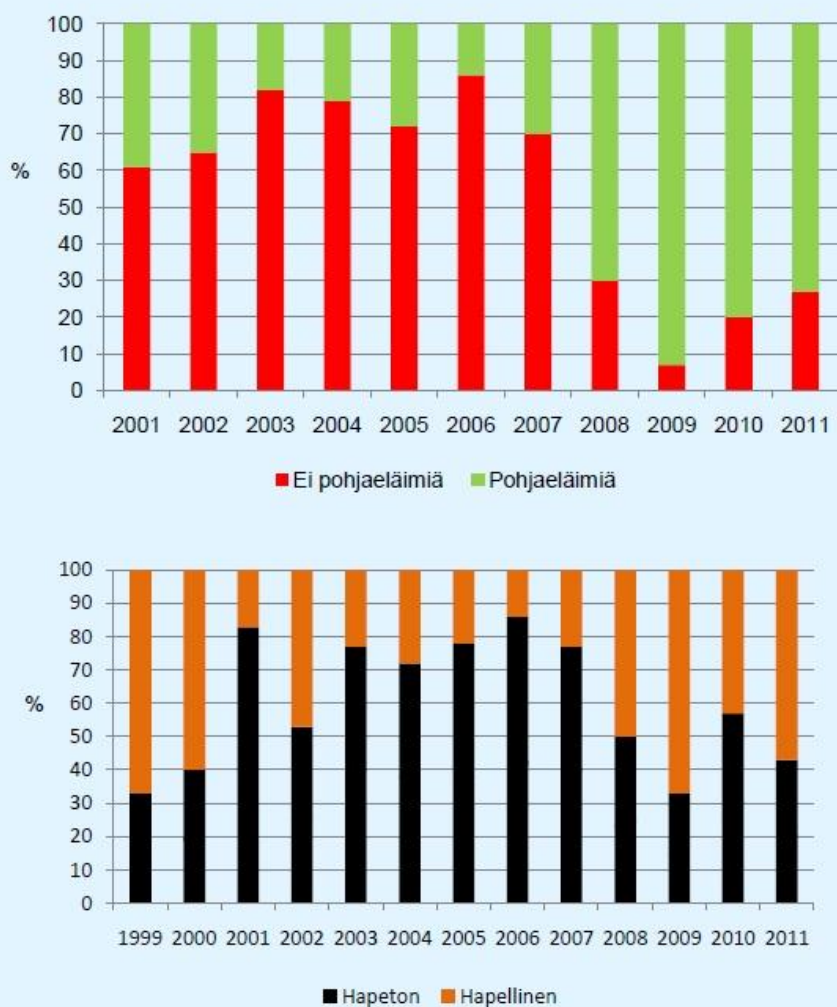
Helsingin ja Espoon ulkosaariston pohjaeläinten yksilömäärissä voidaan havaita jonkin verran vähenemistä viimeisten viiden vuoden aikana: liejusimpukan ja valkokatkan yksilömäärät ovat hieman laskeneet vuosien 2002–2006 aikana. Valkokatkan yksilömäärät putosivat jyrkästi 1980-luvulla samaan aikaan kun liejusimpukan määrät kasvoivat. Liejusimpukka näyttäisi korvanneen valkokatkan useilla havaintopaikoilla jo 1980-luvun puolivälistä lähtien. Valkokatkan vähenemisen pääasiallisena syynä saattaa olla Suomenlahdella rehevöitymisen seurauksena viime vuosina ilmenneet happiongelmat, sillä valkokatka vaatii esiintyäkseen runsasta happipitoisuutta (Autio et al. 2007).

Uudenmaan saariston länsiosassa Pohjanpitäjänlahdelta Tvärminnen edustalle liejuputkimato (*Marenzelleria*) on nykyisin yleisin laji. Valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) esiintyy vielä 20 m syvyydellä happirikkailla pohjilla, mutta tätä syvemmällä sitä tavataan enää harvakseltaan. Lajisto koostuu pääosin likaantumista sietävistä ja rehevyyttä indikoivista lajeista.

Pohjanpitäjänlahden sisäosien liejupohjilla pohjaeläinlajisto on köyhää ja koostuu pääasiassa harvasukasmadoista (Oligochaeta) ja surviaissääskien toukista (Chironomidae); keskiosissa esiintyy monisukasmatoja ja petosurviasääskien toukkia (*Procladius* sp.); syvemmällä happirikkailla pohjilla myös valkokatkaa.

Tammisaaresta merelle päin mentäessä olosuhteet muuttuvat mereisemmiksi eikä surviaissääskiä enää esiinny, vaan mm. runsaasti liejusimpukkaa (*Macoma baltica*). Tvärminne Storfjärdenillä esiintyy enää harvakseltaan puhtaan veden indikaattorilajeja kuten valkokatkaa ja liejusukajalkaista (*Bylgides sarsi*) (Holmberg & Valtonen 2010).

R/V Muikun vuotuisten Suomenlahti –tutkimusmatkojen tulosten perusteella hapen puutteesta kärsivien rannikonläheisten syvännepohjien osuus on kasvanut merkittävästi 2000-luvun alkuvuosina; vuonna 2007 valtaosalla havaintopaikoista oli vailla makroskooppista pohjaeliöstöä (Kuva 3.3.4-6). Tilanne varsinkin itäisen Suomenlahden sisä- ja ulkosaaristossa oli heikko. Sitten pohjien tilassa on tapahtunut elpymistä ja pohjaeliöstö on levittäytynyt aiemmin hapettomille syvännepohjille (Kuva 3.3.4-6).



Seppo Knuuttila/SYKE

Kuva 3.3.4-6.  
Pohjaeläinyhteisöjen ja pohjasedimentin tila tutkimusalue Muikun havaintopaikoilla Suomenlahden rannikkovesissä vuosina 1999-2011 (Lähde: S. Knuuttila/SYKE).

## POHJANLAHTI - RANNIKKOALUEET

**Selkämerellä** pohjaeläimistön tilaa on seurattu velvoitetarkkailuna Porin merialueella sekä Eurajoensalmessa ja Rauman ja Olkiluodon edustalla. Porin edustalla Kokemäenjoen vaikutusalueen pohjaeläimistöä on tarkkailtu Kokemäenjoen suistosta (Pihlavanlahdelta) Merikarvialle asti vuodesta 1976 alkaen joka kolmas vuosi. Kokemäenjoen jätevesikuormitus on vähentynyt merkittävästi 1970-luvulta alkaen; joen tilan paraneminen näkyy jokisuistossa ja merialueella asti. Suisto on kuitenkin mataloitunut ja rehevöitynyt sekä maankohoamisen että joen kuljettaman aineksen vaikutuksesta: vesi on sameaa ja ravinteikasta.

Kokemäenjoen suistossa Pihlavanlahden-Kolpanselän alueella pohjaeläimistö koostuu etupäässä *Chironomus plumosus* -tyypin surviaissääskien toukista ja *Limnodrilus*-suvun harvasukasmadoista, ja ne muodostavat yleisesti biomassan pääosan. Ulompana lahdella vallitsevia lajeja ovat liejusimpukka (*Macoma baltica*) ja *Marenzelleria*-liejuputkimato. Liejusimpukat ovat merkittäviä biomassan muodostajia. Pihlavanlahden-Kolpanselän alueen pohjaeläinbiomassa sekä tiheys ja taksoniluku ovat kasvaneet noin 30 tarkkailuvuoden aikana. Alueen pohjien tila vaihteli viime tarkkailussa v. 2009 BBI-indeksin perusteella tyydyttävästä huonoon.

Kokemäenjoen vaikutus ilmenee vielä Porista pohjoiseen Ahlaisten saaristossa, missä jokivesi sekoittuu murtoveteen. Saariston eteläosassa makeanveden lajit, kuten surviaissääskentoukat ja harvasukasmadot ovat paikoin vielä vallitsevia, mutta ulompana mantereelta murtovesilajit, pääasiassa liejusimpukka ja liejuputkimato, ovat jo runsaita. Saariston pohjoisosissa murtovesilajit ovat jo pohjaeläimistössä vallitsevia: mantereen lähellä valtalajina on

liejuputkimato (*Marenzelleria* spp.) ja ulompana liejusimpukka. Biomassat olivat 2000-luvun alussa aiempaa pienempiä, johtuen liejusimpukan tiheyden laskusta ja etenkin populaation nuoresta iästä. Biomassat ovat kuitenkin palautuneet. Ahlaisten saariston eteläosassa biomassa, tiheys ja taksoniluvut ovat kohonneet. Saariston pohjoisosassa taksoniluvut ovat myös kasvaneet, mutta tiheydet ovat pysyneet samalla tasolla. Ahlaisten saaristossa pohjan tila vaihtelee hyvistä välttävään siten, että pohjan tila paranee pohjoiseen ja avomerelle päin.

Ahlaisten ja Merikarvian Pooskerin välisellä saaristoalueella pohjaeläimistö on ollut näytteissä suhteellisen niukka koostuen pääosin *Potamothrix*-harvasukasmadoista ja *C. plumosus* -tyypin surviaissääskien toukista. Alueella on myös tavattu hietahalkoisjalkaisia (*Neomysis integer*) ja leväkatkoja. Liejusimpukkakannat ovat taantuneet, eikä v. 2006 tarkkailussa tavattu lajia lainkaan. Pohjaeläinten biomassa on liejusimpukoiden vähenemisen myötä laskenut, ja myös kokonaistiheys ja taksoniluku ovat laskeneet. Laji on hävinnyt myös Porin saaristossa Lampaluodon länsipuoliselta havaintopaikalta.

Pohjaeläimistöä on tarkkailtu myös Porin Eteläselällä, joka on voimakkaasti muutettu, melko suljettua alue Reposaaren ja Mäntyluodon sataman vieressä. Vesialue on myös Kokemäenjoen ja Reposaaren pienen jätevedenpuhdistamon vaikutuksessa. Vallitsevina lajeina ovat liejusimpukka, joka muodostaa pääosan biomassasta, sekä liejuputkimato. Pohjaeläimistön biomassa, tiheys ja taksoniluku ovat kasvaneet. Alueen pohjan tila oli BBI-indeksin perusteella v. 2009 tarkkailuissa hyvästä välttävään.

Sachtleben Pigments Oy:n (Vuorikemia Oy/Kemira Pigments Oy) jätevesien vaikutuksia Porin edustan merialueen pohjaeläimistöön on tarkkailtu vuodesta 1975 alkaen. Tarkkailualue on laajimmillaan ulottunut Luvian edustalta Merikarvialle asti ja lähes 40 km Porin Karhuluodosta länteen. Tarkkailutiheys on vaihdellut eri aikoina ja eri havaintopisteissä.

Vuorikemia Oy:n aikana titaaniidioksiditehtaan jätevesien vaikutus oli Porin merialueella voimakas ja laaja, ja huonosti laimentunut, meren pohjalla liikkuva hapan jätevesi tappoi eliöstöä. Jätevedestä saostunut rautahydrosidisakka samensi ja värjäsi vettä, ja jäteveden raskasmetalleja kertyi pohjasedimenttiin ja eliöihin. Rautakuormitus oli suurimmillaan 1970-luvulla ja rikkihappokuormitus 1980-luvun alussa. Merenpohja oli pahimmillaan täysin kuollut ainakin kahdeksan km<sup>2</sup> laajuudelta Vuorikemian purkuputken ympäriltä, ja haittavaikutukset ilmenivät pohjaeliöstössä ainakin 15 km etäisyydelle purkupaikasta. Pohjaeläinten ja -sedimenttien titaani- ja vanadiinipitoisuudet olivat koholla 40 km etäisyydellä purkupaikasta etelään ja pohjoiseen.

Kuormituksen vähenemisen myötä pohjaeliöstö alkoi elpyä. Porin edustan pohjat muuttuivat 1990-luvulla siten, että titaaniidioksidisakkaa ja ilmeniittiä eri juurikaan esiinny. Rauta- ja rikkihappokuormitus loppuivat v. 1998. Rautasaostumia tai siihen viittaavaa väriä on havaittu 2000-luvulla enää joiltakin syvemmillä asemilla. Pohjaeläimistö on palautunut purkuputken läheisyydessä lähes normaaliksi, ja ruoppausmassojen läjitys alueelle on edistänyt pohjan toipumista.

Pigmenttitehtaan tarkkailualueen vallitsevat pohjaeläimet ovat liejuputkimato ja liejusimpukka, myös kilkki ja valkokatka ovat yleisiä. Hietakatka on merkittävä purkualueen matalilla hiesupohjilla ja makkaramato muilla pohjilla. Melko yleisiä ovat myös liejukatka ja harvasukasmadot. Liejusimpukkakannat ovat vahvistuneet jätevesien vaikutusalueella, ja populaatioiden tila on kohentunut pitkällä aikavälillä. Simpukoiden kuoren kuluneisuus ja ruosteisuus ovat vähentyneet, joskin tilanne on hieman taantunut 2000-luvun alusta.

**Eurajoensalmen** pohjaeläimistöä on tutkittu 1970-luvulta lähtien. Nykyiseen, uudistettuun veloitettutarkkailuohjelmaan kuuluu pohjaeläinlajiston ja -biomassan tarkkailu kahdessa havaintopaikassa kolmen vuoden välein. Eurajoensalmen tarkkailupaikoilla pohja on saviliejua.

Eurajoensalmessa pohjaeläinten biomassa ja tiheys kasvaa salmessa ulospäin mentäessä. Sekä yksilömäärät että biomassat putosivat 1990-luvulta 2000-luvulle huomattavasti salmen sisäosissa. Valtalajeina ovat liejusimpukka ja liejuputkimato. Etenkin liejusimpukka väheni alle kymmenesosaan aiemmasta, minkä syyksi on epäilty happivajetta jossain vaiheessa. Biomassan lasku on pääasiassa johtunut liejusimpukan suurten kokoluokkien katoamisesta. Ulompana salmessa yksilömäärät ovat hieman kasvaneet ja lajisto on monipuolistunut, vaikka biomassat ovat laskeneet. Valtalajit ovat samat kuin sisempänä salmessa, mutta myös puoliterveen pohjan lajeja esiintyy. Eurajoensalmen pohja on luokiteltu puolilikaantuneeksi, mutta salmen ulomman pään tila on selvästi parempi kuin sisäosien.

**Olkiluodon lähivesien** tarkkailututkimuksia on tehty v. 1979 alkaen. Tarkkailualueella yksilömääriltään suurin laji on liejusimpukka, joka muodostaa myös valtaosan pohjaeläinbiomassasta. Kokojakaumat ovat epäyhtenäisiä, ja suurikokoiset liejusimpukat puuttuvat paikoin. Populaatiokoot ovat pienentyneet 1990-luvun puolivälin jälkeen. Ydinvoimalan lauhdevesien purkualueella liejusimpukoita oli hyvin vähän v. 1998-2003, ja jakaumat olivat epäyhtenäisiä. Pohjaeläimistö on elpynyt viime vuosien parempien happiolojen myötä. Häiriintymättömille pohjille tyypillistä valkokatkaa (*Pontoporeia affinis*) ei ole tavattu v. 2003-2010.

Tarkkailualueella esiintyviä muita runsaita pohjaeläinryhmiä ovat harvasukasmatot, kotilot (*Hydrobia*, *Potamopyrgus*) ja liejuputkimato. Purkualueen edustalla surviaissääskien toukkien yksilömäärät ovat olleet suuria. Myös merisukasjalkainen (*Hediste diversicolor*) on ollut biomassaltaan runsas purkuputken edustalla. Likaantuneen pohjan ilmentäjälajia *Tubifex costatus* on esiintynyt paikoin tarkkailualueella.

Olkiluodon merialueella on esiintynyt suurehkoja määriä levän jäänteitä pohjan pinnalla. Hajoava levämatto voi aiheuttaa happikatoa pohjan lähellä. Pohjaeläimistön keskiarvolukujen keskihajonta on kasvanut 1990-luvun puolivälin jälkeen, mikä viittaa pohjayhteisön epävakauden lisääntymiseen. Kasvijäänteiden määrä pohjan pinnalla on kasvanut voimakkaasti 1990-luvulla rantavyöhykkeen rehevöidyttä. Jäähdytysvesien lämpövaikutus on lisännyt levätuotantoa ja heikentänyt hapen liukenemista veteen. Pohjaeläimistö hävisi purkualueen edustan syvänteistä 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa, mutta on sen jälkeen elpynyt. Olkiluodon merialueella on sekä puoliterveitä että puoliliikaantuneita pohjan alueita.

**Rauman merialueen** pohjaeläimistöä on tutkittu velvoitetarkkailuna 4-5 vuoden välein. Tarkkailuohjelma tullaan tarkistamaan lähiaikoina. Tarkkailuun on sisällytetty Rauman kaupungin omia pohjaeläinpisteitä, jolloin koko tarkkailualue sijaitsee Haapasaarenvedeltä Pyhärannan Rihtniemen pohjoispuolelle.

liejusimpukkaa esiintyy lähes kaikilla asemilla, ja se muodostaa suurimman osan pohjaeläimistön yksilömäärästä ja biomassoista. Yleisiä ovat myös vaeltajakotilot (*Potamopyrgus jenkinsi*) ja suippokotilot (*Hydrobia* spp.) sekä viherlimamato (*Prostoma obscurum*). *Marenzelleria*-liejuputkimatoa tavataan useilla asemilla. Keskimääräinen pohjaeläinten yksilömäärä on laskenut liejusimpukoiden ja paikoin myös surviaissääskien toukkien vähenemisen myötä. Biomassat ovat kuitenkin kasvaneet, koska liejusimpukoiden kokojakauma on painottunut suurempiin yksilöihin. Kokojakaumat ovat kuitenkin melko yhtenäisiä.

Likaantuneiden pohjien harvasukasmattoja esiintyi v. 2007 tarkkailussa kolmella neljäsosalla havaintoasemista. Likaantuneen pohjan tyyppilajia *Tubifex costatus* esiintyi kuitenkin vain yhdellä asemalla. Harvasukasmattojen tiheys oli yli kaksinkertainen vuoteen 2002 verrattuna, mikä ilmentää pohjan tilan heikkenemistä. Toisaalta *Chironomus plumosus* -toukkia oli harvemmilla asemilla, mutta yksilömäärät olivat suurempia kuin edellisellä tarkkailukerralla. Erittäin likaantuneita pohjia ei tavattu v. 2007 tarkkailussa. Noin puolet Rauman edustan pohjista on luokiteltu puoliliikaantuneiksi, ja valtaosa Rauman ulomman merialueen pohjista on puoliterveitä. Tervettä pohjaa ei ole tavattu 2000-luvun tarkkailuissa, mikä johtunee rannikkoalueen yleisestä rehevöitymisestä tai lajistomuutoksista.

Tällä hetkellä pohjien tilan yleinen suuntaus alueella on, että pahiten likaantuneet pohjat puhdistuvat edelleen, mutta toisaalta puolitervettä pohjaa on muuttumassa puoliliikaantuneeksi. Rauman merialueen pohjaeläimistö on muuttunut varsinkin ulommalla merialueella 1980-luvun jälkeen. Puhtaan veden lajit, kuten valkokatka, liejusukasmato ja kilkki ovat joko hävinneet tai vähentyneet. Likaantuneet pohjan ilmentäjät, kuten surviaissääskentoukat ja harvasukasmatot, ovat puolestaan runsastuneet ja laajentaneet esiintymisaluettaan.

**Merenkurkun** sisä- ja ulkosaariston pohjaeläimistön tila on luokiteltu käyttämällä VPD:ssä kehitettyä BBI-indeksiä. Eteläosan ulkosaariston pohjaeläimistö oli sen mukaan hyvässä tilassa ja pohjoisosa tyydyttävässä tai välttävässä tilassa. Sisäsaariston vesimuodostumien tilat vaihtelivat hyvästä välttävään.

Suurin muutos on tulokaslaji liejuputkimato (*Marenzelleria* spp.) yleistyminen 1990-luvun loppupuolelta alkaen. Jo 2000-luvun loppupuolella lajin esiintymistiheys oli Merenkurkun eteläosissa noin 2500 yks/m<sup>2</sup>.

**Perämeren** pehmeiden syvien pohjien pohjaeläinten lajilukumäärä laskee kymmenesosaan siirryttäessä Itämeren pääaltaalta Pohjanlahden pohjoisosiin. Sama suuntaus on myös biomassan märkäpainossa, joka voi olla Itämeren pääaltaalla jopa 100-500 -kertainen Perämereen verrattuna. Kotilot ja katkat ovat tyypillisiä esimerkkejä Perämeren kovien pohjien liikkuvista eläimistä. Paikallisesti esiintyy muutamia pohjaan kiinnittyviä eläimiä kuten sien- ja sammaleläimiä. Pohjaeläinyhteisöt ovat selvästi monipuolisemmat pehmeäpohjaisilla matalikoilla. Varsinkin suojaisissa paikoissa, joissa makean veden vaikutus on suuri, voi esiintyä runsaasti erilaisia hyönteisiä, hyönteistoukkia ja makeanveden kotiloita. Simpukoita on pääasiassa rannan lähellä, jossa makeanveden vaikutus on suuri. Poikkeuksena on liejusimpukka, jota tavataan pienellä alueella Perämeren eteläosassa. Syvien, pehmeiden pohjien tyyppilajit, valkokatka ja kilkki, sekä useat meiofaunaan kuuluvat lajit voivat elää myös matalissa vesissä. Perämeren hiekkapohjat ovat karuja elinympäristöjä ja ainoastaan suojaisemmissa alueilla niiltä saattaa löytyä kotiloita. Matalilla alueilla aallokon mukana liikkuva hiekka tarjoaa pohjaeläimille erittäin epästabiilin elinympäristön.

## MERIALUEKOHTAISIA TARKENNUKSIA - AVOMERIALUEET

### VARSINAINEN ITÄMERI JA SUOMENLAHTI

---

Vuosina 1977-93 ei Itämerelle saapunut yhtään suurta suolavesipulssia ja suolaisuuskerrostuneisuus Suomenlahdella purkautui. Vuoden 1994 suolavesipulssin jälkeen kerrostuneisuus palautui ja 1990-luvun alun runsaat pohjaeläinyhteisöt taantuivat vuoteen 1997 mennessä, eivätkä ole vielä merkittävästi palautuneet.

Suurten suolavesipulssien työntämänä tulee Suomenlahdelle hapetonta ja ravinteikasta syvävettä varsinaiselta Itämereltä. Suomenlahden pohjien happitilanne on jonkin verran parantunut vähähappisimmasta vuodesta 2006, mutta pohjaeläimistö ei ole elpynyt. Pohjaeläimet puuttuvat edelleen syvemmillä alueilla joko kokonaan tai määrät ovat pieniä. Avainlajeja ovat liejusimpukka *Macoma balthica*, valkokatka, merivalkokatka, kilkki *Saduria entomon* ja liejusukasjalkainen *Bylgides sarsi*.

Varsinaisen Itämeren ja Suomenlahden syvien pohjien pohjaeläinyhteisöjen elpymistä estää krooninen happipula. Harvakseltaan esiintyvinä suolavesipulssit tuovat varsinaisen Itämeren happioloihin vain lyhytaikaista parannusta. Lisäksi ne vahvistavat kerrostuneisuutta, joka vaikeuttaa hapekkaan pintaveden sekoittumista alusveteen. Pohjaeläinyhteisöt halokliinin alapuolella ovatkin vähemmän monimuotoisia kuin lajistoltaan rikkaat matalamman veden yhteisöt. Rehevoityminen on lisännyt syvännealueiden vähähappisten kausien esiintymistä ja happikatojen voimakkuutta. Pitkäaikaisseuranta – ja sitä myöten käsitys luonnollisesta vaihtelusta – on välttämätöntä ymmärtääksemme meren toimintaa sekä ihmistoiminnan sille aiheuttamia häiriöitä. Tähän pohjaeläinten pitkäaikaisseuranta tarjoaa yhden parhaista tietolähteistä.

### POHJANLAHTI

---

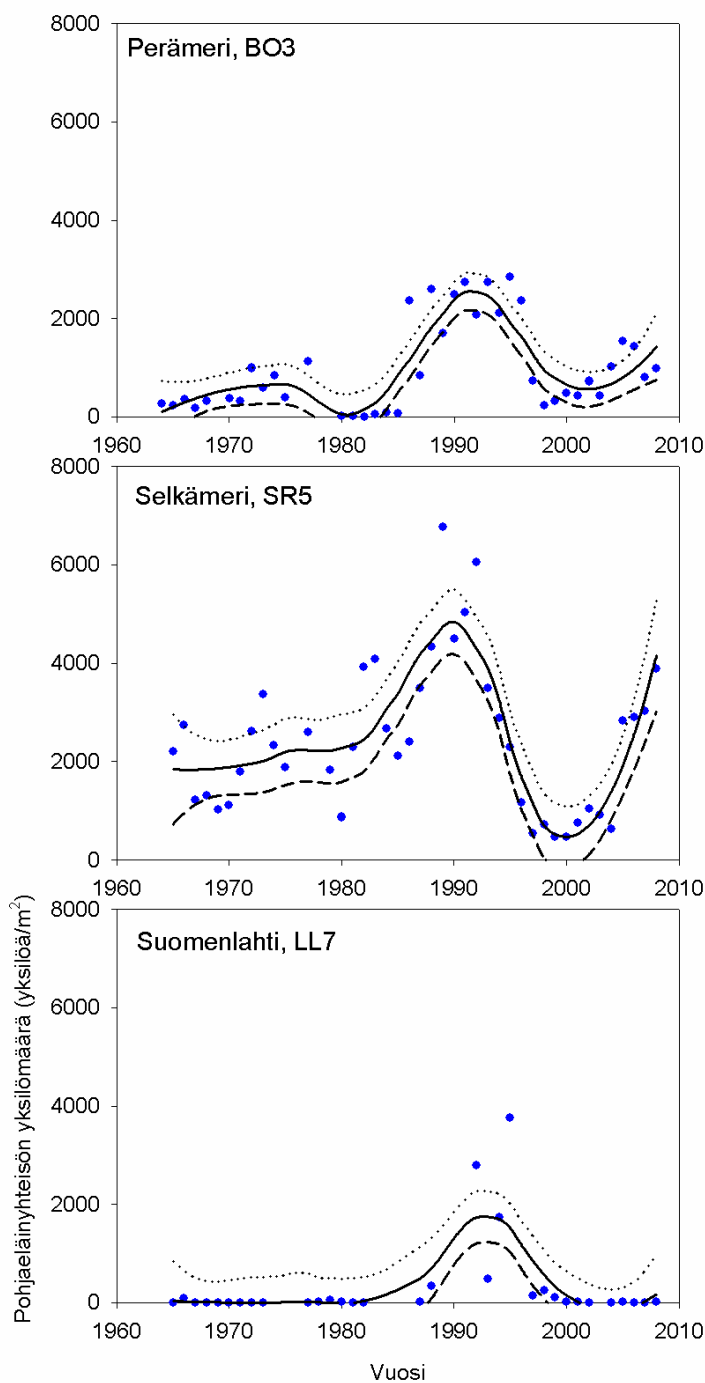
Pohjanlahden pohjaeläinyhteisöt ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta olleet runsaita koko seuranta-ajanjakson 1960-luvulta. Tiheyskerrostuneisuus Pohjanlahdella on heikko ja siten happiolosuhteet pohjalla perinteisesti hyvät, vaikkakin viime vuosina on ollut havaittavissa heikentymistä. Vuonna 2008 happitilanne Selkämerellä ja Perämerellä oli kuitenkin palautunut hyvälle tasolle. Matala suolaisuus vähentää pohjaeläinlajiston monimuotoisuutta ja valkokatka *Monoporeia affinis* on ollut tyypillisesti dominoivana. Se taantui 1990-luvun huippuvuosista, mutta on runsastumassa uudelleen; yksilömäärät ovat edelleen pitkäaikaiskeskiarvojen alapuolella. Syyt vaihteluun ovat vielä epäselviä.

Tulokaslaji liejuputkimadon *Marenzelleria* spp. leviäminen on jatkunut Selkämerellä ja Perämerellä. Yksilömäärät kasvoivat merkittävästi vielä vuosina 2004-06, mutta nyt puolestaan valkokatka ja paikoin merivalkokatka *Pontoporeia femorata* ovat taas runsastumassa.

Pitkän aikavälin pohjaeläinmuutoksista on Perämereltä jonkin verran paikallista tietoa. Esimerkiksi Oulun edustalla MI-indeksissä on havaittu lievää kasvua (vuodet 1977-2010), mikä tarkoittaa pohjan rehevyyden lievää vähentymistä.

## POHJAEÄLÄIMIIN KOHDISTUVAT PAINEET JA UHKAT

Pohjaeläimiin kohdistuvista paineista ylivoimaisesti merkittävin on vesistön rehevöityminen ja siitä aiheutuvat yhteisöjen lajistomuutokset ja pohjan happikato, joka voi lopulta aiheuttaa pohjaeläinten häviämisen alueelta. Muita paineita ja uhkia ovat mm. vieraslajien ennalta arvaamattomat vaikutukset, haitalliset aineet, rakentaminen, ruoppaus ja pohjatroolous.



Kuva 3.3.4-7.  
Pohjaeläinyhteisön koko  
yksilömäärä (yksilöä/m<sup>2</sup>)  
asemilla LL7 (Suomenlahti), SR5  
(Selkämeri) ja BO3 (Perämeri).  
Kuvissa on esitetty kaikki 1 mm  
seulan keräämät yksilöt  
(Aineiston lähde: M. Jaale & A.  
Norkko/SYKE).

## VESIENHOIDON TILA-ARVIOT

Rannikkoalueiden pohjaeläimistön tila on luokiteltu käyttämällä VPD:ssä kehitettyä BBI-indeksiä (Perus et al. 2007) (Kuva 3.3.4-9).

Uudenmaan rannikkovesistä on ollut vain vähän pohjaeläinaineistoa käytettävissä luokitteluun. Saaristomerta ei ole luokiteltu pohjaeläinten perusteella. Selkämeren eteläosassa on pohjaeläinluokitus tehty vain pienellä osalla vesimuodostumista.

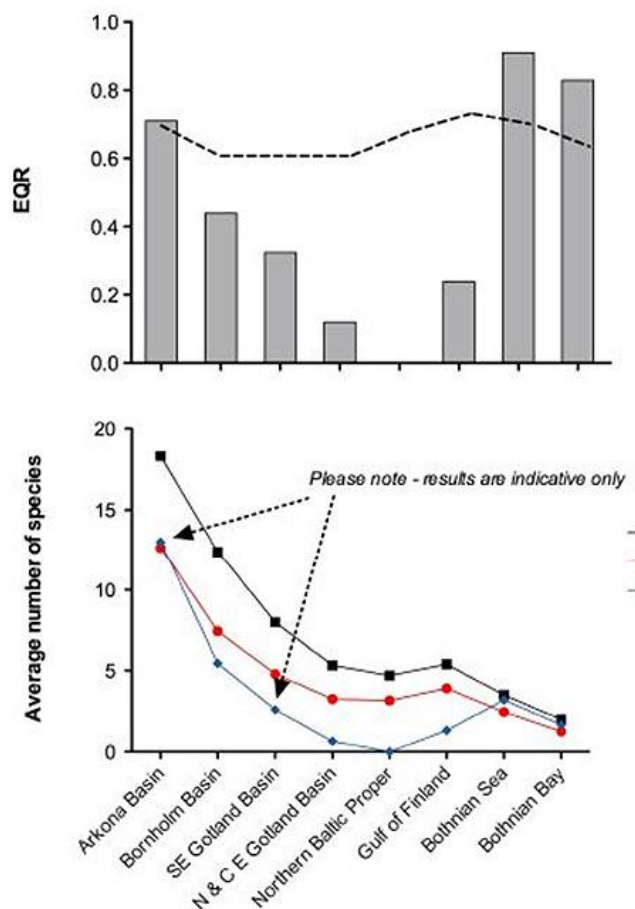
Pohjaeliöstön perusteella itäisen Suomenlahden tilaluokka on valtaosalla rannikkoaluetta huono.

Pohjoisen Selkämeren ja Merenkurkun pohjaeläinluokittelu on varsin kattava ja perustuu kahden syvyyvyöhykkeen (0-10m, >10m) arvioinnin yhteenvedoon. Luokittelun mukaan ulkomerialueet ja ulkosaaristo ovat hyvässä luokassa Selkämeren pohjoisosaa ja Perämeren eteläistä osaa lukuun ottamatta (Kuva 3.3.4-9). Jokisuistojen vaikutus pohjaeliöstöön näkyy mm Kyrönjoen suistossa, mutta myös muualla rannikon läheiset alueet ovat tyydyttävässä tai välttävissä tilassa.

Perämeren rannikkoalueelta on ollut käytettävissä vain niukasti pohjaeläinaineistoa ekologista luokittelua varten.

## HELCOM:N TILA-ARVIOT

HELCOM:ssa avomeren ympäristön tilan yhtenä arviointiparametrinä on käytetty makroskooppisen pohjaeläimistön lajimäärää (HELCOM 2009, Villnäs & Norkko 2011), joka vaihtelee eteläisen Itämeren Arkonan altaan potentiaalisesti n. 18 lajista Perämeren kahteen lajiin (Kuva 3.3.4-8).



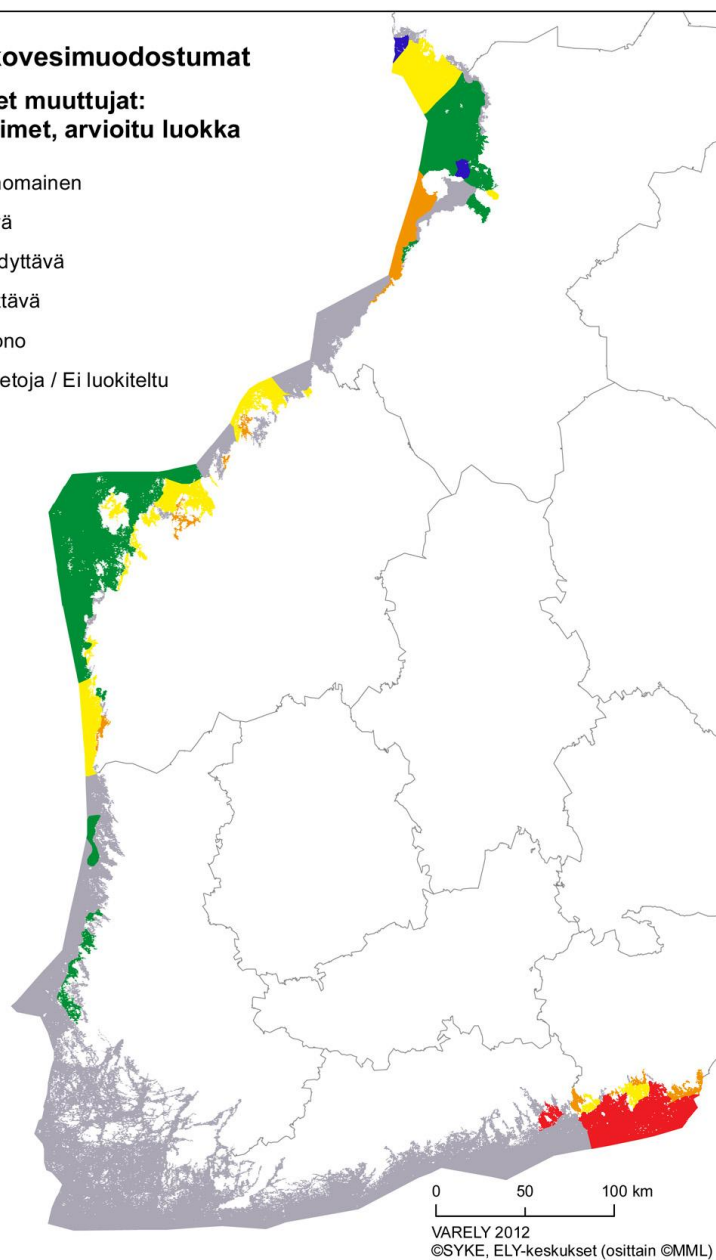
Kuva 3.3.4-8. Makroskooppisiin pohjaeläinmääriin perustuvat referenssi- ja hyvän tilan raja-arvot Itämeren eri avoimille merialueille. EQR= Ecological Quality Ratio. G/M border indikoi hyvän tilan tavoitetasoa. HELCOM: [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/eutro/zoobenthos/en\\_GB/subregions/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/eutro/zoobenthos/en_GB/subregions/) (Lähde: HELCOM):

Pääosasta Itämeren syvänteistä hapen puute estää makroskooppisen pohjaeläimistön esiintymisen ja meren tila on pohjaeläinten perusteella luokiteltuna huono tai kohtalainen varsinaisella Itämerellä ja Suomenlahdella (Kuva 3.3.4-10). Pohjanlahdella sitä vastoin tila on hyvä.

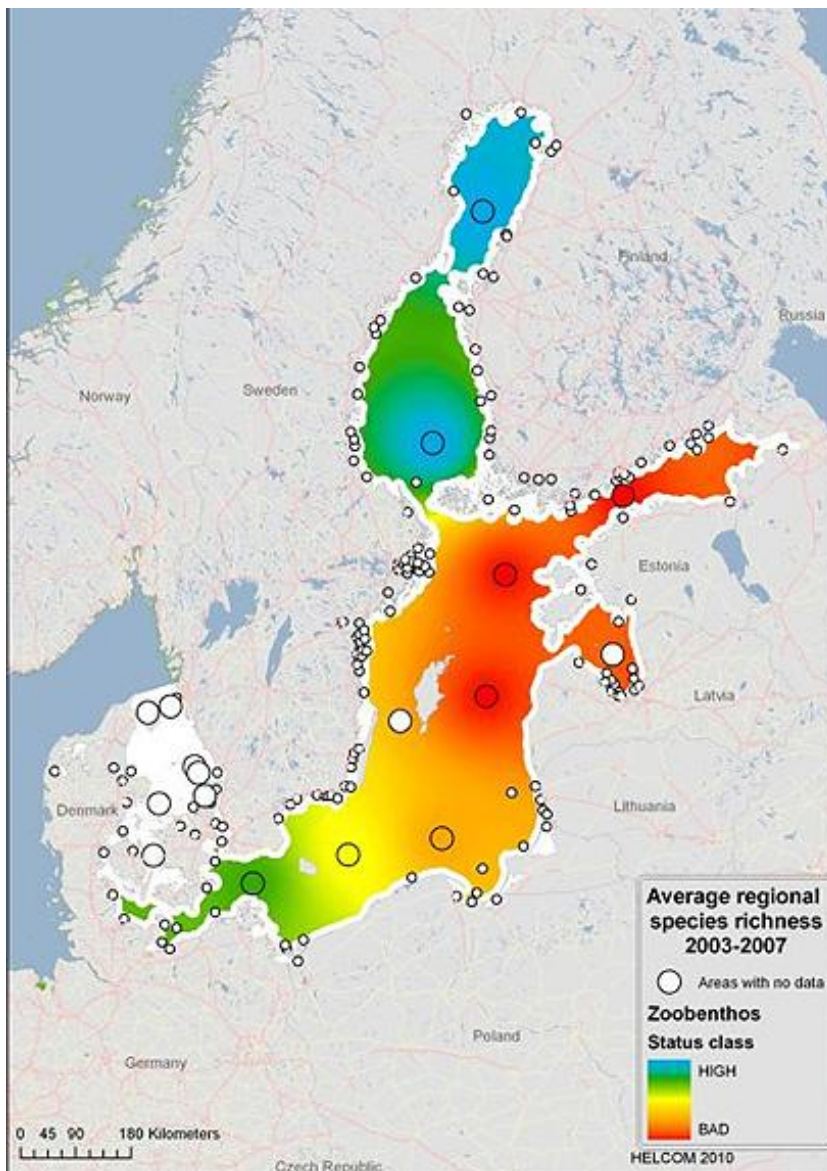
### Rannikkovesimuodostumat

**Biologiset muuttujat:  
Pohjaeläimet, arvioitu luokka**

- Erinomainen
- Hyvä
- Tyydyttävä
- Välttävä
- Huono
- Ei tietoja / Ei luokiteltu



Kuva 3.3.4-9. Suomen rannikkovesien luokitus pohjaeläinten perusteella. Luokitus perustuu vesienhoidon mukaisen ekologisen luokituksen luokkarajoihin, jotka vaihtelevat riippuen rannikkovesityypistä. Aineistona vuodet 2000 – 2006/2007. Osa padotuista merenlahdista on luokiteltu järvinä, minkä takia ne näkyvät kartalla harmaina kuten luokittelemattomat ja puuttuvan tiedon alueet (Aineiston lähde: ympäristöhallinnon HERTTA-tietojärjestelmä).



Kuva 3.3.4-10. HELCOM:n vuosien 2003-2007 pohjelaäinaineistoon perustuva avomeren alataiden tilaluokittelu (korkea (high) – huono (bad) (HELCOM: [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessmen t/eutro/zoobenthos/en\\_GB/status/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessmen t/eutro/zoobenthos/en_GB/status/)

## VIITTEET

- Autio, L., Munne, P., Muurinen, J., Pellikka, K., Pääkkönen, J-P. ja Räsänen, M.:2007 Helsingin ja Espoon merialueen tila vuosina 2002 – 2006. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 15/2007.
- Holmberg, R., Valtonen, M. 2010: Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto 2002-2009. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry Julkaisu 208/2010.
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry (2011): Kymijoen alaosan ja merialueen Pyhtää – Kotka – Hamina tila vuosina 2000-2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 208. <http://www.kymijoenvesijaymparisto.fi/julk208.pdf>
- Lapin Vesitutkimus Oy 2011. Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2010. 10403/2011.
- Leppäkoski, E., Gollasch, S., Gruszka, P., Ojaveer, H., Olenin, S. & Panov, V. 2002. The Baltic – a sea of invaders. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59: 1175-1188.
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Eurajoen ja Eurajoensalmen pohjelaäin- ja pohjasedimenttitutkimus v. 2005.

- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Eurajoen ja Eurajoensalmen pohjaeläintutkimukset vuonna 2009. Väliraportti.
- Mattila, J. ja Anttila-Huhtinen, M. 2009: Loviisan voimalaitoksen ja Loviisan Smoltin vesistötarkkailu vuonna 2008: meriveden laatu ja biologinen tila, laaja yhteenvetoraportti. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 179/2009.
- Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. *AMBIO* 36:250-256.
- Turkki, H. 2008: Rauman merialueen pohjaeläintutkimus vuonna 2007. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 18.11.2008
- Turkki, H. 2011: Olkiluodon lähivesien fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2010. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 12.1.2011.
- Valkama, J. 2008: Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen pohjaeläintarkkailu 2006. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 576.
- Valkama, J. 2008: Kemira Pigments Oy. Porin edustan merialueen pohjaeläimistö vuonna 2007. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 581.
- Valkama, J. 2010: Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen pohjaeläintarkkailu 2009. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 637.
- Valkama, J. 2010: Sachleben Pigments Oy. Porin edustan merialueen pohjaeläimistö vuonna 2009. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 623.
- Villnäs, A. & Norkko, A. 2011. Benthic diversity gradients and shifting baselines: implications for assessing environmental status. *Ecological Applications* 21:2172-2186.
- Väinölä, R. & Strelkov, P. 2011. *Mytilus trossulus* in Northern Europe. *Mar. Biol.* 158:817-833.
- Westerbom, M. & Jattu, 2006. Effects of wave exposure on the sublittoral distribution of blue mussels (*Mytilus edulis*) in a heterogeneous archipelago. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 306:191-200.
- Yliniva, M. & Keskinen, E. 2009. Perämeren kansallispuiston pohjaeläimet. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 183. 38 s. + liitt.

---

### 3.3.5 KALAT

*Antti Lappalainen, Eero Aro ja Jari Raitaniemi (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos)*

---

#### YLEISKUVAUS

Kaikki kalat käyttävät poikasena ravintonaan eläinplanktonia. Eläinplankton on tärkeää ravintoa monille lajeille – kuten kilohailille, silakalle, kuorelle, salakalle – myös täysikasvuisena. Monet lajit käyttävät pienpoikasvaiheen jälkeen pääasiallisena ravintonaan pohjaeläimiä ja osa lajistosta syö pääasiassa muita kaloja. Itämeren hylkeet samoin kuin useat merilinnut käyttävät ravinnokseen yksinomaan kalaa. Myös ihminen hyödyntää laajasti Itämeren kalastoa, alueen kokonaiskalansaalis on noin 700 miljoonaa kiloa vuodessa. Kalojen monipuolista merkitystä Itämeren ravintoverkossa kuvastavat myös esimerkiksi eri lajien täysikasvuisten yksilöiden kokoerot. Jotkut lajit saavuttavat täysikasvuisena tuskin 10 g:n painon kun taas kookkaimmat lajit voivat kasvaa jopa muutaman kymmenen kilon painoiseksi.

Kaloja käsitellään myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osioissa 4.8.3.1 "Lajien valikoiva hyödyntäminen: kalastus ja metsästy" ja 4.8.4 "Merimetso ja kalakannat."

---

#### LAJISTO

Suomen merialueella on tavattu noin 90 kalalajia, mutta säännöllisemmin alueella esiintyy runsaat 50 lajia. Itämeren alueella luontaisesti esiintyvät kalalajit voidaan jakaa niiden alkuperän ja tyypillisimmän elinympäristön mukaan merilajeihin, makeanveden lajeihin ja vaelluskaloihin. Suurin lajimäärä tavataan lounaisrannikolla.

---

#### MERILAJIT

Suomen merialueella esiintyy säännöllisesti 22 merikalalajia. Merilajien esiintymistä säätelee voimakkaasti suolapitoisuus, joka vaikuttaa sekä aikuisiin kaloihin että erityisesti kalojen lisääntymisvaiheen onnistumiseen. Siksi merilajeja esiintyy runsaimmin eteläisillä ja lounaisilla merialueilla, joissa suolapitoisuus on korkein. Merilajeista yleisenä koko rannikkoalueella esiintyy ainoastaan silakka. Useita muitakin merilajeja – kuten kilohailia, kivinilkkää, kampelaa, pikkutuulenkalaa, isosimppua ja rasvakalaa – tavataan ainakin harvalukuisina tai satunnaisesti koko rannikkoalueella Suomenlahden itäosista Perämerelle. Perämereltä puuttuvat kokonaan isotuulenkala, elaska, imukala, piikkikampela ja nokkakala, mutta näitä lajeja esiintyy muilla alueilla. Muutamilla pienikokoisilla merilajeilla esiintyminen rajoittuu etelä- ja lounaisrannikolle. Suomessa säännöllisesti esiintyvät merilajit myös pääsääntöisesti pystyvät lisääntymään rannikollamme. Ainoan selvän poikkeuksen muodostaa turska, joka lisääntyy Itämeren pääaltaalla ja esiintyy meillä ainoastaan syönnösvaelluksella. Myös meillä esiintyvän kilohailin lisääntymisalueet sijaitsevat pääosin Suomen eteläpuolella.

---

#### MAKEAN VEDEN LAJIT

Suomen rannikkovesissä esiintyy säännöllisesti vajaat 30 makean veden lajia, joiden esiintyminen keskittyy saaristo- ja lahtialueille. Suolapitoisuus rajoittaa selvästi ainakin muikun esiintymistä merialueella ja muikkua esiintyy runsaana ainoastaan Perämerellä. Usealla muullakin makeanveden lajilla lisääntymisvaihe vaatii melko vähäsuolaista vettä. Esimerkiksi särjen lisääntyminen lounaisrannikoilla onnistuu vain lahti- ja suistoalueilla, joista löytyy keväisin riittävän vähäsuolaista vettä. Moni makeanveden lajeista esiintyy runsaana koko rannikkoalueella, esimerkkeinä ahven, kiiski, särki, lahna, salakka ja hauki. Osa rannikolla tavattavista makeanveden lajeista suosii lämpimiä olosuhteita ja esiintyy runsaana vain etelä- ja lounaisrannikolla. Esimerkkejä tällaisista lajeista ovat pasuri, kuha ja suutari. Vastaavasti muutamat lajit, kuten made ja merikutuinen siika, sekä suolapitoisuuden suhteen indifferentit lajit, härkäsimppu ja kuore, ovat viileää vettä suosivia lajeja, mutta esiintyvät koko rannikkoalueella. Pohjanlahden rannikolla esiintyy erikoisuutena myös merikutuista harjusta, mutta nykyisin tämä uhanalainen ja ainutlaatuinen harjusmuoto on harvinaistunut ja sitä tavataan enää lähinnä Ruotsin puolella harvalukuisena.

Lohi, meritaimen, vaellussiika, nahkiainen sekä särkikaloista vimpa ovat tyypillisimpiä pohjoisen Itämeren anadromisia eli merivedestä makeaan veteen kudulle nousevia lajeja. Vimpa puuttuu Pohjanlahden pohjoisemmista osista, mutta muita mainittuja lajeja tavataan kaikilla rannikkoalueilla. Lisäksi Suomenkin rannikkovesissä esiintyy syönnösvaelluksella olevaa ankeriasta, joka lähtee kutuvaelluksella pois Itämereltä.

---

### KALAKANTOJEN TILA JA PITKÄAIKAISVAIHTELUT

Tietoa kalakantojen tilasta ja tilassa tapahtuvista muutoksista on Suomen merialueelta saatavilla ainoastaan kaupallisista lajeista eli lajeista, joilla on merkitystä ammattikalastukselle. Kaupalliset lajit voidaan edelleen jakaa kansainvälisen säätelyn kohteena oleviin kaupallisiin lajeihin ja muihin, lähinnä rannikkovesissä esiintyviin kaupallisiin lajeihin (tekstissä "rannikkolajit"). Runsaimmin tietoa kantojen tilasta ja muutoksista on saatavilla kansainvälisen säätelyn kohteena olevista lajeista, joilla tässä yhteydessä tarkoitetaan silakkaa, kilohailia, lohta ja turskaa. Näiden lajien kantojen tilasta kerätään kansainvälisenä yhteistyönä tietoja säännöllisesti useasta lähteestä ja eri menetelmillä ja kannoille laaditaan vuosittain tila-arviot Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) toimesta yhteistyössä kansallisten tutkimuslaitosten kanssa. Rannikon kaupallisten kalalajien kannoista ja muutoksista on tietoa tarjolla selvästi vähemmän. Tiedot perustuvat pääosin ammattikalastuksen saalis- ja pyyntiponnistustietoihin, ammattikalastuksen saaliista otettaviin kalanäytteisiin sekä jonkin verran myös muihin seuranta- ja tutkimustietoihin. Harvalukuisista lajeista ja toisaalta pienikokoisiksi jäävistä tai muuten vähäarvoisiksi katsotuista lajeista ei ole kerätty järjestelmällisesti tietoa.

---

### KAUPALLISET KANSAINVÄLISEN KALASTUKSEN SÄÄTELYN KOHTEENA OLEVAT LAJIT

Kalastus vaikuttaa merkittävästi silakan, kilohailin, lohen ja turskan kantojen tilaan.

**Kalastusta käsitellään vähän myöhemmin "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa kappaleessa 3.3.5.1 "Kalastus ja kalakannat" sekä osioissa 4.8.3.1 "Lajien valikoiva hyödyntäminen: kalastus ja metsästy."**

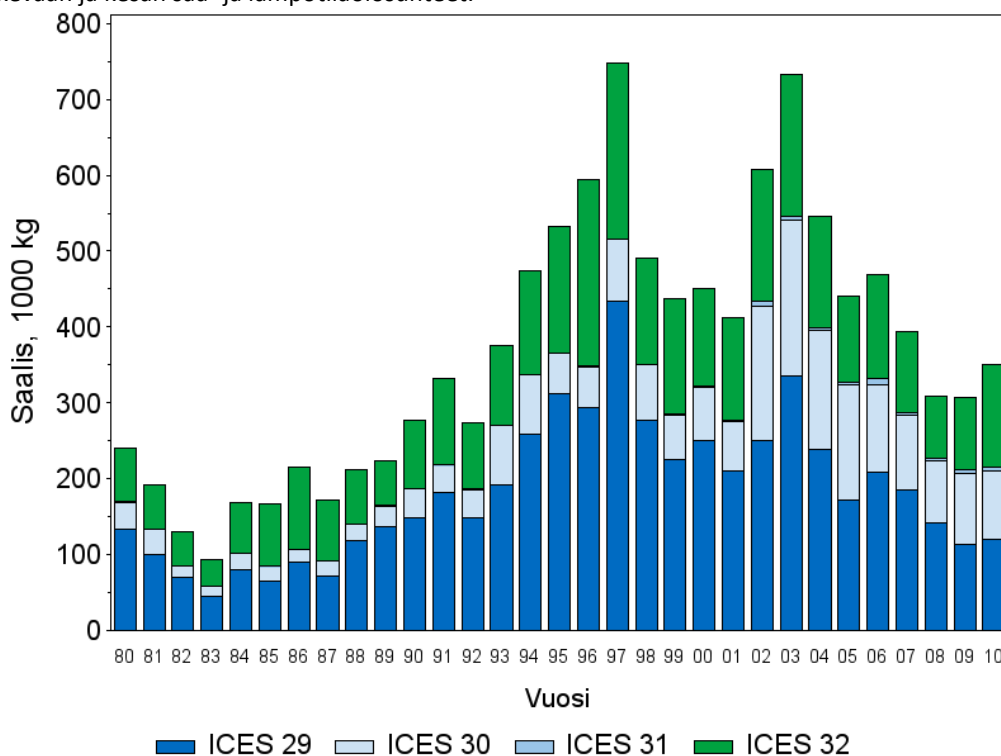
Itämeren pääaltaalla lisääntyvän turskan kantoihin on vaikuttanut myös turskan kutualueina käyttämien syvänteiden alentunut suolapitoisuus ja heikentynyt happitilanne. Turskakantojen heikentymiseen liittyy myös Itämeren pelagiaalin kalastossa tapahtunut "regime shift", jonka vaikutukset tuntuvat myös Suomen merialueilla. Turskan saalituksen vähetessä Itämeren kilohailikannat voimistuivat silakkakantojen ja silakan kasvun heikentyessä. Vielä 1980-luvulla silakka oli selvästi kilohailia runsaampi Itämeren pääaltaalla, mutta 1980 -luvun lopulla ja 1990-luvun alussa tapahtuneen nopean muutoksen jälkeen kilohaili otti selvän valta-aseman. Kilohailin runsastuminen näkyy myös Suomen merialueella kilohailisaaliiden kasvuna (Kuva 3.3.5-1). Lohikantojen tilaan on vaikuttanut kalastuksen ohella mereen vaeltavien vaelluspoikasten ja istukkaiden heikentynyt eloonjäänti, jonka tarkkaa syytä ei tunneta, sekä M74-ilmiönä tunnettu lohen kohonnut ruskuaispussipoikasvaiheessa ilmenevä kuolleisuus. M74-kuolleisuuden on todettu olevan yleisempää silloin kun kilohailia on paljon tarjolla syönnösvaelluksella olevalle lohelle (Mikkonen ym. 2011), ja kuolleisuus liittyyne kilohailin suureen rasvapitoisuuteen ja pieneen tiäminipitoisuuteen (Keinänen ym. 2012).



Kuva 3.3.5-1.  
Yksivuotiaiden ja sitä vanhempien silakan, kilohailin ja turskan yksilömäärät Itämeren pääaltaalla vuosina 1974-2010. (ICES 2011).

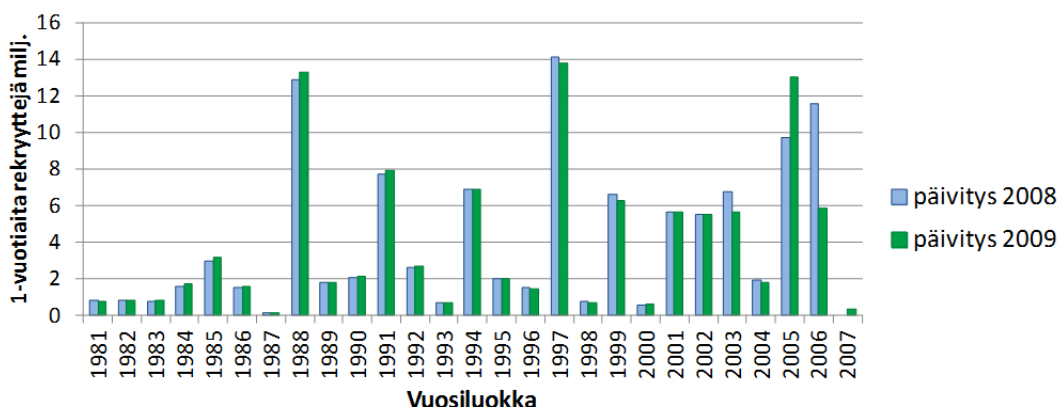
#### MUUT KAUPALLISET LAJIT JA RANNIKKOLAJIT

Yksittäisten vuosiluokkien runsaudenvaihtelut ovat yleinen ilmiö rannikkolajeilla. Pitkäikäisemmillä lajeilla vaihtelut eivät aina näy välittömästi saaliissa, koska siinä on yleensä mukana useita ikäryhmiä ja lisäksi vaihtelut kasvunopeudessa tasaavat saaliiden vaihtelua. Rannikon kuha ja ahven ovat esimerkkejä kalastettavista lajeista, joilla vuosiluokkien vaihtelut ovat voimakkaita ja saalis saattaa joskus useidenkin vuosien ajan koostua pääosin yhdestä tai muutamasta vahvasta vuosiluokasta. Siksi jaksottaiset vaihtelut näiden lajien saaliissakin ovat rannikolla yleisiä (Kuva 3.3.5-2). Tärkeimmäksi vaikuttavaksi tekijäksi kuhan ja ahvenen syntyvien vuosiluokkien vahvuudelle on todettu kevään ja kesän sää- ja lämpötilaolosuhteet.



Kuva 3.3.5-2.  
Ammattikalastajien kuhasaalis merialueella vuosina 1980–2010 (ICES-osa-alueet: 29 Saaristomeri, 30 Selkämeri ja Saaristomeren pohjoisosa, 31 Perämeri, 32 Suomenlahti). (Lähde: RKTL).

Vähittäinen ilmaston lämpenemiskehitys on todennäköisesti ollut rehevöitymisen ohella syynä siihen, että lämmintä ja sameaa vettä suosiva kuha on menestynyt rannikkoalueilla 1980-luvun lopulta lähtien edellisiä vuosikymmeniä paremmin. Suuria vuosiluokkia on syntynyt erityisesti lämpiminä kesinä, kuten 1988, 1991, 1994 ja 1997 (Kuva 3.3.5-3). Kuten moni muukin lämpöä vaativa laji, kuha hyötyy myös rehevöitymisestä ja veden samenemisesta. Vuosina 2003 ja 2004 pitkin Selkämeren rannikkoa Merenkurkkuun asti saatiin runsaita kuhasaaliita alueilta, joilla kuha ei aiemmin ole juurikaan menestynyt. Kuhat kuuluivat suurelta osin voimakkaaseen vuosiluokkaan 1997. Suutari on kuhan ohella toinen eteläinen, lämpöä vaativa laji, joka on Suomessa ollut yleensä vähälukuinen, mutta esiintyy nyt rannikolla paikoin runsaanakin.

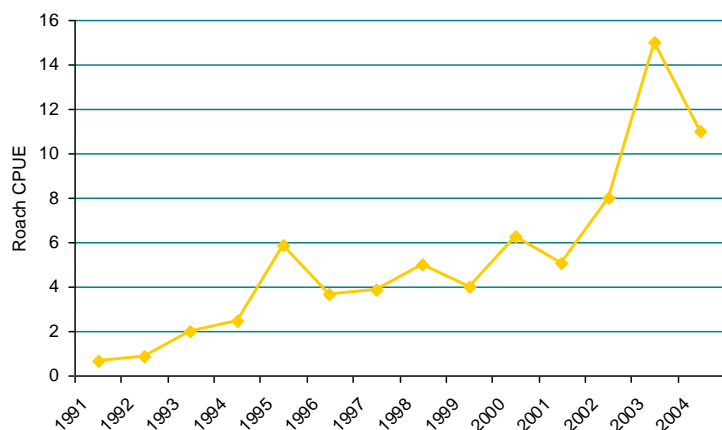


Kuva 3.3.5-3. Kuhavuosi-luokan voimakkuus (1-v. määrä) Saaristomerellä VPA-analyysin perusteella. Viimeisten vuosien arviot (2005—2007) ovat alustavia. (Lähde: RKTTL).

Särkikaloista etenkin särjen ja lahnan sekä myös pasurin on havaittu runsastuneen etenkin etelä- ja lounaisrannikolla viimeisten vuosikymmenien aikana (HELCOM, 2006). Esimerkiksi Suomenlahdella kolmella eri seuranta-alueella – joista kaksi sijaitsee ulkosaaristossa - tehdyissä verkkokoekalastuksissa särkikalat ovat muodostaneet yli puolet saaliista. Särjen runsastuminen Saaristomerен ulommissa osissa näkyy selvästi vuosina 1991-2004 Brunskäristä kerätyssä verkkokoekalastusaineistosta (Kuva 3.3.5-4). Ajoittain särkikaloja, esimerkiksi lahnaa, tulee myös ammattikalastajien pyydyksiin niin runsaasti, että siitä on haittaa muiden lajien kalastukselle.

Poikasvaiheessa särkikalat kilpailevat ravinnosta ja elintilasta useiden muiden kalalajien poikasten kanssa. Poikasvaiheen jälkeen särki, lahna ja pasuri käyttävät ravinnokseen rannikolla enimmäkseen simpukoita ja kotiloita sekä litoraalin selkärangattomia. Lisäksi järviolueilla tehtyjen tutkimusten perusteella runsaat särkikalakannat ”ylläpitävät” korkeaa rehevyytasoa sekä ravintoverkon kautta että lisäämällä ravinteiden liukenemista pohjasta vesipatsaaseen. Onkin mahdollista, että näiden lajien ilmeisen voimakkaalla runsastumisella on vaikutuksia ravintokohteiden lisäksi myös muihin kalalajeihin ja rannikon ravintoverkkojen toimintaan. Toistaiseksi kuitenkin tiedot särkikalojen todellisista runsauksista ja jopa lajien välisistä runsaussuhteista rannikolla ovat vähäiset. Tiedon taso kohentuu lähivuosina, mikäli ammattikalastajien kiinnostus särkikalojen pyyntiin lisääntyy edelleen. Särkikalojen todellisten määrien (biomassojen) arvioimista pyritään rannikolla tekemään lähivuosina myös kaikuluotaamalla.

Tärkeimmäksi syyksi särkikalojen runsastumiselle katsotaan saaristo- ja lahtialueiden rehevöityminen, mutta lisäksi myös ilmaston lämpenemiskehitys on todennäköisesti myötävaikuttanut runsastumiseen (Lappalainen 2002).

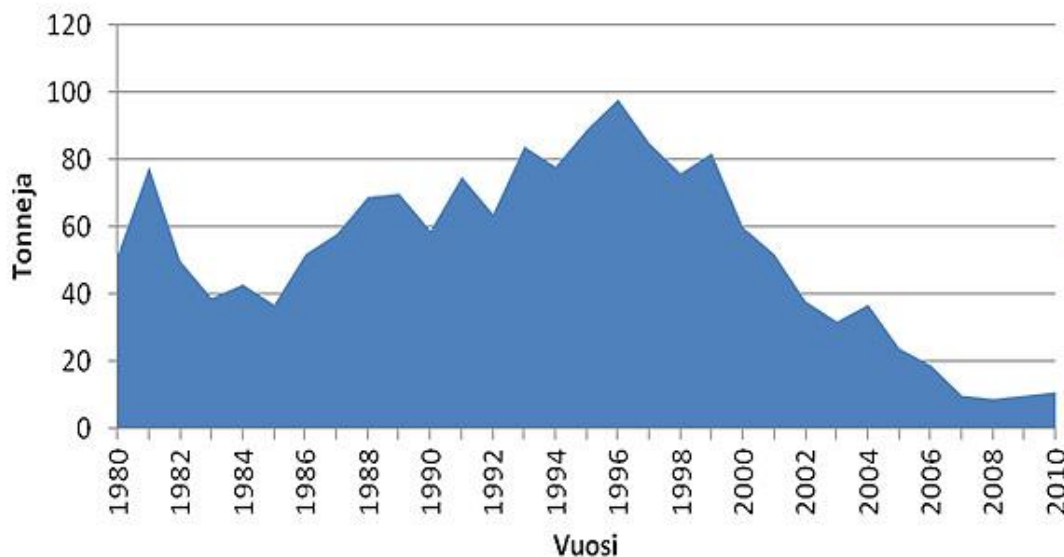


Kuva 3.3.5-4. Särjen yksikkösaalis verkkokalastusseurannoissa 1991-2004 Saaristomerellä (Lähde: RKT).

Kutujokien valjastaminen vesivoiman tuotantoon pääosin 1900-luvun puolivälissä ja jälkipuoliskolla sekä kutujokien veden laadun heikentyminen ovat vaikuttaneet merkittävästi vaelluskalakantojen poikastuotantoon. Suomen alueelta Itämereen laskevasta, aikaisemmin hyvin tunnetusta 19:stä, tai mahdollisesti jopa 37 lohijoesta vain Tornionjoen ja Simojoen lohikannat ovat enää jäljellä. Meritaimen on alun perin lisääntynyt lähes kaikissa Suomesta Itämereen laskevissa joissa tai ainakin 62 joessa, mutta nykyisin näistä on jäljellä vain yhdeksän alkuperäistä meritaimenkantaa. Erityisesti meritaimenkantoja on yritetty elvyttää jokien ja purojen kutualueita kunnostamalla ja palauttamalla mahdollisuuksia vaeltaa kutupaikoille, mutta tehdyt toimenpiteet eivät näytä riittävän. Meritaimenkantojen elvyttäminen vaatisi myös tiukempaa kalastuksen säätelyä etenkin meritaimenjokien edustoilla ja suualueilla. Jokikutuiset siikakannat ovat suurelta osin uhanalaisia jokirakentamisen ja voimakkaan kalastuksen seurauksena. Merialueen vaellussiikakannoista vain Tornionjoen vaellussiika on selkeästi elinvoimainen.

#### Katso myös osio 4.2.3 "Vesistöjen rakentaminen."

Rannikon kalastossa on havaittu myös runsaasti vaihtelua tai muutoksia, joiden syitä ei ole tarkemmin pystytty määrittelemään. Esimerkiksi siikakannat olivat 1900-luvun alussa Suomenlahdella pitkään hyvin heikot, mutta elpyivät myöhemmin. Samoin härkäsimppuja esiintyy rannikolla joinakin vuosina hyvin runsaasti, vaikka välillä esiintyminen on jopa vuosikymmenien ajan melko niukkaa. Pohjanlahden merikutuinen harjus on harvinaistunut ja on ilmeisesti erittäin uhanalainen, samoin kuin merestä jokiin kutemaan nousevat harjuskannat. Tarkkoja tekijöitä rannikon harjuskantojen heikkenemiseen ei ole pystytty osoittamaan. Ammattikalastuksen kampelasaaliit ovat laskeneet 1990-luvun lopulta asti, osittain syynä on kalastuksen vähentyminen, mutta myös kampeloiden määrä aikaisemmin käytössä olleilla pyyntipaikoilla on vähentynyt (Kuva 3.3.5-5). Rannikollemme luontaisesti vaeltavien ankerioiden määrä on vähentynyt Atlantin ankeriaskannan tilan heikentymisen seurauksena. Euroopan rannikolle saapuvien ankeriaanpoikasten lukumäärä on 1980-luvun alun jälkeen pienentynyt noin sadanteen osaan. Varmaa syytä ankeriaan huonoon lisääntymismenestykseen ei toistaiseksi tiedetä.



Kuva 3.3.5-5. Ammattikalastuksen kampelasaaliit Suomen vesialueilta vuosina 1980-2010 (pohjoinen Itämeri; ICES-osa-alueet 29-32.) (Lähde: RKT).

Vaelluskalojen poikastuotannolle aiheutettujen haittojen kompensoimiseksi Suomessa aloitettiin voimalaitosten rakentamisten jälkeen laajamittaiset poikasistutukset. Eniten istutuksia on tehty lohella ja vaellussiialla sekä meritaimenella. Istutuksilla on ollut merkittäviä vaikutuksia Itämeren kalastoon. Esimerkiksi 1990 -luvun alussa noin kolme neljäsosaa Itämerellä pyydetystä lohisaaliista perustui istutuksiin. Lohi- ja meritaimenistutusten tuloksellisuus on viimeisten parin vuosikymmenen aikana heikentynyt. Lohen luonnonpoikastuotanto on samanaikaisesti elpynyt, joten nykyisin lohisaalista valtaosa perustuu luonnon poikastuotantoon. Merialueelle tehdyt vaellussiian istutukset ovat myös tuottaneet runsaita saaliita. Pienemmässä mittakaavassa rannikolle on istutettu ja istutetaan edelleenkin saaliiden paranemisen toivossa myös mm. merikutuista siikaa, kuhaa ja haukea, mutta näiden istutusten tuloksellisuudesta ja vaikutuksista rannikkoalueella ei ole järjestelmällisesti kerättyä tietoa. Atlantin ankeriaskantojen heikennyttyä rannikolla tavattavat ankeriaat ovat käytännössä peräisin vesiimme tehdyistä istutuksista. Istutuksilla on saatettu vähentää luonnonkantojen perinnöllistä monimuotoisuutta. Esimerkiksi rannikon kuhaistutuksissa on käytetty sisävesistä peräisin olevia istutuskantoja. Myös siialla puutteellisesti ohjatut ja valvotut istutukset ovat muokanneet siikatyyppien ja -kantojen levinneisyyttä ja perinnöllistä monimuotoisuutta.

---

### KALOJEN LISÄÄNTYMINEN ON HERKKÄ VAIHE YMPÄRISTÖN TILAN MUUTOKSILLE

Ympäristön tilassa tapahtuvat muutokset vaikuttavat kalakantoihin, joiden elinympäristövaatimukset ovat yleensä tiukimmat lisääntymisvaiheessa – myös tietyille lajille sopivien optimaalisten lisääntymisalueiden määrä on rajallinen. Esimerkiksi useilla makean veden lajeilla lisääntymisalueiksi soveltuvat elinympäristöt rajoittuvat saariston sisäosien ja sisälahtien matalille kasvillisuuspohjille, joissa olosuhteet (lämpötila, suolapitoisuus, happitilanne) ovat hedelmöitymiselle ja mädille riittävän suotuisat ja poikasille on tarjolla riittävästi eläinplanktonravintoa. Ympäristöolosuhteissa tapahtuvat luonnollinen vaihtelu ja ihmistoiminnan aiheuttamat muutokset vaikuttavat yleensä ensisijaisesti lisääntymisen onnistumiseen ja sitä kautta myöhemmin koko kalakantaan.

Itämeren kaloihin ja erityisesti lisääntymisalueisiin kohdistuu ihmistoiminnan aiheuttamia paineita: 1) rehevöityminen seurannaisilmiöineen, 2) vaelluskalojen kutujokien tilan heikkeneminen, 3) vesistörakentamisesta (kuten merelle suunnitellut laajat tuulivoimapuistot) johtuva elinympäristön tuhoutuminen ja 4) Pohjanlahden alunamailta jokien ja purojen suistoalueille keväisin tulevat happamat valumavedet.

### 3.3.5.1 KALASTUS JA KALAKANNAT

Suomen ammattikalastajien ja vapaa-ajankalastajien yhteenlaskettu saalis merialueelta on nykyisin noin 110-130 miljoonaa kiloa vuodessa. Tästä ammattikalastuksen osuus on yli 90 %. Liian tehokas kalavarojen hyödyntäminen voi heikentää kalakantojen tuottoa ja luonnonkantojen tilaa.

Kalastusta käsitellään myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 4.8.3.1 "Lajien valikoiva hyödyntäminen: kalastus ja metsästys."

### KAUPALLISET KANSAINVÄLISEN KALASTUKSEN SÄÄTELYN KOHTEENA OLEVAT LAJIT

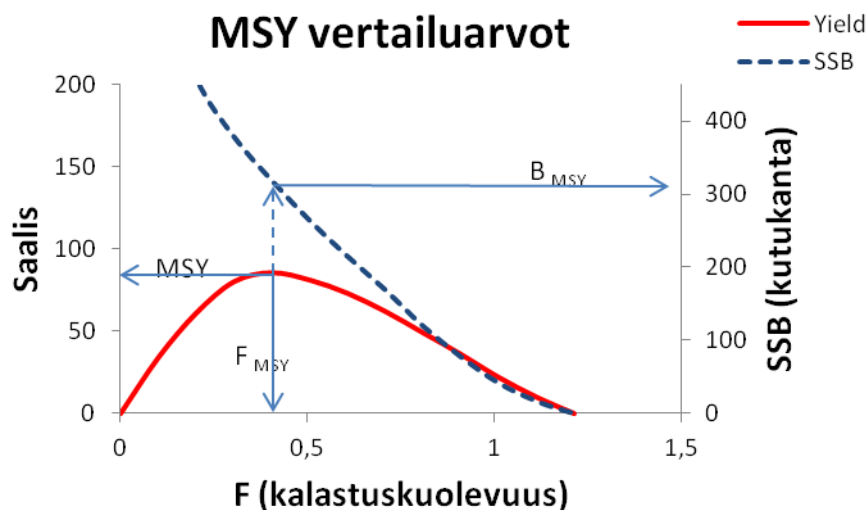
Itämeren tärkeimmät kaupallisen pyynnin kohteena olevat lajit ovat turska, silakka, kilohaili ja lohi, joista laaditaan vuosittain kanta-arviot Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) toimesta yhteistyössä kansallisten tutkimuslaitosten kanssa (ICES 2012). Edellä mainittujen lajien lisäksi laaditaan vuosittain kantojen tila-arviot Itämeren kampelakannoista (punakampela, hietakampela, silokampela, piikkikampela ja kampela) sekä meritaimenkannoista. Punakampelalla, hietakampelalla ja silokampelalla ei ole merkitystä Suomen merialueilla, sillä kantojen esiintymisalueet ovat eteläisellä Itämerellä.

Kampelaa ja meritaimenta käsitellään "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.3.5.2 "Kaupallisten kalakantojen tila" kappaleessa "Muut kaupalliset lajit (rannikkolajit) – kalastuksen vaikutukset."

Taulukossa 3.3.5.1-1 on listattu ne kansainvälisen säätelyn kohteena olevat kaupalliset lajit ja kalakannat, joilla on merkitystä Suomen kalataloudelle, kalastukselle ja hyvän ympäristön tilan arvioinnille (Lähde: RKTL).

Kalakanta	Lyhenne	Kannan tiedot	Merkitys kalastukselle ja kalataloudelle	Merkitys Suomen GES arvioinnissa
Läntinen turska	cod-2224	Läntinen turskakanta; ICES osa-alueet 22-24	Vähäinen	Ei merkitystä
Itäinen turska	cod-2532	Itäinen turskakanta; ICES osa-alueet 25-32	Kohtalainen	Vähäinen
Pääaltaan silakka	her-2532-Ex-Gor	Pääaltaan silakka (kevätkutuiset) ilman Riianlahden silakkaa; ICES osa-alueet 25-29 ja 32	Merkittävä	Merkittävä
Selkämeren silakka	her-30	Selkämeren silakka; ICES osa-alue 30	Erittäin merkittävä	Erittäin merkittävä
Perämeren silakka	her-31	Perämeren silakka; ICES osa-alue 31	Merkittävä	Erittäin merkittävä
Itämeren kilohaili	spr-2232	Koko Itämeren alueen kilohaili; ICES osa-alueet 22-32	Erittäin merkittävä	Erittäin merkittävä
Pääaltaan ja Pohjanlahden lohi	sal-2231	Itämeren pääaltaan ja Pohjanlahden lohi; ICES osa-alueet 22-31	Kohtalainen	Merkittävä
Suomenlahden lohi	sal-32	Suomenlahden lohi; ICES osa-alue 32	Kohtalainen	Merkittävä
Kampela	fle-22-32	Kampela koko Itämeren alueella; ICES osa-alueet 22-32	Vähäinen	Vähäinen
Meritaimen	trt-22-32	Meritaimen koko Itämeren alueella; ICES osa-alueet 22-32	Vähäinen	Merkittävä

Kantojen tilaa arvioidaan vertailuarvojen avulla (Kuva 3.3.5.1-1). Vertailuarvot ovat joko biomassaan (SSB=kutukanta) tai kalastustoiminnan määrään (F=kalastuskuolevuusa) liittyviä. Tällä hetkellä kantojen tilan arvio tehdään MSY-periaatteen mukaisesti (Maximum Sustainable Yield). Tavoitteena on saavuttaa sellainen kannan koko ja kalastuksen tehokkuus, jossa kannan tuotantokyky maksimoituu pitkällä aikavälillä. Tavoitteeseen pyritään antamalla kantakohtaisesti suosituksia suurimmasta mahdollisesta kestävästä saaliista pitkälle aikajaksolle. MSY periaatteen mukaisten vertailuarvojen puuttuessa käytetään varovaisuusperiaatteen (Precautionary Principle) mukaisia vertailuarvoja. Jos kalakannalle on laadittu hoitosuunnitelma, jossa on määritetty säätelyn tavoite, käytetään edellä mainittujen sijasta hoitosuunnitelmassa määritettyjä vertailuarvoja. Taulukossa 3.3.5.1-2 on esitetty Itämeren Suomen kalataloudelle ja kalastukselle tärkeimpien kaupallisten lajien kalakantojen tämänhetkiset vertailuarvot (ICES 2012).



Kuva 3.3.5.1-1.  
Hypoteettinen esimerkki  
MSY:n yhteydessä  
käytetyistä biologisista  
vertailuarvoista  $MSY$ ,  $F_{MSY}$   
ja  $B_{MSY}$  (ICES 2012).

Taulukko 3.3.5.1-2. Itämeren Suomen kalataloudelle ja kalastukselle tärkeimpien kaupallisten lajien kalakantojen tämänhetkiset vertailuarvot (ICES 2012).<sup>\*)</sup>

Kanta	Varovaisuusperiate				MSY-lähestymistapa		Säätelyn tavoite
	$B_{lim}$	$B_{pa}$	$F_{lim}$	$F_{pa}$	$F_{msy}$	MSY Btrigger	$F_{mgt}$
Itäinen turska	Ei määritetty	Ei määritetty	0.96 $F_{med}$ vuodelta 1998	0.6 $5^{th}$ $F_{med}$ percentile	0.30	Ei määritetty	0.3 EU: säättely-suunnitelma 2007
Pääaltaan silakka	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	0.19 $F_{med}$ (vuoden 2000 kanta-arvio)	0.16	Ei määritetty	Ei määritetty
Selkämeren silakka	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	0.16	271 000 t	Ei määritetty
Perämeren silakka	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty
Itämeren kilohaili	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	0.4 $F_{med}$ arvio vuodelta 1998, vaihteleva $M$	0.35	Ei määritetty	Ei määritetty
Pääaltaan ja Pohjanlahden lohi	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	75 % of $PSPC$	Ei määritetty	Ei määritetty
Suomenlahden lohi	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	75 % of $PSPC$	Ei määritetty	Ei määritetty
Kampela	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty
Meritaimen	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty	Ei määritetty

<sup>\*)</sup> Taulukossa olevat kalastuskuolevuuden vertailuarvot ( $F_{lim}$ ,  $F_{pa}$ ,  $F_{MSY}$  ja  $F_{mgt}$ ) ovat ns. hetkellisiä kuolevuusarvoja, jotka kuvastavat kalastuksella kannasta poistuvaa osuutta minä ajankohtana tahansa. (Vuositasolla esim.  $F_{msy} = 0.30$  tarkoittaa 26 % poistumaa kalastuksella ja  $F_{msy} = 0.16$  tarkoittaa 14 % poistumaa kalakannasta vuodessa). Taulukossa on merkitty vihreällä ruudut, joissa on määritettyjä arvoja.

### 3.3.5.2 KAUPALLISTEN KALAKANTOJEN TILA

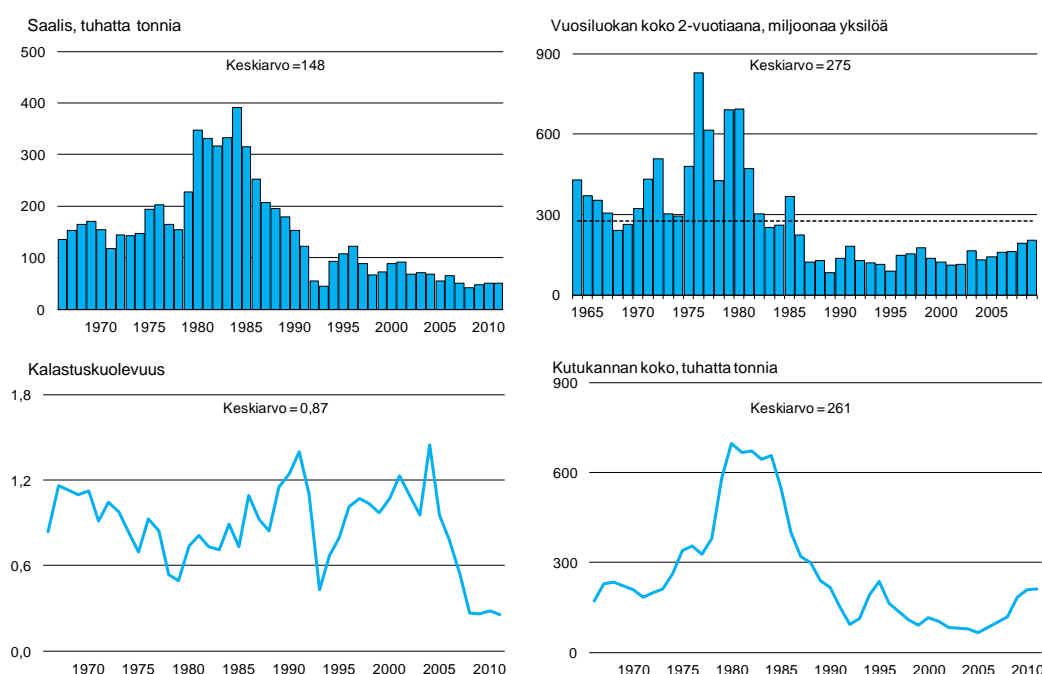
#### ITÄINEN TURSKAKANTA; ICES OSA-ALUEET 25-32

Itäisen turskakannan merkitys Suomen merialueen hyvän ympäristön tilan arvioissa on vähäinen. Turskan kutualueet sijaitsevat eteläisellä Itämerellä eikä Suomen merialueella tapahtuvalla kalastuksella ole merkitystä kannan tilan säätelyssä. Muutama suomalainen alus kalastaa kuitenkin turskaa Suomen merialueiden ulkopuolella.

Itäisen turskan kutukanta pieneni vuosien 1980–1984 jälkeen nopeasti ja on ollut alhaisella tasolla vuoden 1995 jälkeen. Vuodesta 2005 kutukanta on kuitenkin lähes nelinkertaistunut 262 000 tonniin; vuosina 1964–2011 kutukanta oli pienimmillään 64 000 tonnia.

Viime vuosina tapahtuneen, vähittäisen kutukannan vahvistumisen katsotaan johtuvan vuosien 2003 ja 2005 suhteellisen hyvin onnistuneesta lisääntymisestä ja erityisesti EU:n säätelysuunnitelman toimeenpanosta. Säätelysuunnitelma määrittelee kalastuksen maksimaalisen määrän.

Viimeisimmän arvion mukaan kutukannan koko oli vuonna 2011 pitkäaikaisessa keskiarvossaan (Kuva 3.3.5.2-1) ja kalastuskuolevuus lähellä MSY-arvoa ( $F=0.3$ ).



Kuva 3.3.5.2-1. Itämeren itäisen turskakannan kehitys: saaliit, vuosiluokkien runsaus, kalastuskuolevuus ja kutukannan biomassa (ICES 2012) .

#### PÄÄALTAAN SILAKKA (KEVÄTKUTUISET) ILMAN RIIANLAHTEA; ICES OSA-ALUEET 25-29 JA 32

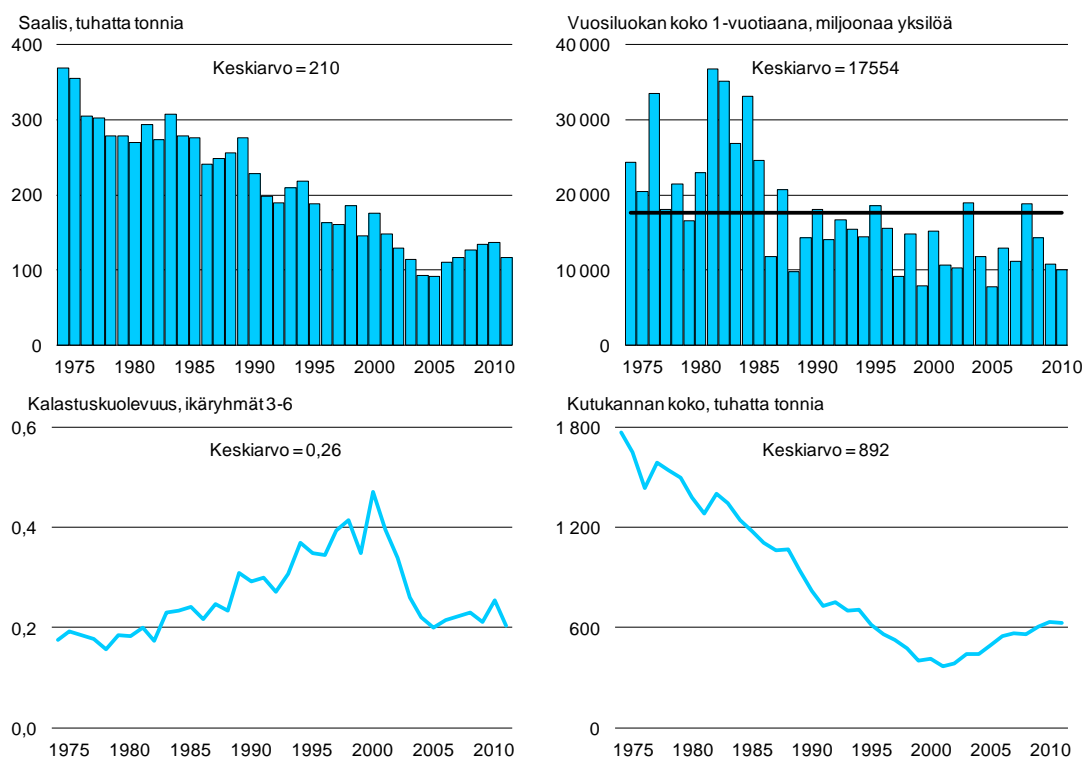
Suurimmat osuudet pääaltaan kokonaissaaliista kalastaa Ruotsi, Puola, Suomi ja Viro. Koska pääaltaan ja Riianlahden silakkakannat sekoittuvat ajoittain keskenään, osa pääaltaan kannasta kalastetaan Riianlahdelta ja päinvastoin.

Silakan kalastuskuolevuus kasvoi pääaltaalla ja Suomenlahdella 1990-luvulla, mutta pienentyi voimakkaasti vuosien 2000 ja 2005 välillä (n. 57 %). Viime vuosina se on ollut sekä varovaisuusperiaatteen ( $F_{3-6} = 0,19$ ) että MSY-periaatteen mukaista ( $F_{3-6} = 0,16$ ) kalastuskuolevuutta suurempi (Kuva 3.3.5.2-2).

Kutevan kannan biomassa pienentyi 1970-luvulta vuoteen 2001, minkä jälkeen se kääntyi kasvuun – se on nyt noin kolmannes vuoden 1974 tasosta (Kuva 3.3.5.2-2).

Pääaltaan silakan kutukannan kehittyminen riippuu luonnollisen kuolevuuden tasosta (turskakannan koosta riippuva predaatio, jonka silakkakantaan kohdistuva osuus on riippuvainen kilohailikannan koosta) sekä silakoiden kasvusta.

ICES:n vuonna 2012 antaman luokituksen mukaan pääaltaan silakkakanta on ollut ylihyödynnetty 1980-luvun alusta lähtien.



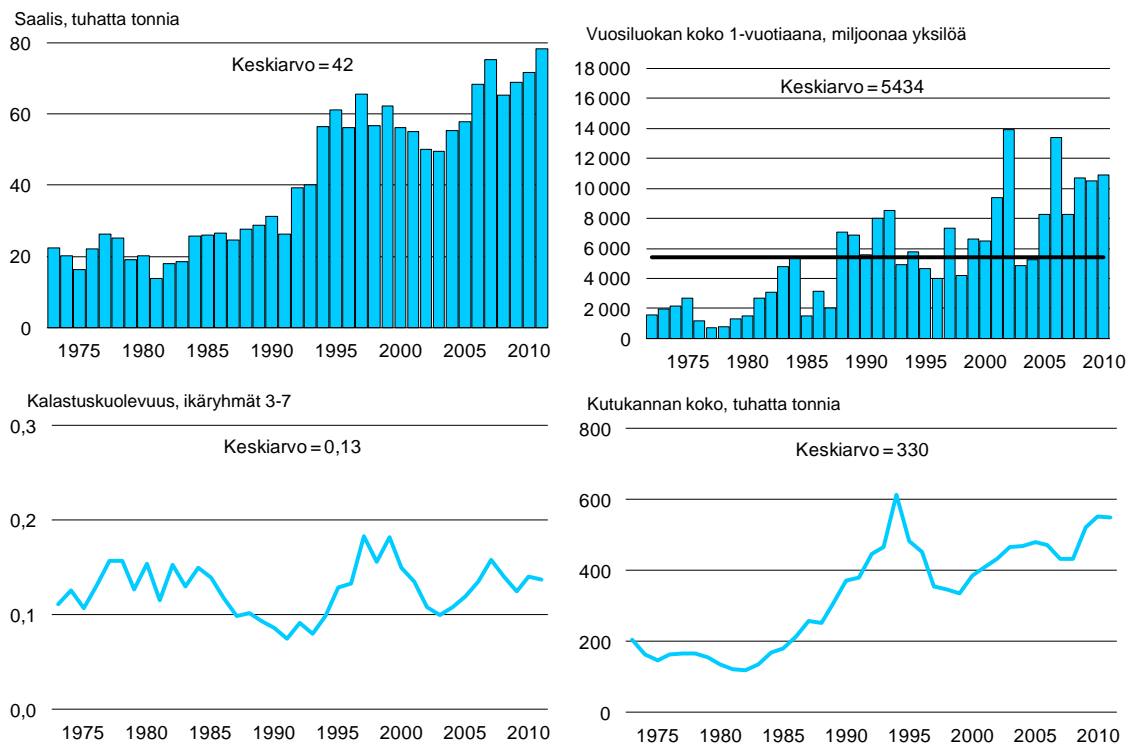
Kuva 3.3.5.2-2. Silakkakannan kehitys Itämeren pääaltaalla, Saaristomerellä sekä Suomenlahdella: saaliit, vuosiluokkien runsaus, kalastuskuolevuus ikäryhmissä 3–6 ja kutukannan biomassa (ICES 2012).

#### SELKÄMEREN SILAKKA; ICES OSA-ALUE 30

Selkämeren kokonaissilakkasaalis on viime vuosina ollut suurimmillaan 1970-luvulla alkaneen seurannan aikana vaihdellen 70 000 tonnin molemmin puolin (Kuva 3.3.5.2-3). Suomeen rekisteröidyt alukset ovat kalastaneet tästä määrästä 94–96 % ja ruotsalaiset loput. Noin 95 % suomalaisten saaliista on saatu trooleilla ja loput lähes kokonaan rysillä. Laaditun arvion mukaan kalastuskuolevuus ikäryhmissä 3–7 ja kannan hyödyntäminen on 2000-luvulla pysytellyt  $F_{MSY}$  vertailuarvon ( $F_{MSY} = 0.16$ ) alapuolella (0,125–0,158). 1980-luvun alussa Selkämerellä kutevan silakkakannan biomassa (kuva 2.4) oli pienimmillään: runsaat 100 000 tonnia. Biomassa viisinkertaistui vuosina 1982–1994, jolloin silakkaa ravinnokseen käyttävä turska väheni Selkämerellä ja syntyi useita perättäisiä runsaita silakkavuosisilukoita. Vuosina 1994–1999 kutukanta pienentyi, mutta on 2000-luvulla ollut kasvusuunnassa (400 000 – 600 000 tonnia).

Vuosien 1972–2002 tarkastelujaksolla silakan lisääntyminen on onnistunut vuoden 1988 jälkeen enimmäkseen keskimääräisesti tai keskimääräistä paremmin: vuosiluokka 1997 oli voimakas, vuonna 2001 lisääntyminen onnistui hyvin, vuoden 2002 vuosiluokka oli ennätysmäisen suuri. Vuosiluokat 2003 ja 2004 jäivät hieman alle pitkän ajan keskiarvon. Vuosiluokat 2005–2009 ja ennakoarvion mukaan myös 2010 olivat keskimääräistä suurempia – näistä kuudesta neljä on 1970-luvulta alkaneen tarkkailujakson viiden suurimman vuosiluokan joukossa.

Selkämeren silakkakantaa hyödynnetään tällä hetkellä MSY-periaatteiden mukaisesti ja kestävästi.

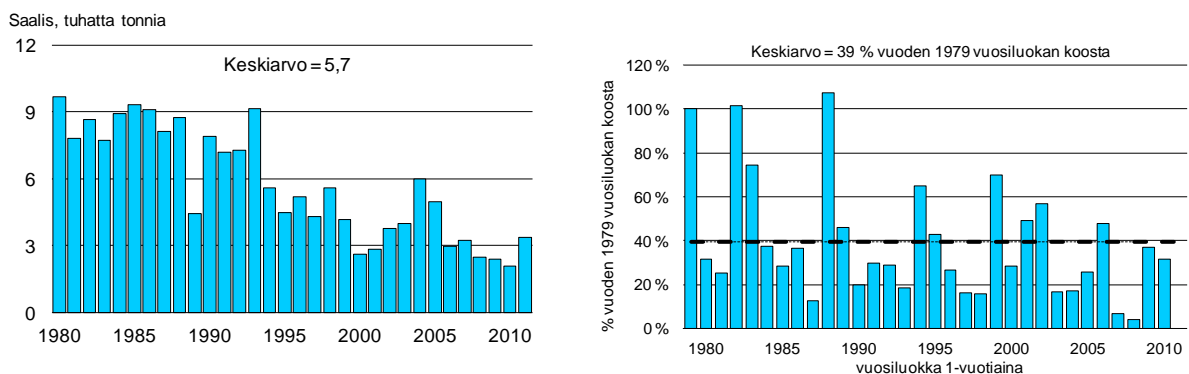


Kuva 3.3.5.2-3. Silakkakannan kehitys Selkämerellä: saaliit, vuosisluokkien runsaus, kalastuskuolevuus ikäryhmissä 3-7 ja kutukannan biomassa (ICES 2012).

#### PERÄMEREN SILAKKA; ICES OSA-ALUE 31

Koeluonteisesti perinteisellä kalakantamallilla tehty arvio Perämeren silakkakannan tilasta on monesta syystä varsin epävarma. Laskelmien mukaan kantaa hyödynnettiin vuosina 1991–1995 voimakkaasti, jolloin kutukannan biomassa pieneni ja on pysytellyt sen jälkeen alhaisella tasolla (Kuva 3.3.5.2-4). 2000-luvulla syntyi keskimääräistä voimakkaampia vuosisluokkia vuosina 2001, 2002 ja 2006 – muuten lisääntyminen on ollut keskimääräistä heikompaa. Perämeren pohjoisen sijainnin vuoksi ympäristöolot vaikuttavat olennaisesti silakan lisääntymisen onnistumiseen, ja voimakkaita vuosisluokkia on (vuodet 1980–2007) syntynyt harvoin (Kuva 3.3.5.2-4).

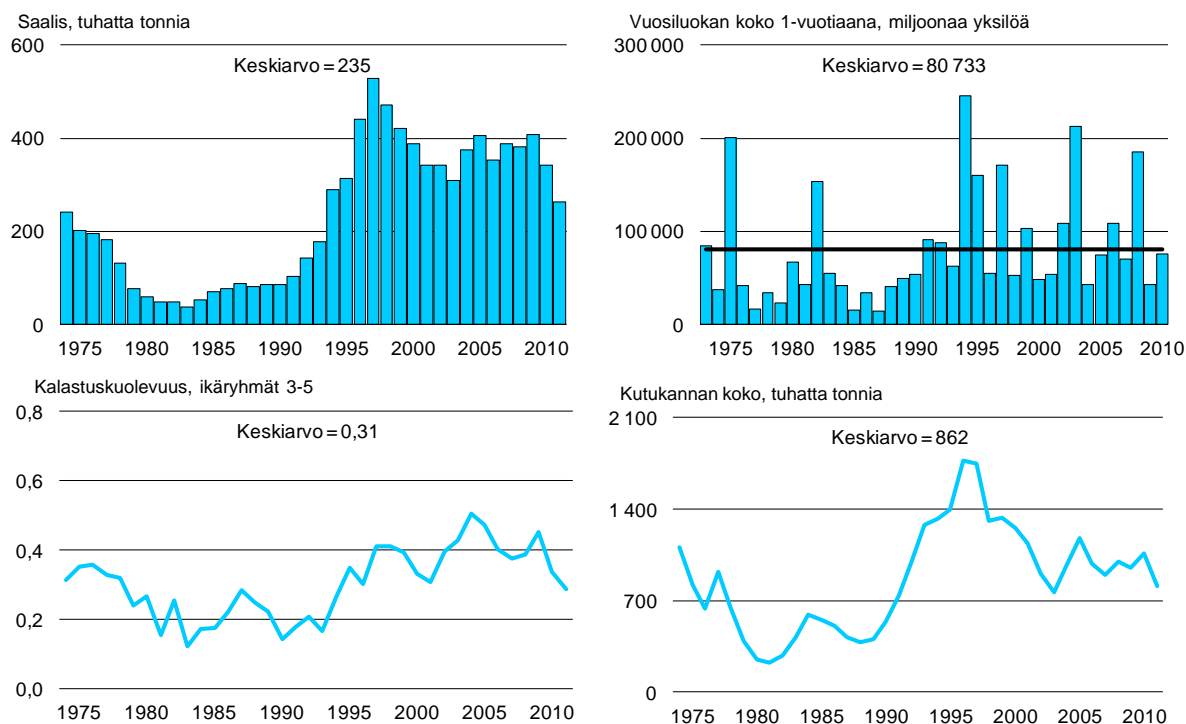
ICES:n vuonna 2012 antaman lausunnon mukaan saatavilla olevat tiedot ovat riittämättömät Perämeren silakkakannan kehityksen arviointiin. Koska kannan tila on tuntematon, ICES noudattaa periaatetta sellaisille kannoille, joiden arviointiin on käytettävissä vain rajoitetusti aineistoa. Vuoden 2011 aineiston mukaan Perämeren silakkasaalis heikkeni pyyntiponnistukseen nähden toisena vuonna peräkkäin, ja siksi ICES suosittelee kalastuksen vähentämistä kolmen edellisen vuoden keskisaaliista. Mahdollinen muutos edelliseen saaliiseen verrattuna ei saisi ylittää 15 %.



Kuva 3.3.5.2-4. Silakkasaaliit ja vuosisluokkien suhteellinen runsaus Perämerellä (ICES 2012).

Itämeren kilohailisaalis pyydystetään pääosin silakan ja kilohailin sekakalastuksessa sekä sivusaaliina silakan troolikalastuksessa. Saalis on ollut 2000-luvulla 300 000 – 400 000 tonnia vuodessa, ja vuonna 2011 se oli 264 000 tonnia. 2000-luvulla kilohailin arvioitu kutukanta on ollut 900 000–1 200 000 tonnia. Vuonna 2011 se laski noin 800 000 tonniin, mikä oli puolet pienempi kuin ennätysvuonna 1996 (1,73 miljoonaa tonnia), mutta yhä 3,5-kertainen 1980-luvun alkuun verrattuna (Kuva 3.3.5.2-5). 2000-luvulla kilohaililla on ollut neljä keskimääräistä suurempaa vuosiluokkaa, joista kaksi (2003, 2008) olivat hyvin runsaita (Kuva 3.3.5.2-5). Alustavan arvion mukaan vuosiluokat 2009 ja 2011 ovat keskimääräistä pienempiä ja vuosiluokka 2010 keskimääräinen. Kilohailin kalastuskuolevuus ikäryhmissä 3–5 on viime vuosina vaihdellut sekä MSY-periaatteen mukaisen kalastuskuolevuuden ( $F_{MSY} = 0,35$ ) ja että varovaisuusperiaatteen mukaisen kalastuskuolevuuden ( $F_{pa} = 0,40$ ) molemmin puolin. Vuodelle 2013 sovittu Itämeren kilohailin kalastuskiintiö on MSY -periaatteen mukainen.

Vuonna 2008 Itämerelle laadittu yhdistetty ekosysteemiarviointi (ICES 2008) osoitti suuria muutoksia Itämeren ravintoverkon koostumuksessa sekä sitä ohjaavissa ympäristötekijöissä, minkä vuoksi kilohailin kutubiomassan vertailuarvot ovat vanhentuneet, eikä niitä ole käytetty kannan tilan arviointiin enää vuodesta 2008 lähtien.



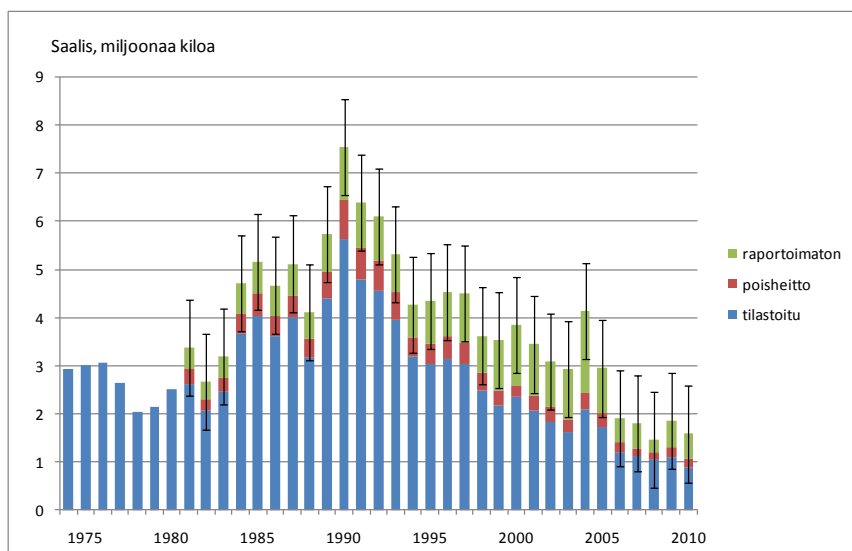
Kuva 3.3.5.2-5. Itämeren kilohailikannan kehitys: saaliit, vuosiluokkien runsaus, kalastuskuolevuus ikä-ryhmissä 3–5 ja kutukannan biomassa (ICES 2012).

Pitkän aikajakson kestävä hyödyntämistaso on riippuvainen luonnollisesta kuolevuudesta, joka on yhteydessä turskan runsauteen. Itämeren turskakantojen elpymässä kilohailin kalastusta voidaan rajoittamaan voimakkaasti. Viimeaikainen turskakannan lisääntyminen on kasvattanut turskan kilohailiin kohdistamaa saalistusta. ICES suosittelee aluekohtaisen säätelysuunnitelman kehittämistä, jossa otetaan huomioon turska-, silakka- ja kilohailikantojen erilainen alueellinen esiintyminen.

Koska kilohailisaalis kuitenkin saadaan pääosin silakan ja kilohailin sekakalastuksessa, on säätelystä otettava ensisijaisesti huomioon eri silakkakantojen tila ja säätelystä annetut suositukset niillä alueilla, joilla molempia lajeja esiintyy. Tämä on erityisesti huomioitava Itämeren pääaltaalla, missä molempien lajien esiintyminen ja kalastus on ympärivuotista samoilla alueilla. Vuodesta 2005 lähtien pelagista sekakalastusta harjoittavilla EU:n aluksilla ei ole ollut lupaa purkaa saalistaan maihin, ellei tehokasta lajikohtaisten saaliiden seuranta ole järjestetty.

2000-luvun puolivälin jälkeen Itämeren alueen tilastoitu lohisaalis on ollut 900–1 300 tonnia vuodessa eli 170 000–240 000 yksilöä. Pienin saalis ajanjaksolla 1974–2011 saatiin vuonna 2010. Tilastoidun saaliin lisäksi ICES:n arvioihin on sisällytetty raportoimatonta ja myös poisheitettyä saalista (Kuva 3.3.5.2-6). Saalista on pienentänyt ensisijaisesti vaelluspoikasten heikentynyt eloonjäänti. Vuonna 2008 voimaan tullut ajoverkkokalastuskielto on siirtänyt tilastoidun lohisaaliin paino-pistettä avomereltä rannikolle ja jokiin. Suurin osa Suomen ammattikalastuksen lohisaaliista on viime vuosina kalastettu Pohjanlahden ja Suomenlahden rannikolta. Avomerialastus keskittyi lähes täysin Etelä-Itämerelle Tanskan ja Puolan talousvyöhykkeelle, ja sen saalis purettiin pääasiassa Tanskaan ja Ruotsiin. Rysä on suomalaisen ammattikalastuksen tärkein lohipyödyys. Ajosiimoilla on kalastettu noin 20 % lohisaaliista, ja lohien lisäksi alukset ovat pyytäneet lähinnä turskaa.

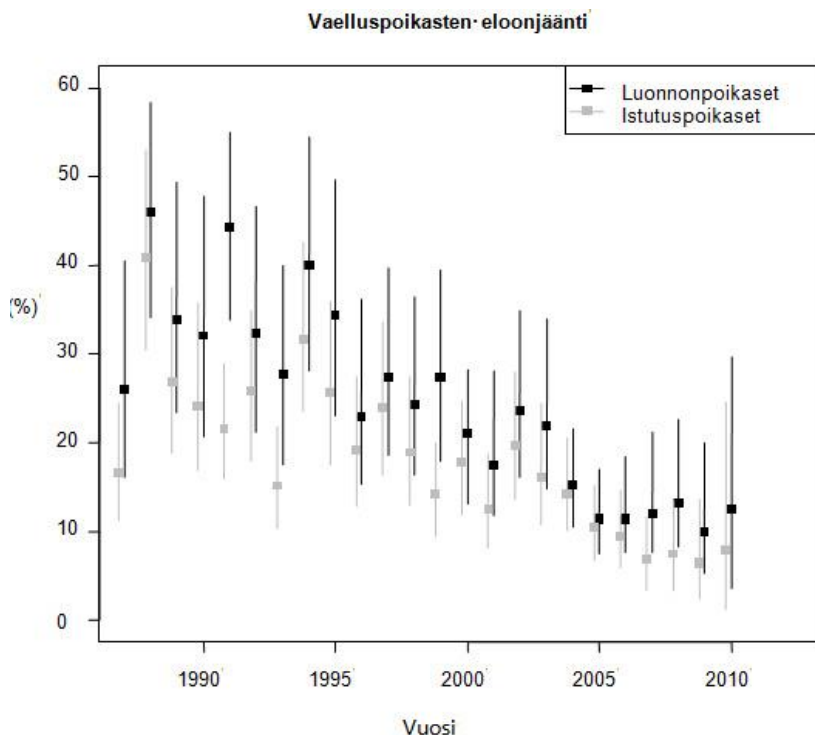
Hylkeet aiheuttavat lohienkalastukselle vahinkoa lähes koko Suomen rannikon alueella. Ammattikalastajat ovat viime vuosina heittäneet pois noin 15 tonnia/vuosi (< 3 000 kpl) hylkeiden repimiä lohia. Hylkeiden aiheuttamien vahinkojen määrä vaihtelee alueittain ja on hieman pienentynyt viime vuosina – ilmeisesti hyljesuojauksilla varustettujen rysien yleistymisen ansiosta.



Kuva 3.3.5.2-6. Kaikkien maiden yhteenlaskettu tilastoitu ja raportoimaton lohisaalis sekä poisheitto Itämeren pääaltaalla ja Pohjanlahdella vuosina 1974–2010. Vapaa-ajankalastuksen saaliit sisältyvät tilastoituun saaliiseen. Lisäksi on esitetty koko saalisarvion 95 %:n todennäköisyysväli. Arviot raportoimattoman saaliin, poisheiton määristä ja todennäköisyysvälistä vuodesta 1981 alkaen (ICES 2011).

Pääaltaan ja Pohjanlahden lohikantojen tilan arvioinnissa käytetään apuna jokikohtaista **potentiaalista poikastuotannon kapasiteettia (PSPC)**. Vertailuarvoina käytetään joko 50 % tai 75 % tason saavuttamista jokikohtaisesta PSPC:stä. Kaikkiaan 27 arvioidusta joesta ainoastaan 8 jokea todennäköisesti saavuttaa 50 % poikastuotantotason vuoden 2011 aikana ja ainoastaan yksi joki saavuttaa 75 % tason vuonna 2011. Pohjanlahden joilla on kuitenkin suurempi todennäköisyys saavuttaa tavoiteltu poikastuotantotaso kuin pääaltaan joilla, jotka ovat huonommassa kunnossa.

Lohen luonnonkantojen poikastuotanto on lähes kymmenkertaistunut vuoden 1997 jälkeen Pohjanlahdella. Koko alueella poikastuotannon taso on tällä hetkellä noin 60-70 % PSPC:stä. Lohen lisääntymisen onnistumiseen vaikuttaa myös ns. M74-syndrooma sekä luonnonkannoissa että sekakannoissa; pahimmillaan se aiheuttaa ruskuaispussivaiheessa olevien poikasten erittäin korkean kuolevuuden. Sydrooman esiintyminen on kuitenkin vähentynyt 1995 lähtien ja se on ollut vähäinen vuoden 2005 jälkeen. Toisaalta, joesta mereen vaeltaneiden poikasten eloonjäänti on alentunut viimeisten 15 vuoden aikana ollen alhaisella tasolla vuoden 2005 jälkeen (Kuva 3.3.5.2-7). Syitä alhaiseen eloonjääntiin ei tunneta kovin hyvin.



Kuva 3.3.5.2-7. Pääaltaan ja Pohjanlahden luonnonlohien ja istutettujen vaelluspoikasten eloonjäänti (%) vuosina 1987-2010 (ICES 2011).

Vuoden 1990 jälkeen pääaltaan ja Pohjanlahden lohikannan hyödyntäminen on vähentynyt merkittävästi. Toisaalta – ajoverkkopyynnin loputtua vuonna 2008 – siimapyynti on lisääntynyt huomattavasti ja avomerellä kantaa hyödynnetään lähes samalla teholla kuin aiemmin vuosina 2004-2006, jolloin kantaa hyödynnettiin sekä ajoverkoilla että -siimoilla.

Pääaltaan ja Pohjanlahden lohikannan hyödyntäminen on tällä hetkellä tuotantoon nähden liian suurta. Lohikanta on pääsääntöisesti MSY poikastuotannon (PSPC) vertailuarvojen alapuolella.

#### SUOMENLAHDEN LOHI; ICES OSA-ALUE 32

Suomenlahden lohikanta koostuu luonnonkannasta, tuki-istutuksilla aikaansaaduista sekakannoista ja puhtaista istutuskannoista. Luonnonkantoja on ainoastaan kolmessa Viron joessa ja näistä kahden joen (Kunda and Vasalemma) poikastuotanto on arvioiden mukaan ollut viimeisten kolmen vuoden aikana ainoastaan 10 % PSPC:stä. Toisaalta Keilajoen poikastuotannon on arvioitu kasvaneen yli 50 %:iin PSPC:stä, ja Kymijoen sinne kotoutetun Nevajoen kantaa olevan lohien poikastuotantokapasiteetti ylittää selvästi alueen luonnonlohikantojen tuotantokapasiteetin. Luonnonkantojen poikastuotanto on kuitenkin mitätön verrattuna mahdolliseen poikastuotannon kapasiteettiin (PSCP).

Suurin osa Suomenlahden lohikannoista on peräisin istutuksista. Istutuksista huolimatta saalismäärät ovat vähentyneet, mikä viittaa siihen, että vaelluspoikasilla on alhainen eloonjäänti – kuten pääaltaan ja Pohjanlahden lohikannoillakin.

Suosittelun mukaan Suomenlahden lohien luonnonkantoja ei tulisi kalastaa ollenkaan, ja kalastusponnistuksen lisäystä rannikkokalastuksessa ei tulisi sallia. Vähäisten luonnonkantojen suojelemiseksi niiden jokien suualueiden läheisyydessä, joissa luonnonkannat vielä lisääntyvät, tulisi harkita kalastuskielto-alueiden perustamista tai kalastuksen siirtämistä muulla tavoin pois näiltä alueilta.

Käytettävissä olevien tietojen perusteella Suomenlahden lohikannan hyödyntäminen on tällä hetkellä tuotantoon nähden liian suurta. Luonnonkannat ovat selvästi MSY poikastuotannon (PSPC) vertailuarvojen alapuolella.

## MUU KAUPALLISET LAJIT (RANNIKKOLAJIT) – KALASTUKSEN VAIKUTUKSET

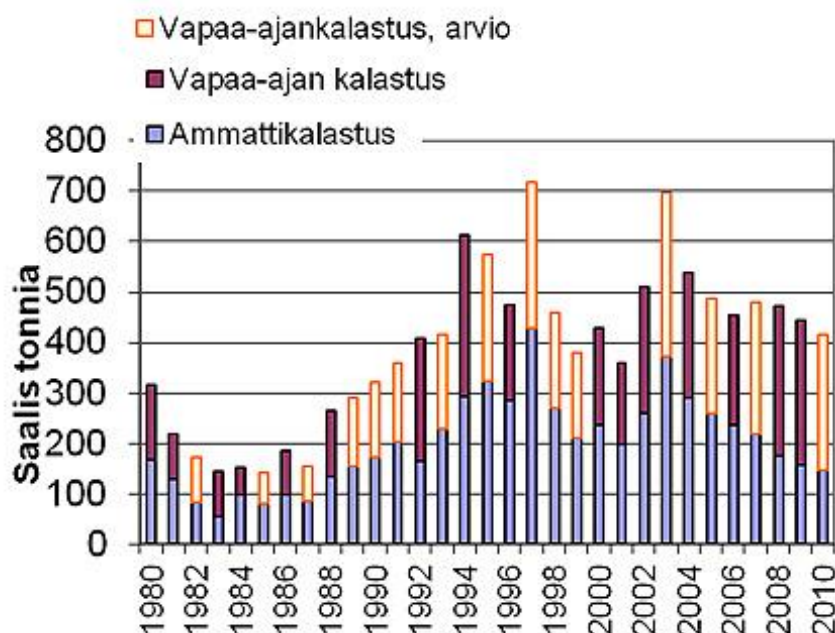
Kalastuksen vaikutuksista rannikkolajien kantojen tilaan on olemassa melko vähän tietoa. Alustavia populaatiomalleja on tehty ainoastaan Saaristomeren kuhalle ja ahvenelle. Kalastuksen vaikutuksista siikaan ja kuhaan on olemassa yksittäisiä tutkimustuloksia. Tiedot rannikkolajien kantojen tilan muutoksista perustuvat enimmäkseen ammattikalastuksen saalismäärien muutosten seurantaan ja saaliista otettuihin näytteisiin. Lisäksi meritaimenen luonnonpoikastuotantoa Itämereen laskevissa joissa seurataan säännöllisesti. Vaellussiikakantojen tilaa seurataan tärkeimmissä kutuajoissa mädinhankintapyyntin yhteydessä.

Rannikkolajien kalastusta ei myöskään säädelä lajikohtaisilla kiintiöillä eikä käytössä ole samanlaisia laajoja ajallisia tai paikallisia rajoituksia kuin mitä on ollut käytössä lohien kalastuksen säätelyssä. Rannikkolajien kalastusta säädelään joidenkin lajien osalta alamitoilla ja pyydysten silmäkoon minimirajoituksilla. Osa säätelytoimista on ollut pelkästään alueellisia tai paikallisia ja lopputulokset koko rannikkoa ajatellen ovat jääneet melko kirjaviksi. Toisaalta esimerkiksi vesialueiden yksityisomistus ja kiinteiden pyydysten käyttöoikeuden liittyminen vesialueen omistukseen ovat ainakin paikoin rajoittaneet kalastuspainetta. Kantojen tuotantokykyyn nähden liian voimakkaaseen pyyntiin viittaavia muutamia tilanteita käsitellään seuraavissa kappaleissa.

Kalastusta käsitellään myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osioissa 4.8.3.1 "Lajien valikoiva hyödyntäminen: kalastus ja metsästy."

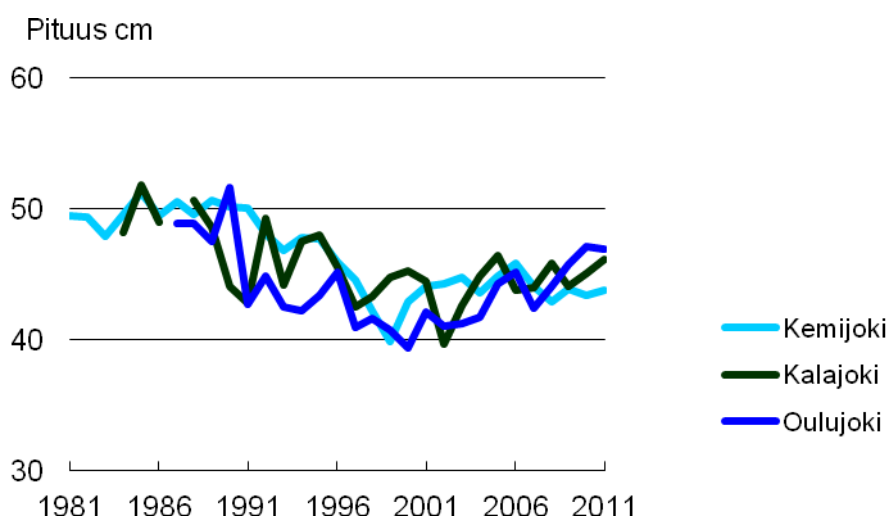
### KUHA

Saaristomerellä kuhaan kohdistuu voimakas pyynti ja kuhat pyydetään pääosin melko pienikokoisina. Huomattava osa saaliista on pyydetty verkoilla, joiden solmuväli on alle 45 mm. 2000-luvun alussa tehdyn arvion perusteella Saaristomereltä saatava kuhan kokonaissaalis olisi noin 20 % nykyistä suurempi, jos kuhan kalastus alueella toteutettaisiin 50 mm:n verkoilla ja vapakalastuksen kohdalla alamittaan tehtäisiin korotus (37 cm → 40 cm). Samalla kutukannan koko lähes kaksinkertaistuisi, mikä pitkällä aikavälillä vähentäisi huonojen vuosiluokkien syntymisen todennäköisyyttä (Heikinheimo ym. 2006). Tuloksen perusteella Saaristomereltä saatava kuhasaalis on – voimakkaan ja myös melko pieniin yksilöihin kohdistuvan kalastuksen takia – selvästi pienempi kuin maksimaalinen kestävä saalis (MSY), johon kalastuksen säätelyllä pyritään ja jonka ylittämistä voidaan pitää merkinä siitä, että tilanne ei ole "hyvä". Voimakas ja pieniin yksilöihin kohdistuva kalastus saattaa aiheuttaa myös geneettisiä muutoksia populaatiossa suosimalla yksilöitä, jotka kasvavat hitaammin ja tulevat pienikokoisena sukukypsiksi. Suomenlahdella, joka on myös tärkeää kuhan pyyntialuetta, tilanne on ilmeisesti parempi, sillä siellä tärkeimmillä kalastusalueilla kuhaa ei saa pyytää verkoilla, joiden solmuväli on alle 50 mm. Järjestelmällisesti kerättyä tietoa kalastuksen vaikutuksesta rannikon kuhakantoihin ei ole saatavilla muualta kuin Saaristomereltä, ja siksi seurantoja ja erityisesti niiden alueellista kattavuutta tulisi kehittää.



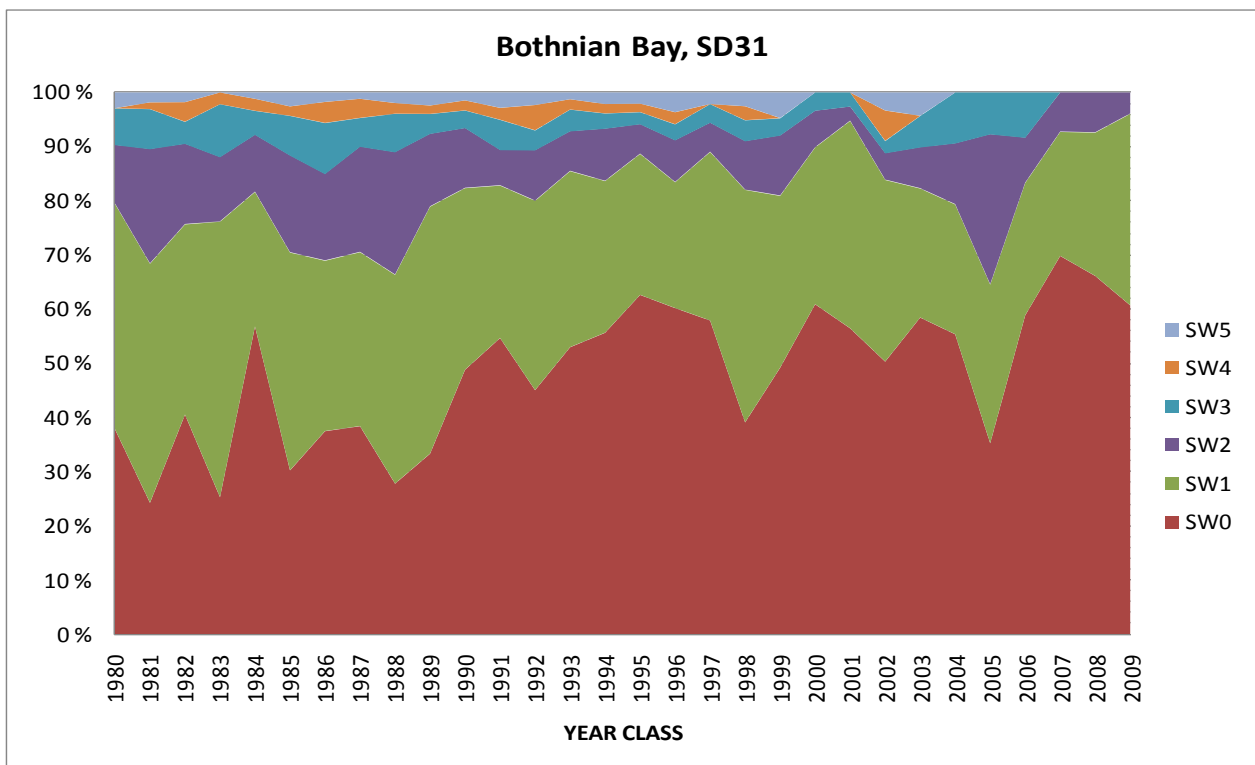
Kuva 3.3.5.2-8. Kuhasaalis Saaristomerellä vuosina 1980-2010 (Lähde: RKTL).

Myös siikaan kohdistuu rannikkoalueilla voimakas kalastuspaine. Kalastuksen vaikutuksia siikakantaan ja saaliisiin on tutkittu mm. Suomenlahdella, jossa todettiin, että 45 mm:n solmuvälisillä verkoilla tapahtuva kalastus muuttaa sukukypsän populaation rakennetta lisäten hidaskasvuisten yksilöiden osuutta (Heikinheimo ja Mikkola 2004). Suomenlahden vaellussiikasaaliit perustuvat pääosin istutuksiin, mutta vastaava verkkokalastuksen vaikutus on ilmeinen myös Pohjanlahdella. Suomenlahden vaellussiikasaaliiden arvioitiin kasvava vajaan 10 %, jos kalastus tapahtuisi kokonaan 50 mm:n solmuvälisillä verkoilla (Heikinheimo ym. 2004). Tämä tarkoittaisi sitä, että alueen vaellussiikasaalis olisi pienempi kuin maksimaalinen kestävä saalis (MSY). Pohjanlahden vaellussiikakannoissa on nähtävissä merkkejä liian tehokkaasta kasvaviin yksilöihin kohdistuvasta kalastuksesta. Erityisesti verkkokalastus, joka on alueella tärkein siian kalastustapa, verottaa liikaa keskenkasvuisia yksilöitä, sillä pääosa saaliista pyydetään jopa alle 45 mm:n solmuväleillä. Jokiin kudulle nousevien siikojen keskikoko onkin pienentynyt erityisesti Perämeren pohjoisosissa, vaikka viime vuosina keskikoko on hieman kasvanut, (Kuva 3.3.5.2-9), ei vielä voida arvioida muutoksen pysyvyyttä ja syytä. Ilmaston lämpenemisestä johtuvalla kasvukauden pidentymisellä voi olla yhteys siikojen koon kasvuun mahdollisten pyynnissä tapahtuneiden muutosten lisäksi. Kutukannan keski-ikä Perämerellä on kohonnut, koska nopeakasvuisten siikojen suhteellinen osuus populaatiossa on vähentynyt valikoivan pyynnin takia. Naaraiden osuus kudulle nousevassa populaatiossa on myös pienentynyt. Naaraat oleskelevat syönnösalueilla 1-2 vuotta pidempään kuin koiraat, ja tulevat siksi koiraita todennäköisemmin pyydytyiksi ennen kutua. Vaellussiian pyynnissä käytettävien verkkojen solmuvälin nostaminen vähintään 45 mm:iin kasvattaisi pitkällä aikavälillä sekä kutukannan kokoa että kokonaissaaliita. Järjestelmällisesti kerättyä seuranta-aineistoa kalastuksen vaikutuksesta rannikon siikakantoihin on jonkin verran saatavilla, mutta aineistojen alueellista kattavuutta ja kalastuksen vaikutuksia kuvaavia indikaattoreita tulisi kehittää.



Kuva 3.3.5.2-9.  
Kudulle nousevien  
vaellussiikanaaraiden  
keskipituus 8-  
kesäisenä Kemi- ja  
Oulujoella ja 7-  
kesäisenä Kalajoella  
vuosina 1981-2011  
(Lähde: RKTL).

Suomen lajien uhanalaisuusluokituksessa vuonna 2010 kaikkien meritaimenen luonnonkantojen tila arvioitiin kriittiseksi. Meritaimenen luonnonkannat ovat kärsineet kutujokien menetyksistä ja luonnontilan muutoksista sekä toisaalta kalastuksen haitallisista vaikutuksista. Suomenlahdella (Suomen puolella) olevista meritaimenpopulaatioista enää vain yhdessä joessa vaelluspoikastuotannon on arvioitu olevan yli 5 % PSPC:stä (ICES 2011). Suurimpana uhkana kannoille on kalastus. Suomenlahdella keskimääräinen ikä, jolloin merkitty taimen tulee pyydettyksi, on laskenut tuntuvasti viimeisten kymmenen vuoden aikana. Kyse ei ole kuitenkaan meritaimeneen tarkoituksella kohdistetusta kalastuksesta vaan siitä, että huomattava osa meritaimenen vaelluspoikasista jää meressä keskenkasvuisina verkkopyynnin saaliiksi muun kalastuksen yhteydessä. Pohjanlahden puolella meritaimenen luonnonkanta on jäljellä enää kolmessa Suomen rannikkojoessa (ICES 2011). Kalastuksen aiheuttamat ongelmat ovat erityisen vakavia Pohjanlahden rannikolla, missä on paljon siian verkko- ja rysäpyyntiä melko pienisilmäisillä pyydyksillä. Merkintätulosten perusteella vuotuinen kalastuskuolevuus Perämerellä samoin kuin muillakin merialueilla on 70 – 80 %, kun optimaalinen ja kestävä taso olisi noin 30 %. Merkkipalautustietojen perusteella käytännössä lähes kaikki Pohjanlahteen istutetut taimenen vaelluspoikaset joutuvat verkkoihin tai rysiin ennen sukukypsyyden saavuttamista ensimmäisen tai toisen merivuoden aikana, eli kalat ovat viettäneet meressä enintään yhden talven (Kuva 3.3.5.2-10). Osuuden on arvioitu olevan lähes samaa suuruusluokka myös luonnonpoikasilla. Meritaimenen luonnonkantojen tilaa pystytään seuraamaan luonnonpoikastuotannossa tapahtuvien muutosten avulla, sillä poikasmääriä arvioidaan vuosittain. Myös palautusten seurannat tuovat arvokasta tietoa kalastuksen vaikutuksista meritaimeniin.



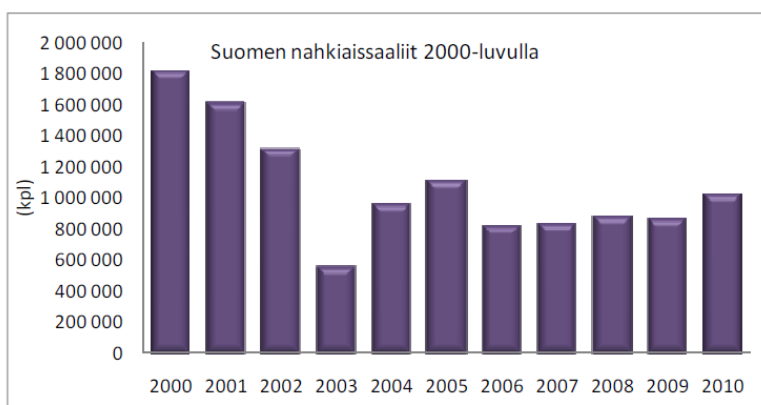
Kuva 3.3.5.2-10. Suomen puolella Perämerellä Carlin -merkittyjen meritaimenten ikäjakaumat siinä vaiheessa kun kalat on pyydetty ja merkki palautettu vuosina 1980-2009 (SW tarkoittaa meressä vietettyjen talvien määrää istutusvaiheen jälkeen) (Lähde: RKTTL).

### 3.3.5.3 NAHKIAINEN

*Penina Blankett (Ympäristöministeriö)*

Nahkiaista esiintyy kaikissa Suomen rannikon joissa, mutta sen saaliista 80 - 90 % saadaan Perämereen laskevien jokien suussa tai alajuoksulla. Perämeren alueen jokien lisäksi merkityksellisiä nahkiaisen pyyntijokia ovat Kokemäenjoki ja Merikarvianjoki Selkämeren alueella sekä Kymijoki Suomenlahden alueella.

Suomen nahkiaiskantojen tila on heikentynyt voimakkaasti viimeisten kolmenkymmenen vuoden aikana. Vielä 1970-luvulla vuosisaalis ylitti kolmen miljoonan yksilön rajan, mutta 2000-luvulla se on pysytellyt alle miljoonassa yksilössä (Kuva 3.3.5.3-1). Nahkiaiskantojen taantumisen syyt eivät ole täysin tiedossa (Kaski & Oikarinen 2011).



Kuva 3.3.5.3-1. Suomen nahkiaissaaliit 2000-luvulla (Kaski & Oikarinen 2011).

### VIITTEET

Heikinheimo, O., Mikkola, J. ja Sundman, K. 2004. Uudenmaan rannikon siiat. Tutkimustuloksia vuosilta 1995-2003. Kala- ja riistaraportteja nro 339. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Heikinheimo, O. ja Mikkola, J. 2004. Effects of selective gill-net fishing on the length distribution of European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in the Gulf of Finland. *Ann. Zool. Fennici* 41:357-366.

Heikinheimo, O., Setälä, J., Saarni, K. and Raitaniemi, J. 2006. Impacts of mesh-size regulation of gillnets on the pikeperch fisheries in the Archipelago Sea, Finland. *Fisheries Research* 77:192-199.

HELCOM, 2006. Assessment of Coastal Fish in the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 103 A.

ICES. 2008. Report of the Working Group on Integrated Assessment of the Baltic Sea (WGIAB), 25–29 March 2008, Öregrund, Sweden. CM 2008/BCC:04.

ICES 2011. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 22-30 March 2011, Riga, Latvia. ICES 2011 ACOM:08.

ICES 2012. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2012.

Keinänen, M., Uddström, A., Mikkonen J., Casini, M., Pönni, J., Myllylä, T., Aro, E. & Vuorinen, P.J. 2012. The thiamine deficiency syndrome M74, a reproductive disorder of Atlantic salmon (*Salmo salar*) feeding in the Baltic Sea, is related to the fat and thiamine content of prey fish. *ICES Journal of Marine Science* (2012) 69: 516–528

Kaski, O. & Oikarinen, J. 2011. Nahkiaisen nykytilaselvitys 2011. Perämeri Tornio-Kokkola alue. Nahkiainen ennen, nyt ja tulevaisuudessa –hanke. Käsikirjoitus 28 s.

Lappalainen, A. 2002. The effects of recent eutrophication on freshwater fish communities and fishery on the northern coast of the gulf of Finland, Baltic Sea. Ph.D.-thesis. University of Helsinki.

Mikkonen, J., Keinänen, M., Casini, M., Pönni, J. and Vuorinen P.J. 2011. Relationships between fish stock changes in the Baltic Sea and the M74 syndrome, a reproductive disorder of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *ICES Journal of Marine Science* 68:1-11 .

### 3.3.6 NISÄKKÄÄT

Penina Blankett (Ympäristöministeriö)

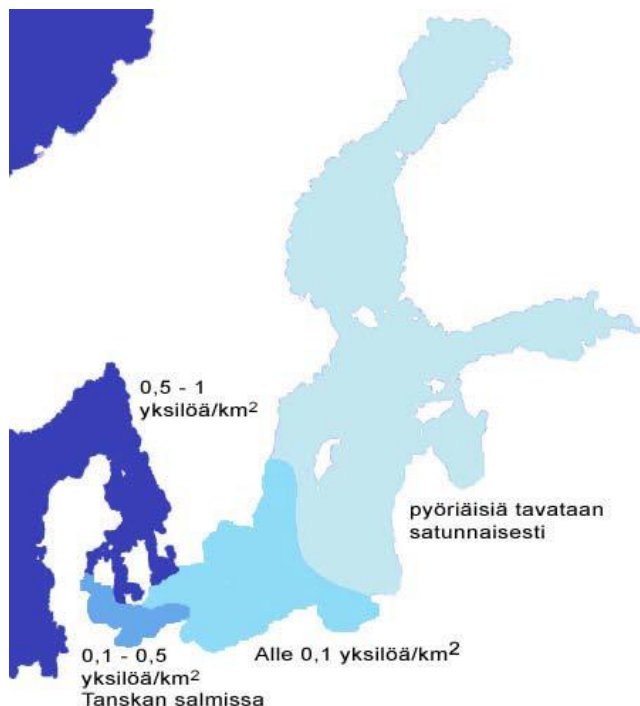
Ulla-Maija Liukko (Suomen ympäristökeskus)

Markus Ahola, Kaarina Kauhala, Nina Peuhkuri (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos)

#### PYÖRIÄINEN

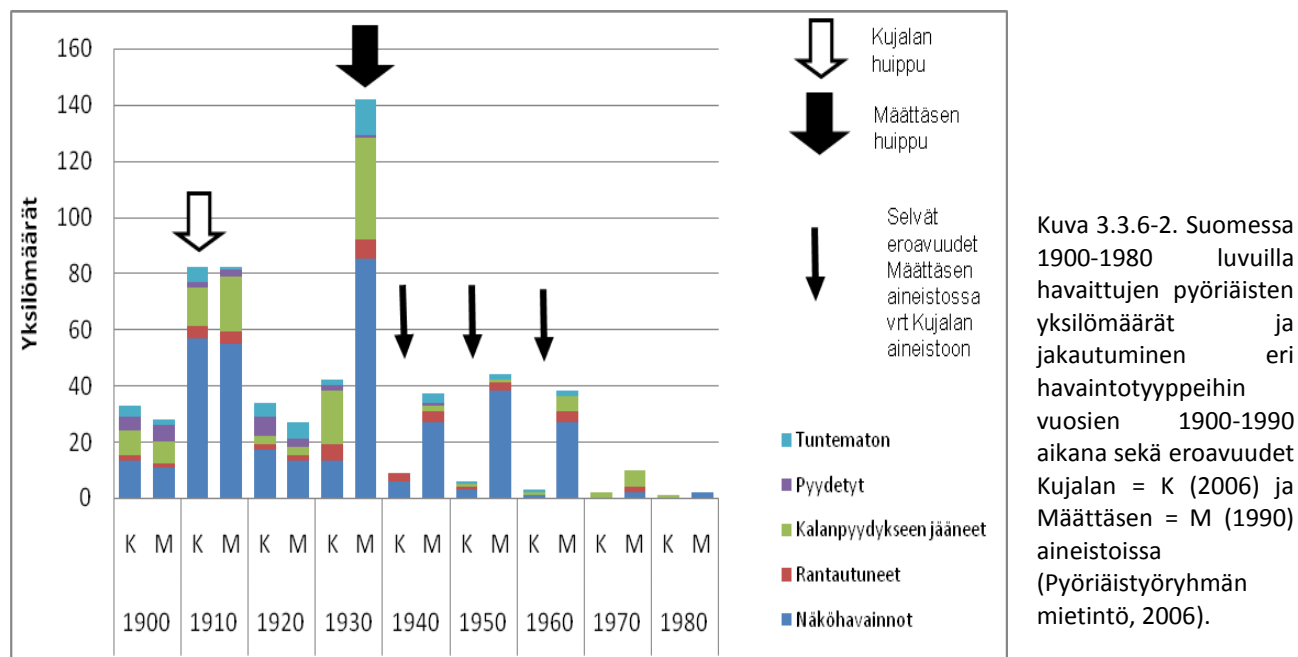
Pyöriäinen (*Phocoena phocoena*) on pyöriäisten heimoon (Phocoenidae) kuuluva hammasvalas. Pyöriäinen elää pienissä 2-10 yksilön ryhmissä. Ryhmien koossa on havaittu vuodenaikaista vaihtelua. Yksittäisiä pyöriäisiä on nähty eniten kesällä tehdyissä havainnoinneissa. Kolmen tai useamman yksilön ryhmiä on havaittu yleisemmin talvisin (Klinowska 1991). Yleisesti ottaen naaraat ovat kesäaikoina paikkauskollisia, kun taas koiraat ja nuoret yksilöt voivat vaeltaa pitkiäkin matkoja (Koschinski 2001). Pyöriäisen elinympäristöä ovat alle 200 metriä syvät merialueet, pääsääntöisesti rannikkoalueet. Levinneisyys kattaa lauhkean ja subarktisen Pohjois-Atlantin rannikkoalueet ja pohjoisen Tyynenmeren alueet, joissa meriveden keskilämpötila on alle 15 °C. Lajia esiintyy sekä meri- että murtovesialueilla ja lisäksi on havaintoja siitä, että laji voi oleskella väliaikaisesti makeassa vedessä. Itämeren ja Pohjanmeren pyöriäiset voidaan jakaa tämän hetkisen käsityksen perusteella viiteen erilliseen populaatioon: 1) Itämeren, 2) Kattegatin, Tanskan salmien ja Saksan Itämeren puoleisen alueen, 3) Pohjanmeren pohjoisosan, 3) Pohjanmeren etelä- ja keskiosan sekä 5) Kelttimeren populaatioihin. Sen sijaan vielä ei ole tarpeeksi todisteita siitä, eroavatko etenkin Pohjanmeren, Tanskan salmien ja varsinaisen Itämeren pyöriäiskannat geneettisesti toisistaan. Viimeisten julkaistujen tutkimustietojen mukaan geneettiset eroavaisuudet ovat sen siinä määrin vähäisiä, että ne eivät tukisi erillisen Itämeren populaation olemassaoloa (Palmé ym. 2008). Toisaalta sekä molekyyli- että morfologiatason tutkimuksissa on viitteitä eroavaisuuksista Tanskan salmien ja varsinaisen Itämeren pyöriäisten välillä, jotka viittaisivat erilliseen pyöriäispopulaatioon varsinaisella Itämerellä (Wiemann ym., 2010, ASCOBANS 2011).

Suomessa pyöriäisiä on esiintynyt jo noin 7000 vuoden ajan. Suomi on pyöriäisen levinneisyysalueen äärirajoilla (Kuva 3.3.6-1). Vielä 1800-luvulla ja 1900-luvun alussa pyöriäisiä esiintyi yleisesti koko Itämeren alueella ja havaintoja tehtiin sekä Pohjanlahdella että Suomenlahden itäosiin ja aina Laatokkaan saakka (Määttänen 1990, Koschinski 2001, Kujala 2006). Lajin taantumisen myötä havaintojen pohjois- ja itärajat siirtyivät kohti etelää ja länttä. 1940- ja 1990-lukujen välisenä aikana havaintoja on tehty hajanaisesti Vaasan ja Porvoon välisellä alueella.



Kuva 3.3.6-1. Pyöriäisen levinneisyys Itämerellä (Koschinski 2001).

Suomen merialueella tehtyjä pyöriäishavaintoja on koottu ns. pyöriäisrekisteriin, jossa on havaintoja 1800-luvun puolivälistä. Lisäksi on Määttäsens aineisto, jossa on mukana em. havaintoja sekä lisäksi aineistoa kalastajilta tehdyn kyselyn tuloksena. Näiden kahden eri aineiston välillä on eroavaisuuksia (Kuva 3.3.6-2).

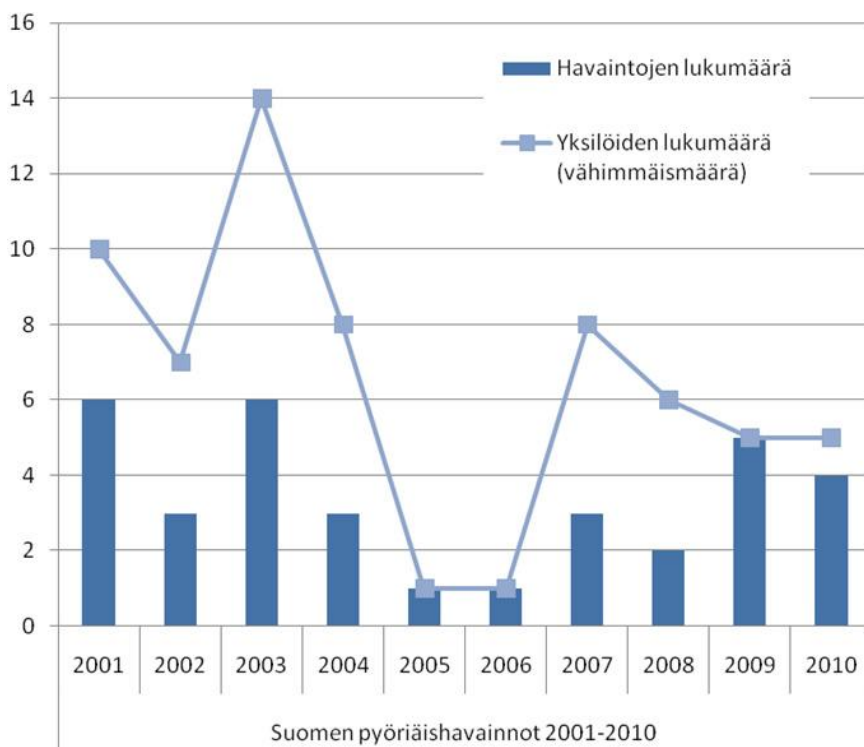


Pyöriäishavaintoja tehtiin eniten 1900-luvun alussa ja pyöriäiskannan romahdus 1940-luvun jälkeen on selvästi havaittavissa (Kuva 3.3.6-2).

Pyöriäistä on pidetty eläimenä, joka vierailee Suomen vesillä, mutta jonka lisääntymisestä täällä ei ole ollut tietoa. Tämä ilmenee mm. uhanalaisten lajien suojelua koskevissa selvityksissä (Rassi ym. 1986, 1992a ja 2001). Kujalan (2006) aineistossa on kuitenkin viitteitä siitä, että pyöriäinen on todennäköisesti ainakin 1800-luvulla ja 1900-luvun alussa lisääntynyt Suomen aluevesillä – jopa Suomenlahden ja Pohjanlahden perukoita myöten. Tämä on huomioitu vuoden 2010 Suomen uhanalaisia lajeja koskevassa selvityksessä: pyöriäinen luokiteltiin – ensimmäistä kertaa – Suomen lajistoon kuuluvaksi. Se todettiin kuitenkin sukupuuttoon kuolleeksi, koska se ei enää lisääntynyt Suomen merialueilla, vaikkakin pyöriäishavaintoja tehdään vuosittain (Liukko 2010).

## NYKYTILANNE

Vuonna 2001 ympäristöministeriö aloitti pyöriäisen havainnointikampanjan yhteistyössä mm. Suomen WWF:n, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Luonnontieteellisen keskusmuseon, Särkänniemen delfinaarion ja Ahvenanmaan maakuntahallituksen kanssa. Kansalaisia on pyydetty ilmoittamaan pyöriäishavainnoistaan; keskimääräin kansalaisten tekemiä havaintoja on 3-4 vuodessa. Yksilömäärät vaihtelevat, eniten tehdään havaintoja 1-2 yksilöstä, harvemmin useamman yksilön (4-6) ryhmistä (Kuva 3.3.6-3).



Kuva 3.3.6-3. Pyöriäisten havainnointikampanjassa kerättyjen havaintojen määrät ja niihin liittyvät yksilömäärät (jotka yli 60 % todennäköisyydellä ovat olleet pyöriäisiä) (Pyöriäistyöryhmän mietintö, 2006).

Vuonna 2010 alkoi kahdeksan Itämeren maan yhteinen hanke SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise, 2010-2014 ([www.sambah.org](http://www.sambah.org))). Hankkeessa pyritään, meren pohjaan asennettavan kuuntelulaitteverkoston, avulla samaan tarkempi kuva pyöriäisen esiintymisestä ja kannan koosta Itämerellä. Kuuntelulaitteet pidetään vedessä vuosien 2011-2012 aikana (Kuva 3.3.6-4).



Kuva 3.3.6-4. Pyöriäisten kuuntelulaitteiden sijainnit Itämerellä (C-POD). Suomen alueella on sijoitettu n. 46 kuuntelulaitetta (Kuvan lähde: SAMBAH -hanke, <http://www.sambah.org/Methods.htm>).

## LISÄÄNTYMINEN

---

Naaraat tulevat sukukypsiksi noin 3–4 vuoden ikäisinä ja koiraat hiukan vanhempina. Parittelu tapahtuu yleensä heinä-elokuun aikana (Koschinski 2001). Kantoaika on noin 10–11 kuukautta ja poikaset syntyvät yleensä kesä-heinäkuun aikana, mutta havaintoja poikasista on tehty huhtikuusta aina lokakuuhun saakka (Koschinski 2001). Syntyessään poikanen on noin 65–100 cm ja painaa n. viisi kiloa. Yleensä emo synnyttää yhden poikasen vuosittain/ joka toinen vuosi ja poikaskuolleisuus on suurta (Palmé ym. 2004). Emo imettää poikasta jopa yli kahdeksan kuukauden ajan ja poikanen voi liikkua emon seurassa seuraavan poikasen syntymään saakka. Poikanen voi lisätä painoaan kolmen kuukauden aikana 5–8 kilosta jopa 25 kiloon (Ahlén & Tjernberg 1996). Pyöriäinen lisääntyy Itämerellä, mutta Suomen merialueella lisääntymistä ei ole havaittu sitten 1900-luvun alun. Mitään tutkittua tietoa ei ole olemassa, mutta syynä voi olla se että, pyöriäinen esiintyy Suomen merialueella levinneisyytensä äärialueella ja kannan romahduksen myötä myös lisääntyminen alueella on loppunut.

## RAVINTO

---

Pyöriäisen ravintoa ovat pienet alle 25 cm pituiset kalat. Ravinnon koostumus vaihtelee alueen, vuodenajan, iän, lisääntymisvaiheen, yksilönkehityksen ja sukupuolen mukaan (Palmé ym. 2004). Itämeren alueella pyöriäinen syö pääsääntöisesti pelagisia kaloja silakkaa ja kilohailia, mutta myös pohjakaloja kuten turskaa (Palmé ym. 2004). Ravinnossa ja ruuankulutuksessa on havaittavissa suurta vaihtelua yksilöittäin ja eläimen koon mukaan. Päivittäisen ruuankulutuksen arvioit vaihtelevat kahdesta kilosta 4–5 kiloon (Koschinski 2001).

---

## PYÖRIÄISEEN KOHDISTUVAT PAINEET

### METSÄSTYS

---

Pyöriäisiä metsästettiin hyvinkin runsaasti etenkin 1800-luvun loppupuolella ja 1900-luvun alkupuoliskolla useilla paikoilla pitkin Itämeren rannikkoa, etenkin Puolassa ja Tanskassa. Eräiden arvioiden mukaan 1800-luvulla metsästettiin Tanskan salmissa pyöriäisiä keskimäärin 1000 eläintä vuosittain (Koschinski 2001), ajoittain jopa 2000–3000 eläintä (Nilsson 1847). Metsästys on aiheuttanut Itämeren pyöriäisen ensimmäisen vaiheen vähenemisen. Vuosien 1815–1999 välisenä aikana tapettuja pyöriäisiä on ollut 16 yksilöä, joista pääosa on tapettu ampumalla. Viimeisin tieto pyydetystä eläimestä on 1930–1940-luvun vaiheesta Perämereltä (Oulu, Pateniemi) (Kujala 2006). Suomen alueella metsästämisellä ei ole ollut suurta merkitystä pyöriäiselle toisin kuin eteläisellä Itämerellä tapahtuneella pyynnillä.

### JÄÄTALVET

---

Erityisen kylmien jäätalvien (1939–40, 1941–42 ja 1946–47) seurauksena Itämeri jäätyni kolmesti kokonaan Skagerrakia myöten ja kerran 88 %.. Bergman (1969) katsoi, että näiden jäätalvien seurauksena lähes koko Itämeren pyöriäiskanta menehtyi. Sen jälkeen Itämeri on jäänytynyt lähes kokonaan seitsemän kertaa, joista kahdella (1955–56 ja 1985–86) olisi saattanut olla lähes samanlainen merkitys pyöriäiselle kuin 1940-luvun talvilla.

### YMPÄRISTÖMYRKYT

---

Yhtenä suurimpana syynä pyöriäisen taantumaan Itämerellä pidetään ympäristömyrkyjä: PCP -pitoisuudet ovat olleet hyvin korkeita etenkin koirailta (Koschinski 2001). Samanlaisia patologisia muutoksia, joita on havaittu Itämeren hylkeiden kohdussa, ei ole kuitenkaan havaittu pyöriäisellä. Viimeisten vuosikymmenten aikana sekä PCB:n että muiden orgaanisten klooriyhdisteiden pitoisuudet pyöriäisissä ovat laskeneet (Koschinski 2001). Itämeren pyöriäisten myrkkypitoisuudet ovat kuitenkin edelleen keskimäärin korkeampia kuin esimerkiksi Tanskan salmista tai Pohjanmerestä mitattujen yksilöiden myrkkypitoisuudet (Berggren 1999).

Pyöriäisen kuulo on eläinkunnan parhaita: se pystyy kuulemaan korkeita taajuuksia lähes 150 000 Hz saakka. Keskimääräinen kuuloalue on 75 Hz ja 150 000 Hz välillä.

Melun lähteitä Itämerellä ovat mm. laiva-, vene- ja lentoliikenne, tuulivoimalat (rakentaminen ja käyttö) ja erilaiset räjäytykset ja geologiset kartoitukset. Koska ääni etenee vedessä nopeammin kuin ilmassa, ovat vaikutukset vedessä läpitunkevampia kuin ilmassa. Ihmistoiminnan synnyttämät äänet voivat peittää allensa luonnon omat äänet, heikentäen yksilöiden välistä kommunikaatiota ja vaikeuttaen saaliin löytämistä. Vedenalaisten räjäytysten seurauksia voivat olla mm. eläinten kuulon heikkeneminen tai totaalinen kuurous. Tutkittua tietoa vaikutuksista ei ole, mutta arvioidaan, että melu voi karkottaa pyöriäisiä niiden elinalueilta. Toisaalta pyöriäisiä havaitaan usein alueilla, joilla on runsaasti liikennettä. Ilmiö voi myös johtua siitä, että alueilla, joilla on vain vähän liikennettä, on myös vähemmän havainnoitsijoita, mistä syystä havaintojakaan ei saada. Nopeasti liikkuvilla veneillä voi todennäköisesti olla kielteinen vaikutus pyöriäisen esiintymiseen ainakin poikasalueilla (Koschinski 2001). Eräiden tutkimustulosten perusteella pyöriäiset välttävät tuulivoimaloiden generaattoreiden synnyttämää vedenalaista ääntä. Tutkimuksissa on havaittu, että myös tuulivoimaloiden rakentamisen aikana syntyvä melu karkottaa pyöriäisiä (Koschinski 2001). Toisaalta uusimmissa tutkimuksissa ei ole havaittu, että tuulivoimaloiden äänet karkottaisivat pyöriäisiä (Scheidat ym. 2011), päinvastoin joissain tutkimuksissa pyöriäisten määrä on jopa kasvanut tuulivoimala-alueilla (Nabe-Nielsen 2011).

Melua on käsitelty myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 4.3.1. "Vedenalainen melu."

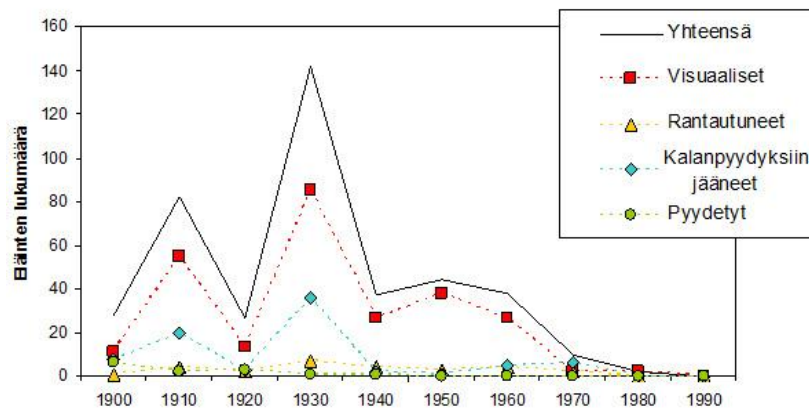
## KALANPYYDYKSIIN JÄÄMINEN

---

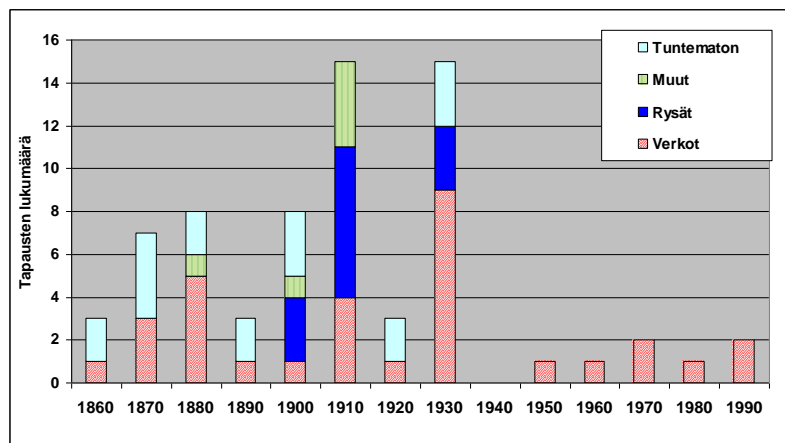
Pyöriäinen käyttää saalistaessaan kaikuluotausta, ja näin olleen olisi oletettavaa, että se myös havaitsisi verkot. Kaikuluotauksen keila on kuitenkin hyvin suppea ja saalistaessaan pohjakaloja ns. pohjatonkija-asennossa, eli kuono alas ja pyrstö kohti pintaa, kaikuluotaussäde ei osu verkkoon – se jää havaitsematta – mikä johtaa pyöriäisen sotkeutumiseen verkkoon (Teilmann 2003). Kalanpyydyksiin jäämisen vaikutusta Itämeren pyöriäispopulaatioon on mahdotonta arvioida, koska ei ole olemassa tietoa pyöriäisten runsaudesta eikä kalanpyydyksiin jäävien pyöriäisten määrästä. Raportoitujen tietojen mukaan Itämeressä, mukaan lukien Kattegat, Tanskan salmet ja Itämeren länsiosia, pyöriäisiä jää eniten sivusaaliiksi turskan pohjaverkkoihin (Koschinski 2001). Luvut voivat olla huomattavasti suurempia koska kaikista tapauksista ei tehdä ilmoituksia. Noin ¼ kalanpyydyksiin jääneistä pyöriäisistä on nuoria yksilöitä (alle kaksi vuotiaita); sukupuolten välillä ei ole eroja pyydyksiin jäämisessä. Joillakin alueilla pyöriäisiä jäi enemmän kalanpyydyksiin syksyisin ja toisilla alueilla taas keväisin. Erot voivat johtua erilaista kalastustavoista ja pyöriäisten laukuittaisesta levinneisyydestä (Koschinski 2001).

Linkistä: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:150:0012:0031:FI:PDF> löytyy vuonna 2004 voimaan tullut Neuvoston asetus kalastuksen tahattomia valassaaliita koskevista toimenpiteistä sekä asetuksen (EY) N:o 88/98 muuttamisesta. Asetuksella säädetään niistä toimenpiteistä, joiden tavoitteena on vähentää tahattomia valassaaliita asetuksen liitteissä mainituilla Itämeren alueilla. Näitä toimenpiteitä ovat ajoverkkojen käytön lopettaminen (loppui koko Itämerellä 2008), karkotinlaitteiden käyttö tietyillä Itämeren alueilla sekä tarkkailuvelvoite. Ajoverkkokiellon lisäksi Suomi toteutti neuvoston asetuksen mukaista kalastuslaivaston kalastusta koskevaa tarkkailuohjelmaa 1.1.2006 - 31.12.2007 välisenä aikana. Tämän tarkkailujakson aikana ei havaittu yhtään tahattomasti saaliksi jäänyttä pyöriäistä.

Suomessa tehtyjen selvitysten perusteella pyöriäisten jäämisessä kalanpyydyksiin on havaittavissa kaksi huippua, 1910-luvulta ja 1930-luvulta, jolloin myös Suomen aluevesillä havaittujen pyöriäisten määrät ovat olleet korkeimmillaan (Määttänen 1990, Kujala 2006) (Kuva 3.3.6-5). Kannan romahduksen myötä 1940-luvulla pyydyksiin jääneiden pyöriäisten määrät vähenivät. Kujala (2006) pyrki selvityksessään löytämään sellaisia pyydyksiä, jotka olisivat pyöriäisen kannalta vaarallisimmat (Kuva 3.3.6-6); selvityksessä ei kuitenkaan pysytty löytämään mitään yksittäistä pyydystyyppiä, joka erottuisi muista. Ongelmana oli mm. aineiston pieni määrä ja ajallinen hajanaisuus.



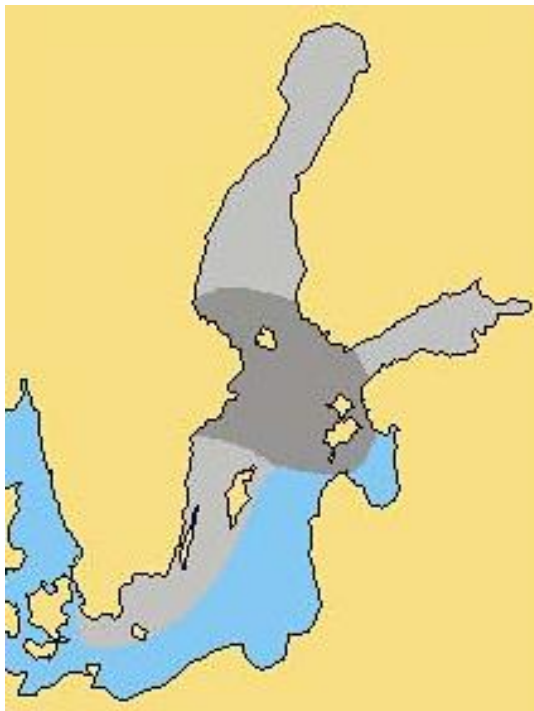
Kuva 3.3.6-5. Suomessa vuosina 1900-1980 havaittujen pyöriäisten vähimmäismäärät ja jakautuminen erilaisiin havaintotyypppeihin. Kalanpyydyksiin jäi 1980-luvulla vain yksi ja 1990-luvulla kaksi pyöriäistä (Määttänen 1990).



Kuva 3.3.6-6. Erilaisiin kalapyydyksiin jääneiden pyöriäisten määrät Suomen aluevesillä 1860-1999 (Kujala 2006).

## ITÄMEREN HALLIKANTA

Hallia (*Halichoerus grypus*) tavataan Pohjois-Atlantin lauhkeilla ja sub-arktisilla vesillä sekä Itämeressä. Itämeren kanta muodostaa oman erillisen populaationsa, joka on elänyt erossa Atlantin kannasta ainakin muutamia tuhansia vuosia. Viime vuosisadan alkupuolella halleja eli runsaasti koko Itämeressä. Nykyisin suurin osa Itämeren halleista elää leveyspiirin 58° pohjoispuolella: hallin esiintymisen ydinalue (keväällä) on Itämeren pääaltaan pohjoisreunalla Keski-Ruotsin saaristossa ja Suomen lounaissaaristossa (Kuva 3.3.6-7). Suomessa hallien tärkeimmät lisääntymisalueet ovat siten Saaristomerellä ja Ahvenanmaalla.

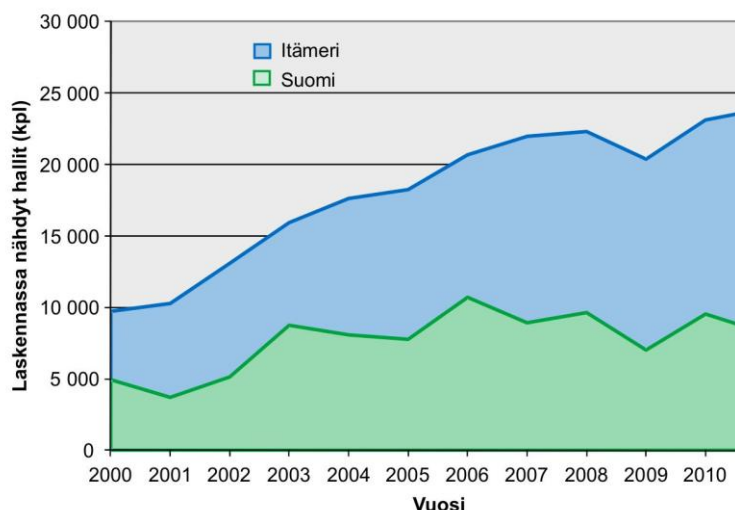


Kuva 3.3.6-7. Hallin levinneisyys Itämeressä.  
Vaaleanharmaa = esiintymisalue,  
tummanharmaa = pääasiallinen  
lisääntymisalue (Lähde: RKTL;  
[http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_levinneisyys.html](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_levinneisyys.html)).

Vuoden 2011 laskennoissa Suomen merialueilta laskettiin 7947 hallia: lounaissaaristosta 5994, Selkämereltä 489, Perämereltä ja Merenkurkusta 588 ja Suomenlahdelta 876 (RKTL 2011; [http://www.rktl.fi/tiedotteet/itamarella\\_noin\\_hallia.html](http://www.rktl.fi/tiedotteet/itamarella_noin_hallia.html)). Koko Itämerellä laskennoissa nähtiin yhteensä noin 24 000 hallia (Kuva 3.3.6-8). Todellinen kannan koko on hieman suurempi, koska kaikkia halleja ei koskaan nähdä laskennoissa. Arviolta 80 % kannasta tulee nähdä laskentojen aikana (Harding ym. 2007).

Hallikanta luokitellaan Suomessa nykyisin elinvoimaiseksi, mutta se on vielä selvästi harvempi kuin noin 100 vuotta sitten, jolloin halleja on arvioitu olleen Itämeressä liki 100 000 (Harding & Härkönen 1999). Tuolloin halli nähtiin uhkana kalastukselle, ja tapporahan vauhdittama metsästys pienensi hallikannan noin 20 000 yksilöön jo 1940-luvulla (Kokko ym. 1997, Harding & Härkönen 1999, Harding ym. 2007). Tapporaha lakkautettiin vasta 1976, jolloin halleja oli Itämeressä jäljellä arviolta vain 2000 - 3000. Ympäristömyrkyt aiheuttivat lisääntymishäiriöitä ja pienensivät kantaa 1960-luvulta lähtien ja hidastivat sen elpymistä vielä senkin jälkeen, kun halli rauhoitettiin 1982 (Jensen 1969, Almkvist 1978, Bergman & Olsson 1986, Kokko ym. 1997, Bergman 1999, Harding & Härkönen 1999, Bäcklin ym. 2003, Nyman ym. 2003). Klooriyhdisteiden vähenemisen myötä hyljekannat ovat kuitenkin nyt elpymässä.

Hallikannan kasvunopeus vuosina 1990 - 2002 on ollut 7,5 - 8,5 % (Harding ym. 2007, Karlsson ym. 2007). Laskentamenetelmät ovat hieman vaihdelleet, mikä saattaa aiheuttaa virhettä arvioon kannan kasvunopeudesta. Muutaman viime vuoden aikana Suomen hallikannan kasvu näyttää kuitenkin tasaantuneen (Kuva 3.3.6-8). Suomessa laskentamenetelmä on ollut vakio vuodesta 2005 saakka.



Kuva 3.3.6-8. Laskennoissa nähdyt hallit koko Itämeressä (sininen) ja Suomen merialueilla (vihreä) (Lähde: RKTL, [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_mara/](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_mara/).)

## LISÄÄNTYMINEN

Hallit synnyttävät Itämerellä yleensä helmi-maaliskuulla, useimmiten ajojälle mutta joskus myös rannalle. Ne eivät siten ole yhtä riippuvaisia jäistä kuin norpat. Heikot jäät ja kovat tuulet voivat kuitenkin hajottaa ajojäläuttoja, jolloin kuutteja voi kuolla ensimmäisten elinpäivien aikana. Lisäksi maalle syntyneet kuutit ovat pienempiä vieroituksen aikaan ja niiden kuolleisuus on suurempaa kuin jäälle syntyneiden kuuttien (Hall ym. 2001, Jussi ym. 2008). Huonot jäätalvet heikentävät siis hallien lisääntymistulosta. Emo imettää kuuttia 15-21 päivää. Kuutit vaihtavat karvansa 2-4 viikon iässä. Aikuiset hallit vaihtavat karvansa touko-kesäkuussa, jolloin ne makailevat ulkoluodoilla. Juuri silloin tehdään hallien lentolaskennat.

Hallinaaraat saavuttavat sukukypsyyden yleensä 4-5-vuotiaina. Tässä ikäluokassa noin 65 % naaraista tuli tiineiksi, kun vastaava luku 6-20-vuotiailla halleilla oli 95,5 % Ruotsissa vuosina 2002-2009 kerätyn aineiston mukaan (Bäcklin ym. 2010, Bäcklin 2011). Aineisto käsitti sekä metsästettyjä että sivusaaliiksi jääneitä halleja (n = 142). Nämä luvut viittaavat siihen, että Itämeren hallien lisääntymisterveys on nykyisin normaali. Aiemmin huomattavan pieni osa naaraista tiinehtyi (vuosina 1977 - 1986 alle 10 %, 1987-1996 noin 60 %). Sen jälkeen naaraiden lisääntymisteho on jatkuvasti parantunut ja on nyt ilmeisesti saavuttanut normaalin tilanteen.

## IKÄRAKENNE JA KUOLEVUUS

Alustavien ikätaulukoiden mukaan alle puolet halleista elää vuoden ikään ja noin 30 % saavuttaa lisääntymisiän (Kauhala & Kunasranta, käsikirjoitus). Lisääntymisiän katsotaan kestävän 20 vuoden ikään (jonka saavuttaa noin 3 % naaraista), koska yli 20-vuotiaat naaraat lisääntyvät huonommin. Hallit voivat elää 25 - 35-vuotiaiksi. Yli 5-vuotiaiden urosten kuolleisuus on suurempaa kuin naaraiden. Urosten suuremman kuolleisuuden takia hallikanta on naarasvoittoinen, mutta erityisesti alle 10-vuotiaiden naaraiden kuolleisuus on kasvanut 2000-luvun alkupuolelta. Tästä johtuen lisääntymisikäisten naaraiden osuus kannassa on pienentynyt ja kanta tuottaa myös suhteellisesti vähemmän kuutteja kuin 2000-luvun alkupuolella. Naaraiden lisääntynyt kuolleisuus johtuu ainakin osittain metsästyksestä: viime vuosina on metsästetty aiempaa enemmän keväällä, jolloin saalis on naarasvoittoista (Kauhala & Kunasranta, käsikirjoitus).

## KUNTO

Traanikerroksen paksuus (mm, mitattuna rintalastan kohdalta elo-helmikuussa) kertoo osaltaan eläinten kunnosta ja ravitsemustilasta. Aikuisilla traanikerros on paksumpi kuin nuorilla. Ruotsissa traanikerros oli paksumpi nuorilla halleilla 2000-luvun alkupuolella kuin viime vuosien aikana. Aineisto käsitti sekä metsästettyjä että sivusaaliiksi joutuneita halleja. Ainakin nuoret hylkeet ovat siis laihtuneet viime vuosina (Bäcklin et al. 2010, Bäcklin 2011). Syytä laihtumiseen ei tiedetä.

Maksamato (*Pseudomohistomum truncatum*) lisääntyi Ruotsissa tutkituissa halleissa selvästi vuonna 2008 (Bäcklin ym. 2010). Loista on ollut parina viime vuonna 20 - 25 prosentissa ruotsalaisten tutkimista halleista. Loisen väli-isäntiä ovat särkikalat. Loisen ja hallin kunnan välistä yhteyttä ei vielä tunneta riittävästi.

---

## ITÄMERENNORPPA

Itämeren norppa (*Phoca hispida botnica*) on norpan alalaji samoin kuin saimaannorppa (*P.h. saimensis*) ja laatokannorppa (*P.h. ladogensis*). Itämerennorppaurokset ja -naaraat ovat kooltaan lähes samankokoisia. Aikuisen norpan pituus on 130–160 cm ja se voi painaa 50–120 kiloa. Aikuisille norpille on tyypillistä turkin kiehkuraiskuvio.

## ITÄMEREN NORPPAKANTA

---

Runsaat sata vuotta sitten Itämeressä oli ehkä jopa 200 000 norppaa. Pienimmillään hyljekannat olivat 1970–1980-luvuilla, jolloin norppia arvioitiin olleen vajaat 5 000 yksilöä (Harding & Härkönen 1999). Pääsyyinä hyljekantojen vähenemiseen oli liiallinen metsästys. Myöhemmin 1960-luvun jälkeen kantojen pienenemiseen ovat vaikuttaneet korkeat ympäristömyrkkypitoisuudet, jotka ovat heikentäneet lisääntymistehoa (Helle ym. 1976, Helle 1979, 1980). Nykyisin hyljekannat ovat jälleen elpymässä, mutta norppa on edelleen uhanalaisluokituksestaan silmälläpidettävä laji (Rassi ym. 2010).

Itämeren norpan nykyiset pääesiintymisalueet ovat pohjoisessa (Kuva 3.3.6-9). Norpan levinneisyys noudattelee vuosittain varmimmin jäätyviä merialueita. Pääosa (75 %) Itämeren norppakannasta elää Perämerellä, jossa jääolosuhteet ovat vakaimmat myös heikkoina jäätälvinä. Noin 15 % norpista elää Riianlahdella ja loput lähinnä itäisellä Suomenlahdella ja Saaristomerellä. Norpat ovat varsin paikkauskollisia, vaikka nuoret eläimet voivat vaeltaa pitkiäkin matkoja.



Kuva 3.3.6-9. Vaalean harmaalla Itämerennorpan esiintymisalueet, tumman harmaalla pääasialliset lisääntymisalueet (Lähde: RKTL; [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_levinneisyys.html](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_levinneisyys.html)).

Norppalaskennoissa nähtyjen norppien lukumäärä on kasvanut, mutta hitaammin kuin hallilla. Syynä norppakannan hitaaseen kasvuun pidetään edelleen lisääntymishäiriöitä. Ruotsalaisten tutkijoiden tekemien laskentojen mukaan Perämeren norppakanta on kasvanut vuosina 1988–2006 keskimäärin noin 4,5 % vuosittain (Härkönen 2011). Eteläisillä lisääntymisalueilla kannan kasvua ei ole nykyisen aineiston valossa havaittavissa. Koska Perämeri on ainoa norpan lisääntymisalue, jossa kanta on kasvanut, se on norpan kannalta erittäin tärkeä alue, ja Itämeren norppakannan säilyminen on paljolti Perämeren kannan varassa. Perämerellä tapahtuvat ympäristömuutokset voivat olla norppakannalle kohtalokkaita.

Hyvät jäätalvet 2010 ja 2011 mahdollistivat kattavat itämerennorppalaskennat pitkän tauon jälkeen. Laskennat toteutettiin lentolaskentoina huhtikuussa, kun norpat ovat karvanvaihdossa viimeisillä jäillä. Laskennan perusteella tehdään otantaan perustuva kannanarvio, sillä laskentalinjat kattavat vain osan jääpinta-alasta (runsaat 26 %). Arviolta 50-80 % norpista nähdään optimiolosuhteissa jäällä. Perämeren kannaksi arvioitiin noin 6 500 norppaa (RKTL; [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_maara/itamerennorppalaskennat/](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_maara/itamerennorppalaskennat/)) ja Saaristomeren kannaksi 200-300 yksilöä. Suomenlahden kanta on pienentynyt noin 50 yksilöön (1990-luvulla norppia oli Suomenlahdella noin 300; Verevkin/HELCOM Seal Expert Group 5/2011). Suomen laskennoissa vuonna 2011 nähtiin vain kolme norppaa itäisellä

Suomenlahdella, joten Suomenlahden norpat ovat lähes kaikki Venäjän puolella. Suomenlahden norppakanta on siis erittäin pieni ja vaarassa hävitä. Koko Itämeren norppakanta on noin 10 000 yksilöä ([http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_maara/itamerennorppalaskennat/](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_maara/itamerennorppalaskennat/)).

## LISÄÄNTYMINEN

---

Norpat tulevat sukukypsiksi 3–6-vuotiaina, naaraat keskimäärin aiemmin kuin urokset. Norpat hakeutuvat pesimään ja lisääntymään vahvimille jääalueille. Hengitysavannot ja lumipesät mahdollistavat norppien esiintymisen myös kiintojäisillä merialueilla. Poikanen syntyy helmi-maaliskuussa lumipesään, jonka emo on kaivanut yleensä ahtojäiden lumikinoksiin. Poikanen on syntyessään keskimäärin viisikiloinen, ja imetys kestää 5–7 viikkoa. Kuutti kasvaa keskimäärin yli 350 grammaa päivässä. Naaras tulee kiimaan imetyksen loppupuolella.

Hallin tavoin norppa on kärsinyt ympäristömyrkkujen, lähinnä PCB:n, aiheuttamista kohdunkuroumista. Kohdunkuroumia oli 1970-luvulla 48 prosentilla norppanaaraista (Helle 1980). Edelleen vuosina 2001-2009 kohdunkuroumia on ollut noin 20 %:lla aikuisista norppanaaraista. Samaan aikaan noin 68 % norppanaaraista on tiinehtynyt (Bäcklin 2011). Norpan lisääntymisterveys ei siis vielä ole normaali, vaikka se onkin parantunut viime vuosikymmenien aikana (Helle ym. 2005, Kunnasranta ym. 2010).

## KUNTO

---

Syksyinä 2001-2009 aikuisilla (4-20-v.) norpilla oli keskimäärin 57,3 mm:n paksuinen traanikerros, kun se alle neljävuotiailla oli 39,4 mm (Kunnasranta ym. 2010). Aineisto on kuitenkin hyvin pieni, ja aikaisemmilta vuosilta vielä pienempi, joten sen perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä muutoksista norppien kunnossa.

---

## HYLKEIDEN RAVINTO

Hylkeiden ravinto vaihtelee alueittain ja vuodenajoittain. Hylkeet syövät niitä kalalajeja, joita on runsaimmin ja helpoimmin kulloinkin saatavilla. Halli käyttää ravinnokseen yksinomaan kalaa, mutta norpan ravintoon kuuluu kalan ohella myös äyriäisiä.

Hylkeiden ravinnontarve vaihtelee vuodenajoittain, vähiten ne syövät keväällä karvanvaihtoaikaan ja eniten loppukesästä ja syksyllä. Aikuinen halli syö päivässä keskimäärin 4,5–7,5 kiloa kalaa ja norppa 2,5–3,5 kiloa. Kalanpyydyksissä ruokaillessaan hylkeet aiheuttavat vahinkoa turmelemalla saalista ja pyydyksiä (RKTL: [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_ravinto.html](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_ravinto.html)). Hylkeet haittaavat kalastamista etenkin paikallaan olevilla pyydyksillä, kuten loukuilla, rysillä ja verkoilla. Varsinkin verkkokalastus nähdään paikoin jopa mahdottomaksi hylkeiden aiheuttamien vahinkojen takia (Storm ym. 2007).

Itämeressä hallien on todettu käyttävän yli 20 kalalajia, joista kuitenkin vain muutama muodostaa pääosan sen ravinnosta (Lundström ym. 2007, 2010). Maha-analyysin perustella pääosa hallin ravinnosta oli silakkaa, mutta varsinkin urokset söivät jonkin verran myös isompia kaloja (Kauhala ym. 2011). Hallin ravinto vaihteli alueittain ja vuodenajoittain. Kilohaili on eteläisillä merialueilla hallin tärkeä ravintokala. Erityisesti keväällä Perämereltä ja Merenkurkusta pyydettyjen hallien tärkein ravintokala oli silakka. Siikoja ja lohikaloja oli varsinkin syksyllä pyydettyjen aikuisten uroshallien mahoissa Selkämerellä ja Merenkurkussa (Kauhala ym. 2011). Toisaalta isotooppianalyysit paljastivat, että myös Perämerellä vanhat hallit olivat syöneet lohikaloja: lohen, taimenen ja härkäsimpun osuus hallin ravinnossa Perämerellä oli 53 % kesä-heinäkuussa (Mänttari 2011). Hallit syövät myös särkikaloja. Hallin maksamadon yleistymisen viittaa siihen, että hallit kenties syövät särkiä aiempaa enemmän (särki on maksamadon väli-isäntä). Nuoret hallit ovat ravinnonkäytössään vähemmän valikoivia kuin aikuiset ja saattavat siten syödä enemmän myös särkikaloja.

Norpan tyypillinen saaliskala on pienikokoista parvi- ja pohjakalaa (keskimäärin n. 10 cm). Silakka on norpan tärkein ravintokohde Itämeressä. Muita merkittäviä saalislajeja ovat kolmipiikki, kilohaili, muikku ja makroskooppiseen pohjaeläimistöön kuuluva kilkki (RKTL; [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_ravinto.html](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_ravinto.html)). Norpan saalisvalikoima ei juuri vaihtelee hylkeen iän tai sukupuolen mukaan (Mänttari 2011).

Lohta tai taimenta norppa ei näytä hyödyntävän toisin kuin halli, joka syö muutenkin isompia kaloja kuin norppa.

---

### YMPÄRISTÖMYRKYT

Itämeren hylkeiden kudoksista mitattiin erittäin korkeita raskasmetallien ja orgaanisten klooriyhdisteiden pitoisuuksia 1960–1970-luvuilla. Orgaanisten klooriyhdisteiden suurten pitoisuuksien on todettu aiheuttaneen häiriöitä erityisesti hylkeiden lisääntymisesteen (Helle ym. 1976, Helle 1979, 1980, Harding & Härkönen 1999, Nyman ym. 2003, Harding ym. 2007).

Ympäristömyrkkypitoisuudet Itämeren hylkeissä ovat sittemmin pienentyneet, vaikka ne ovat edelleenkin monta kertaa suurempia kuin hylkeiden pitoisuudet vähemmän saastuneilla alueilla (Nyman ym. 2002). Pitoisuuksien vähentyessä hylkeiden lisääntymisesteen on parantunut. Noin 20 prosenttia norppanaaraista kärsii kuitenkin edelleen kohdunkuroumahäiriöstä (Bäcklin 2011). Hallin lisääntymisesteen on nykyisin jotakuinkin normaali (Bäcklin ym. 2010).

---

### HUKKUMINEN KALANPYYDYKSIIN

Varsinkin kuuttien uhkana on hukkuminen verkkoihin ja rysiin. Kalastuksen sivusaaliiksi joutuneet vuosittain ainakin kymmeniä hylkeitä. Ruotsalaiset tutkijat ovat arvioineet, että halleja voi joinakin vuosina jäädä sivusaaliiksi useita satoja (Lunneryd & Westerberg 1997, Harding ym. 2007). Sivusaaliiksi joutuneista hylkeistä ei toistaiseksi ole kattavaa tietoa, mutta määrän epäillään olevan suuri, joten yhdessä metsästyskuolleisuuden kanssa sillä voi olla merkitystä hyljekannoille. Urokset joutuvat sivusaaliiksi useammin kuin naaraat (Bäcklin ym. 2011). Sivusaaliiksi joutuneet hallit ovat olleet muita laihempia (Bäcklin 2011).

---

### ILMASTONMUUTOS

Sekä halli että norppa lisääntyvät ensisijaisesti jäällä. Norpalle lämpenemisen vaikutukset voivat olla suurempia kuin hallille, sillä norpan lisääntymisen onnistumiseen vaikuttavat voimakkaasti jää ja lumipeite. Kuuttien kuolleisuus on suurta, jos niillä ei ole suojanaan kunnan lumipesää.

Myös halli voi kuitenkin kärsiä ilmastomuutoksesta. Jäällä pesiessään hallit synnyttävät yksittäin ajojaille, mutta jos ne joutuvat jäiden vähyyden vuoksi synnyttämään rannalle, ne voivat kerääntyä suuremmiksi laumoiksi. Silloin on vaarana, että kuutteja tallautuu kuoliaiksi varsinkin parittelun aikana, joka tapahtuu vain pari viikkoa synnytyksen jälkeen. Lisäksi maalle syntyneet kuutit ovat pienempiä vieroituksen aikaan ja niiden kuolleisuus on suurempaa kuin jäälle syntyneiden kuuttien (Hall ym. 2001, Jussi ym. 2008).

---

### TUULIVOIMALAT

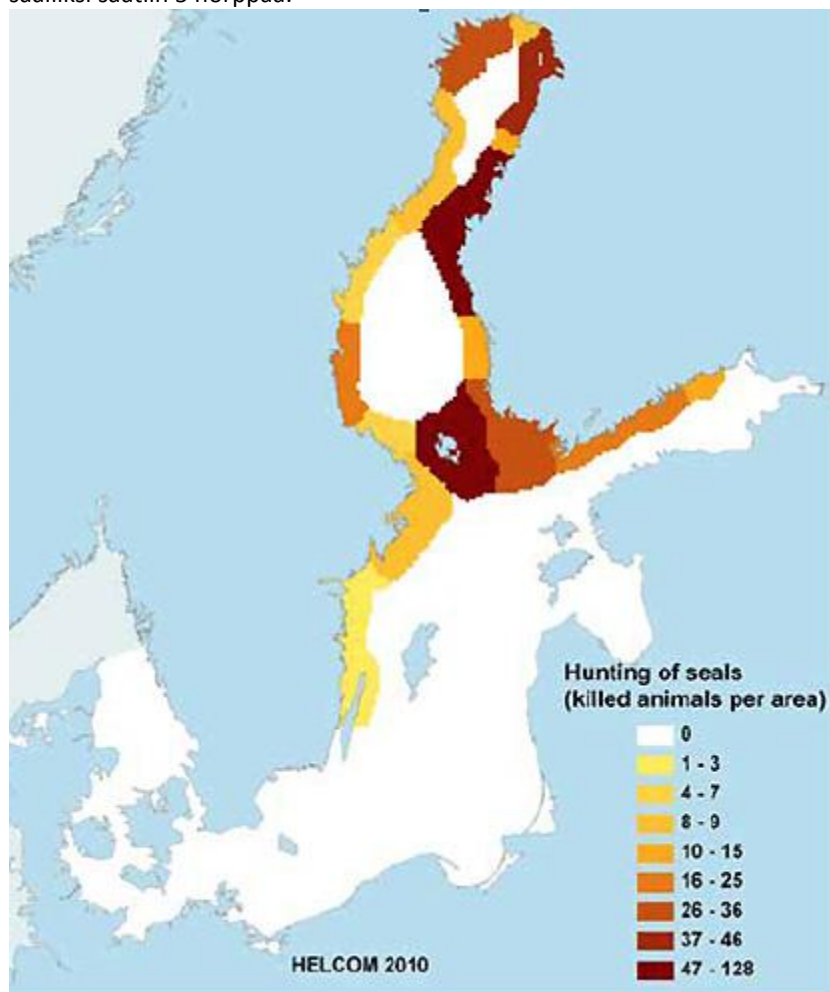
Tuulivoimalat lisäävät ihmisen aiheuttamaa häiriötä aikaisemmin melko rauhallisilla merialueilla. Hylkeet ovat herkkiä ihmisen aiheuttamalle häiriölle, mutta toisaalta niiden on havaittu tottuvan joihinkin pysyviin ja usein toistuviin häiriölähteisiin. Häiriön aiheuttama stressi voi vaikuttaa hylkeiden valppaustasoon, pakokäyttäytymiseen, elinympäristövalintaan, lisääntymiskäyttäytymiseen ja jälkeläisten huoltoon. Kriittisimpiä ovat haittavaikutukset, jotka kohdistuvat hylkeiden elinkierron kannalta tärkeisiin alueisiin ja/tai ajanjaksoihin, erityisesti lisääntymisaikaan (Vehanen ym. 2010).

Tuulivoimaloiden aiheuttamista häiriöistä melun on arvioitu olevan yksi merkittävimpiä haittoja hylkeille, koska ne käyttävät kuuloa ja ääniä monipuolisesti saalistamiseen, suunnistamiseen sekä kommunikointiin. Tuulivoimala luo merinisäkkäiden elinympäristöön uuden äänilähteen, jonka mahdolliset haittavaikutukset voivat pitää sisällään mm. äänilähteen houkuttavan tai karkottavan vaikutuksen, äänien sekoittumisen, merinisäkkäiden omien äänien peittymisen sekä väliaikaisia tai pysyviä kuulovaurioita (Vehanen ym. 2010).

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisella, ajoittain varsin voimakkaalla melulla arvioidaan olevan suurempi vaikutus merinisäkkäisiin kuin voimaloiden varsinaiseen toimintaan liittyvällä melulla. Tuulivoimalan toiminnasta aiheutuvien äänien ei arvioida aiheuttavan vaurioita merinisäkkäiden kuuloon tai haittaavan merkittävästi niiden kommunikointia. Ääni, jonka hylje voi kuulla kilometrin päässä toimivasta tuuliturbiinista, vastaa noin 100 kilometrin päässä kulkevan rahtialuksen ääntä (Vehanen ym. 2010).

Hallin metsästys aloitettiin uudelleen vuonna 1998 hylkeiden kalastukselle aiheuttamien vahinkojen vuoksi. Nyt myös norppaa saa metsästää Suomen riistakeskuksen myöntämien pyyntilupien nojalla. Vuonna 2010 hallin pyyntilupia myönnettiin 886 kpl ja saalis oli 350 yksilöä. Lisäksi Ahvenanmaalta saatiin 145 hallia, joten yhteensä Suomen merialueelta pyydettiin 495 hallia. Tämä on 5.2 % laskentakannasta. Eniten halleja ammuttiin Rannikko-Pohjanmaalta (115) sekä Oulun ja Lapin riistakeskusten alueelta (96). Saaristomereltä saatiin 71 hallia (<http://riistaweb.riista.fi/riistatiedot/riistatietohaku.mhtml>). Saaliista suurin osa saadaan toukokuussa, ja saaliista on ollut naaraita 58 % vuosina 2005 - 2009 (Kauhala & Kunnasranta, käsikirjoitus). Kevätsaaliista 66 % on ollut naaraita, kun taas syysaaliista 74 % on ollut uroksia. Vuoden 2011 kiintiö on 1050, lisäksi Ahvenmaan kiintiö on 450 hallia. Naaraiden suuri osuus saaliissa voi vaikuttaa hallikannan lisääntymistehoon.

Norpalle myönnettiin 5 pyyntilupaa vuonna 2010 ja saaliiksi saatiin 4 norppaa. Vuoden 2011 kiintiö norpille oli 11 ja saaliiksi saatiin 5 norppaa.



Kuva 3.3.6-10. Metsästettyjen harmaahylkeiden lukumäärä Suomessa ja Ruotsissa. Tiedot on esitetty molempien maiden osalta kiintiöalueittain aluevesialueella (olettaen että pyyntiluvat käytetään näillä alueilla.) (Aineiston lähde: kansalliset metsästystiedot).

Valtion omistamille merialueille perustettiin asetuksella 7 hylkeidensuojelualuetta vuonna 2001. Alueiden tarkoituksena on suojella erityisesti harmaahylkeitä ja niiden elinympäristöjä. Osalla suojelualueista on merkitystä myös itämerennorpan suojelulle.

Hylkeidensuojelualueet ovat: Sandkallan-Stora Kölhällen (Porvoo), Kallbådan (Inkoo ja Kirkkonummi), Mastbådan (Nauvo), Grimsörarna (Korppoo), Södra Sandbäck-Sandbäck, (Kustavi), Snipansgrund-Medelkalla (Mustasaari) ja Möyly (Kemi).

Suojelualueiden ulkoraja on vähintään yhden merimailin (1852 m) etäisyydellä hyljeluodosta tai luotoryhmästä. Alueiden yhteispinta-ala on 188 km<sup>2</sup>, eli noin 0,37 % Suomen merialueiden kokonaispinta-alasta.

Alueet ovat Metsähallituksen hallinnassa. Perustetut suojelualueet hyödyttävät myös hyljetutkimusta ja hyljekantojen seurantaa. Luodot ovat myös arvokkaita merellisiä luontotyyppejä. Perustetut alueet sisältyvät joko kokonaan tai osaksi Natura 2000 -verkostoon.

**Suojelualueita on käsitelty myös aiemmin "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.2.3 "Erityisjärjestelyin suojattavat elinympäristöt."**



Kuva 3.3.6-11. Hylkeidensuojelualueet (Lähde:Metsähallitus).

---

## SAUKKO

Saukko (*Lutra lutra*) on vesielämään sopeutunut näättäeläin (*Mustelidae*). Saukon ruumiinrakenne on pitkänomainen ja virtaviivainen. Saukon ruumis on noin 50–100 senttiä pitkä ja sen hännän pituus on noin 26–55 cm. Täysikasvuinen saukko painaa keskimäärin 5–12 kiloa. Koiraat ovat naaraita kookkaampia. Jalat ovat lyhyet ja häntä kapenee tasaisesti paksusta tyvestä alkaen. Turkki on tuuhea ja vettä hylkivä. Sopeutuminen vesielämään näkyy myös varvasvälien uimaräpylöissä ja siinä, että saukko kykenee sukeltaessaan sulkemaan korvansa. Saukko on enimmäkseen hämääväaktiivinen, mutta voi liikkua päivälläkin varsinkin talvisin. Periaatteessa arka eläin voi tottua ihmisiin ja se on ollut talvisin tuttu näky monissa taajamien läpi virtaavissa vesissä viime vuosina. Turkin takia saukko oli aikaisemmin haluttu riistaeläin. Metsästyksen lisäksi ympäristömyrkyt ovat vaikuttaneet saukkokantaan, joka on taantunut monin paikoin Euroopassa ja käynyt Suomessakin pari kertaa sukupuuton partaalla. Saukko rauhoitettiin kokonaan vuonna 1974, ja vaikka kanta onkin sittemmin elpynyt, arvioitiin saukko edelleen silmälläpidettäväksi lajiksi viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa 2010. Lajia esiintyy koko maassa, runsain se on Keski-Suomen, Etelä-Savon ja Etelä-Hämeen tietämillä. Saukkokanta on nyt elpynyt hyvin Manner-Suomessa ja on palannut takaisin rannikoille ja pikkuhiljaa saaristoonkin pitkän poissaolon jälkeen. Suomen kanta on tällä hetkellä noin 3000 yksilöä.

---

## ELINPIIRI

Saukko on periaatteessa makeaan veteen sopeutunut laji, mutta se voi elää myös meressä, jos se saa päivittäin turkkinsa pudistukseen suolatonta vettä. Muuten sen vettähylkivä ominaisuus kärsii. Saukolla on laaja elinpiiri, jonka alueella se pesii kivikoiden tai juurakoiden alla maakoloissa, rantapenkereiden luolissa tai muiden eläinten kaivamissa pesissä. Elinalueensa saukko merkitsee näkyville paikoille ulostemerkeillä. Saukolle luonteva elintapa on jatkuva kiertely. Useimmiten saukot kulkevat erakkoina omaa vesistöreittiään edestakaisin. Samaa sukupuolta olevien yksilöiden reviirit eivät yleensä mene päällekkäin. Koiras voi hallita jopa 40 kilometrin pituudelta rantaa ja vaellella saalisretkillään keskimäärin noin 10 km yössä. Saukko pysyttelee mieluiten vedessä tai sen läheisyydessä. Se voi kuitenkin kulkea pitkiäkin matkoja maalla vesistöstä toiseen siirtyessään. Kriittinen aika saukoille on talvi, jolloin suurin osa vesistöistä on jäässä ja pääsy ruokailemaan on vaikeutunut. Virtavesien koskipaikat ja siltojen alustat pysyvät sulina pisimpään. Niissä saukot kiertävät kalastelemassa. Veden laskiessa jääkannen alle jää joskus tyhjä tila, missä saukot pääsevät hyvin liikkumaan pitkiäkin matkoja. Laajoja järvenselkiä saukot eivät voi talvella hyödyntää. Merialueilla ja saaristossa saukon talvisia elintapoja ei meillä juuri tunneta. Löytyykö sieltä esimerkiksi ankarina talvina tarpeeksi kulkuaukkoja jään alle vaikkapa ahtojäiden väleistä vai vetäytyvätkö saukot talveksi mantereelle ja suurimpien saarten läheisyyteen, missä on virtavettä? Monissa maissa (esim. Brittein saaret ja Norja) saukkotihedeydet ovat rannikolla suuremmat kuin sisämaassa. Saukot ovat leikkisiä eläimiä ja saattavat esimerkiksi laskea mäkeä lumipenkalta joen jälle öisin. Saukko on aktiivisempi yöaikaan kuin päivisin, mikä voi johtua ihmisten pelosta. Toisaalta tunnetaan myös lukuisia tapauksia, joissa seurallinen ja leikkisä saukko on hakeutunut ihmisasunnoille, varsinkin jäätyään syystä tai toisesta yksin.

---

## RAVINTO

Saukko syö lähinnä kalaa, kuten ahvenia, haukia, mateita, särki- ja lohikaloja. Ruokavalioon kuuluu myös pikkunisäkkäitä, lintuja, rapuja, sammakoita ja simpukoita. Sammakoiden osuus saattaa talvisin olla suurikin. Aikuinen saukko syö päivässä 1–1,5 kiloa kalaa. Talvella saukko joutuu usein kalastamaan jään alla pimeässä. Tämä ei kuitenkaan tuota sille ongelmia, sillä herkkien tuntoviiksiensä avulla se pystyy pimeässäkin seuraamaan kalojen liikkeitä. Tarvittaessa saukko pystyy olemaan veden alla jopa viisi minuuttia yhtäjaksoisesti.

---

## LISÄÄNTYMINEN

Saukot ovat yksineläjiä, jotka tapaavat toisiaan vain lyhyenä lisääntymisaikana. Saukkonaaras on sukukypsä noin puolitoistavuotiaana, koiras kaksivuotiaana. Tarhassa yksilöt kypsyvät hitaammin. Kiima-aika toistuu säännöllisesti ympäri vuoden, yleensä se on kuitenkin keväällä, enimmäkseen helmi–huhtikuussa. Kaikki saukot synnyttävät maalle, usein luolaan. Poikasia on kerrallaan yleensä yhdestä kolmeen ja ne syntyvät 63–65 päivän kantoajan jälkeen. Naaras hoitaa poikasensa yksin, ja poikaset seuraavat emoaan miltei koko ensimmäisen vuoden ajan. Emo opettaa poikasiaan kalastamaan, aluksi päästäen niille omaa saalistaan harjoituksen vuoksi. Eurooppalainen saukko voi elää 17-vuotiaaksi, joskin keski-ikä jää yleensä vain kolmeen tai neljään vuoteen.

Saukon yleisimmät uhat liittyvät Suomessa liikenteeseen ja kalastukseen. Kuolleena löydettyjen ja tutkimuksiin toimitettujen saukkojen yleisin kuolinsyy oli liikenneturman aiheuttama ruhjoituminen. Vaikka saukot yleensä kulkevat vesistöjä pitkin, ne kiertäen sillat yläkautta; paikoissa, missä uoma kulkee siltarummun läpi tai kapeassa kanavassa saukkojen nousu liikenteen sekaan on riskinä. Uhan voi ehkäistä sopivalla siltarakenteella tai erikseen tehtyä kulkutasoa pitkin. Toinen uhkatekijä on kalastusvälineisiin hukkuminen. Niistä on löytynyt myös hyväkuntoisia uroksia: On arveltu, että urosten on kookkaina vaikeampi päästä katiskasta ulos – vahvarakenteisilla katiskoilla uhalta välttyttäisiin. Kolmas kuolinsyy on nääntyminen, mikä verottaa erityisesti nuoria yksilöitä. Talvi on ankara vaihe nuorelle eläimelle mikäli se esimerkiksi jää vaille hoivaajaa. Saukkoa on nykyisin rauhoitettu laji; kalanviljelylaitosten on kuitenkin mahdollista saada lupa haittaa aiheuttavien yksilöiden poistamiseen. Koko maan lupakiintiö on ollut useiden vuosien ajan 55 yksilöä/vuosi ja niistä on käytetty vuosittain korkeintaan noin puolet.

## VIITTEET

- Ahlén, I. & Tjernberg, M. 1996 (toim). Rödlistade ryggradsdjur i Sverige –Artfakta. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 335.
- ASCOBANS, 2011. 18th ASCOBANS Advisory Committee Meeting AC18/Doc.6-03 (S) UN Campus, Bonn, Germany, 4-6 May 2011 Dist. 30 March 2011, (Population structure of harbour porpoises in the greater Baltic region: Evidence of separation based on geometric morphometric comparisons Anders Galatius, Carl Christian Kinze and Jonas Teilmann).
- Almkvist, L. 1978: Seal stock sizes along the Swedish coasts in 1976. – Finnish Game Res. 37: 22–24.
- Berggren, P., Ishaq, R., Zebühr, Y., Näf, C., Bandh, C., & Broman, D., 1999a. Patterns and levels of organochlorines (DDTs, PCBs, non-ortho PCBs and PCDD/Fs) in male harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Baltic Sea, the Kattegatt-Skagerrak Seas and the West Coast of Norway. - Mar. Poll. Bull. 38(12): 1070-1084.
- Bergman, G. 1969. Linnut ja saaristomme. Söderström & Co., Helsinki. 244 s.
- Bergman, A. 1999. Health condition of the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) during two decades: gynaecological health improvement but increased prevalence of colonic ulcers. Acta Pathologica Microbiologica et Immunologica Scandinavica, 107: 270–282.
- Bergman, A. & Olsson, M. 1986. Pathology of Baltic grey seal and ringed seal females with special reference to adrenocortical hyperplasia: Is environmental pollution the cause of a widely distributed disease syndrome? – Finnish Game research 44: 47-62.
- Bäcklin, B., Eriksson, L., and Olovsson, M. 2003. Histology of uterine leiomyoma and occurrence in relation to reproductive activity in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). Veterinary Pathology, 40: 175–180.
- Bäcklin, B.-M., Moraeus, C., Kunnasranta, M. & Isomursu, M. 2010. Health Assessment in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). HELCOM Indicator Fact Sheets 2010. Online. [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/ifs/ifs2010/en\\_GB/BalticGreySeal/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/ifs/ifs2010/en_GB/BalticGreySeal/)
- Bäcklin, B-M. 2011. Blubber thickness and pregnancy rate of marine mammals. - HELCOM CORESET BD 4/2011. Agenda item 3. Review of the core indicators: Proposals for core indicators with associated background documentation.
- Jim Conroy, Andreas Kranz, Paulo Cavallini, Margarida Fernandes, Alexei Tikhonov, Juan Herrero, Michael Stubbe, Tiit Maran 2007. *Lutra lutra*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 10 February 2012.
- Hall, A. J., McConnell, B. J. & Barker, R. J. 2001. Factors affecting first-year survival in grey seals and their implications for life history strategy. – J. Anim. Ecol. 70: 138-149.
- Harding, K. C. & Härkönen, T. 1999. Development in the Grey Seal (*Halichoerus grypus*) and Ringed Seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. Ambio 28: 619-627.
- Harding, K. C., Härkönen, T., Helander, B. & Kallsson, O. 2007. Status of Baltic grey seals: Population assessment and extinction risk. – NAMMCO Scientific Publications 6: 33-56.
- Helle, E., Olsson, M. & Jensen, S. 1976. Sälarna i Östersjön och miljögifterna. – Fauna och Flora 41-48.
- Helle, E. 1979. Structure and number of seal populations in the northern Baltic Sea: a study based on Finnish bounty statistics, 1956 - 1975. – Aquilo Ser. Zool. 19: 65-71.

- Helle, E. 1980. Lowered reproductive capacity in female ringed seals (*Pusa hispida*) in the Bothnian Bay, northern Baltic Sea, with special reference to uterine occlusions. – *Annales Zoologici Fennici* 17: 147-158.
- Helle, E., Nyman, M. & Stenman, O. 2005. Reproductive capacity of grey and ringed seal females in Finland. - Symposium of Biology and Management of Seals in the Baltic Area, Helsinki.
- Härkönen, T. 2011. Development of Helcom CORESET indicators for marine mammals: population growth rate of marine mammals. – HELCOM Seal Expert Group 5/2011. Agenda Item 5. Other seal monitoring and assessment issues.
- Jensen, S., Johnels, A. G., Olsson, M. & Otterlind, G. 1969. DDT and PCB in marine mammals from Sweden. *nature* 224: 247-250.
- Jüssi, M., Härkönen, T., Helle, E. & Jüssi, I. 2008. Decreasing Ice Coverage Will Reduce the Breeding Success of Baltic Grey Seal (*Halichoerus grypus*) Females. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 37:80-85.
- Kauhala, K., Kunnasranta, M. & Valtonen, M. 2011. Hallien ravinto Suomen merialueella 2001 – 2007 – alustava selvitys. – *Suomen Riista* 57: 73-83.
- Klinowska, M. 1991. Dolphins, Porpoises and Whales of the World. The IUCN Red Data Book. IUCN, Gland, Switzerland. 429 s.
- Kokko, H., Lindström, J & Ranta, E. 1997. Risk Analysis of Hunting of Seal Populations in the Baltic. *Conservation Biology* 11: 917–927.
- Koschinski, S. 2001. Current Knowledge on the harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea, Review. *Ophelia* 55 (3): 167-193.
- Kujala, H. 2006: Selvitys Suomen aluevesillä vuosina 1815-2005 tehdyistä pyöriäishavainnoista (*Phocoena phocoena*). Julkaisematon, ympäristöministeriö 5.6.2006.
- Kunnasranta, M. 2010. Merihylkeet vuonna 2010. – Teoksessa Wikman, M. (toim.), Riistakannat 2010: Riistaseurantojen tulokset. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 21/2010, ss. 21-22.
- Kunnasranta, M., Isomursu, M., Bäcklin, B.-M., Puntila, R. & Moraeus, C. 2010. Health assessment in the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). – HELCOM Indicator Fact Sheets 2010. Online. [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/ifs/ifs2010/en\\_GB/ring\\_seal\\_health/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/ifs/ifs2010/en_GB/ring_seal_health/)
- Linden, H., Hario, M. & Wikman, M. (toim.). 1996. Riistan jäljille. – Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. 208 s
- Liukko U-M., Henttonen H., Hanski I.K., Kauhala K., Kojola I. & Kyheröinen E.M. 2010. Nisäkkäät. Julk.: Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus– Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. s. 311-319.
- Lundström, K., Hjerne, O., Alexandersson, K. & Karlsson, O. 2007: Estimation of grey seal (*Halichoerus grypus*) diet composition in the Baltic Sea. – *NAMMCO Sci. Publ.* 6: 177-196.
- Lundström, K., Hjerne, O., Lunneryd, S-G. & Karlsson, O. 2010: Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. – *ICES Journal of Marine Science* 67 (in press).
- Lunneryd, S. G. & Westerberg, H. 1997. By-catch of gear damages of grey seal (*Halichoerus grypus*) in Swedish waters. – *ICES Annual Science Conference Vol. CM1997/Q11*, Baltimore.
- Metsähallitus:  
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Luonnonsuojelu/Suojelualueet/Hylkeidensuojelualueet/Sivut/Hylkeidensuojelualueetyllapitavathyljekantoja.aspx>.
- Mänttari, V. 2011. Hallien (*Halichoerus grypus*) ja itämerennorppien (*Phoca hispida botnica*) ravinnonkäyttö Perämerellä. – *Pro Gradu –tutkielma*. Jyväskylän yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 35 s.
- Määttänen, K (1991) Occurrence of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Finnish waters. P.G.H.
- Nabe-Nielsen, J., Tougaard, J., Teilmann, J. & Sveegaard, S. 2011. Effects of wind farms on harbour porpoise behavior and population dynamics. Report commissioned by the Environmental Group under the Danish Environmental Monitoring Programme. Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University. 48 pp. – Scientific Report from Danish Centre for Environment and Energy no. 1.
- Nilsson, S. 1847. Skandinavisk Fauna. Första delen: Däggdjuren. C.W.K. Gleerups Förlag Uti Berlingska

Boktryckeriet. Lund. 656 s.

Nyman, M., Koistinen, J., Fant, M. L., Vartiainen, T. & Helle, E. 2002. Current levels of DDT, PCB and trace elements in the Baltic ringed seals (*Phoca hispida baltica*) and grey seals (*Halichoerus grypus*). – *Environmental Pollution* 119: 399-412.

Nyman, M., Bergknut, M., Fant, M. L., Raunio, H., Jestoi, M., Bengs, C., Murk, A., Koistinen, J., Bäckman, C., Pelkonen, O., Tysklind, M., Hirvi, T. & Helle, E. 2003: Contaminant exposure and effects in Baltic ringed and grey seals as assessed by biomarkers. – *Marine Environmental Research* 55: 73–99.

Palmé, A., Laikre, L. & Ryman, N. 2004. Population genetics of harbour porpoise in Swedish waters – a literature review. Report 5419. The Swedish Environmental Protection Agency. 53 s.

Palme, A., Laikre, L., Utter, F., and Ryman, N. (2008). Conservation genetics without knowing what to conserve: the case of the Baltic harbour porpoise *Phocoena phocoena*. *Oryx* 42(2): 305-308.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. – Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Rassi, P., Alanen, A., Kemppainen, E., Vickholm, M. & Väisänen, R. 1986: Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö. II Suomen uhanalaiset eläimet. Komiteamietintö 1985:43. 466 s. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2010. – Ympäristöministeriö & Suomen Ympäristökeskus.

Rassi P., Kaipainen H., Mannerkoski I. & Ståhls G. (toim.) 1992a. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. - Komiteamietintö 1991:30. Ympäristöministeriö, Helsinki 328s.

Rudbäck, E., Stjernberg, T. 1999: Saukkojen kuolinsyyt Suomen keski- ja eteläosissa 1990–1997. – Teoksessa: Liukko, U-M. (toim.). 1999. Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristö 353:107–119.

Scheidat et al 2011. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. Focus on the Environmental Impact of Wind Energy. *Environ. Res. Lett.* 6 025102 (10pp).

Teilmann, J. 2003. Influence of sea state on density estimates of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *J. Cetacean Res. Manage.* 5(1):85-92.

Storm, A., Routti, H., Nyman, M. & Kunnasranta, M. 2007: Hyljepuhetta – alueelliset ja kansalliset näkökulmat ja odotukset merihylkeiden hoidossa. – Kala- ja riistaraportteja 396. 63 s.

Sulkava, R. T. 1996: Diet of otters (*Lutra lutra*) in Central Finland. – *Acta Theriologica* 41:395–408.

Sulkava, R. 2006. Ecology of the otter (*Lutra lutra*) in central Finland and methods for estimating the densities of populations. PhD thesis, University of Joensuu.

Sulkava, R. T., Sulkava, P.O. & Sulkava P.E. 2007: Source and sink dynamics of density dependent otter (*Lutra lutra*) populations in rivers of Central Finland. – *Oecologia* 153: 579–588.

Pyöriäistyöryhmän mietintö, 2006. Pyöriäinen Suomessa: Ehdotus toimenpiteistä pyöriäisen suojelemiseksi Suomessa. Suomen ympäristö 40, Helsinki. 62 s.

Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen, H. 2010. Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin. Kirjallisuuskatsaus. – Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 17/2010. 36 s.

Wiemann, A., Andersen, L. W., Berggren, P., Siebert, U., Benke, H., Teilmann, J., Lockyer, C., Pawliczka, I., Skora, K., Roos, A., Lyrholm, T., Paulus, K. B., Ketmaier, V., and Tiedemann, R. (2010). Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conservation Genetics* 11(1): 195-211.

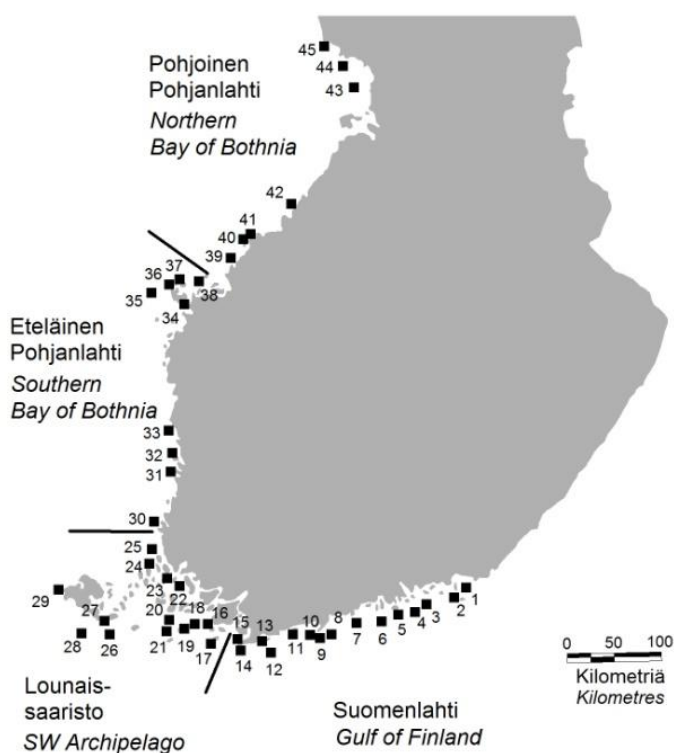
Wikman, M. (toim.) 2010: Riistakannat 2010. Riistaseurantojen tulokset. – Riista- ja kalatalous – selvityksiä 21/2010. [http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/selvityksia\\_21\\_2010.pdf](http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/selvityksia_21_2010.pdf)

### 3.3.7 MERILINNUT

Martti Hario (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos)

#### MERKITYKSELLESET LAJIT / TOIMINNALLISET RYHMÄT OSA-ALUEITTAIN

Merilintujen esiintymisestä ei ole käytettävissä HELCOM:n "core indicator assessment unit" –rajauksen mukaista jaottelua. Käytettävissä on kansallisen saaristolintuseurannan jaottelu neljään rannikkoalueeseen: Suomenlahti, Lounaissaaristo, eteläinen Pohjanlahti (Selkämeri ja Merenkurkku) ja pohjoinen Pohjanlahti (Perämeri) (Kuva 3.3.7-1).



Kuva 3.3.7-1. Saaristolintuseurannan merialuejako ja seurannassa olevien laskenta-alueiden sijainti (Hario & Rintala 2011).

#### LAJIEN LEVINNEISYYS

Merialueittemme linnuston runsautta seurataan pääosin pesimälaskennoin. Talvehtivasta vesilinnustosta on omat seurantansa, mutta meillä lintumääriin vaikuttavat keskeisesti vesien jäätyminen ja sen suuret vuosivaihtelut, eivät niinkään todelliset populaatiomuutokset. Suomen osuus koko Luoteis-Euroopan talvikannoista on vain alle prosentin (Hario ym. 1995). Seuraava esitys keskittyykin yksinomaan pesimälinnustoon.

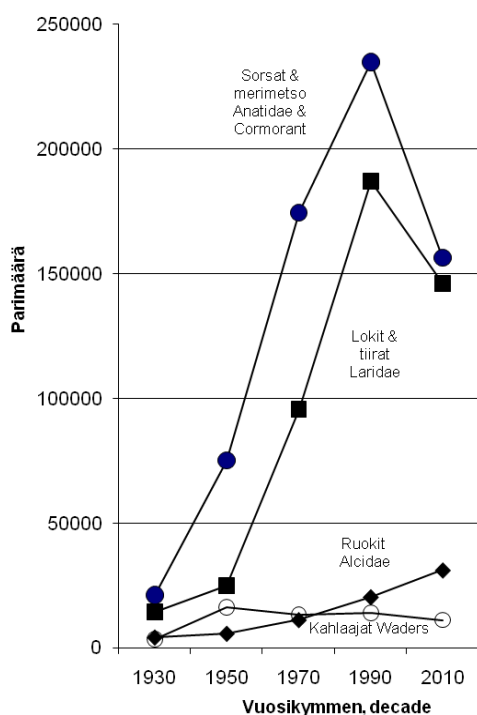
Suurin osa lajeista esiintyy laajalti kaikkialla rannikoillamme, mutta runsauden painopisteet vaihtelevat. Esim. haahka suosii suolaisempaa vettä kuin monet muut lajit ja esiintymisen painopiste on lounaisilla merialueilla. Ruokkilinnut taas ovat vähälukuisia Perämerellä, koska sopivia kivikkoisia pesimälouhikoita on vähän tarjolla, toisin kuin itäisellä Suomenlahdella tai Merenkurkussa, missä lajit ovat runsaita. Perämerellä on dyyni- ja hiekkasaaria, joilla pesii eräitä merilinnustomme erikoisuuksia, kuten pikkutiira, lapinsirri ja ristikorsu. Suomessa lasketaan olevan 32 saaristolintulajia.

Alla olevassa taulukossa on 32 saaristolintulajimme esiintyminen eri merialueilla yksittäis- ja tilapäispesinnät pois lukien (alle 5 % kokonaiskannasta).

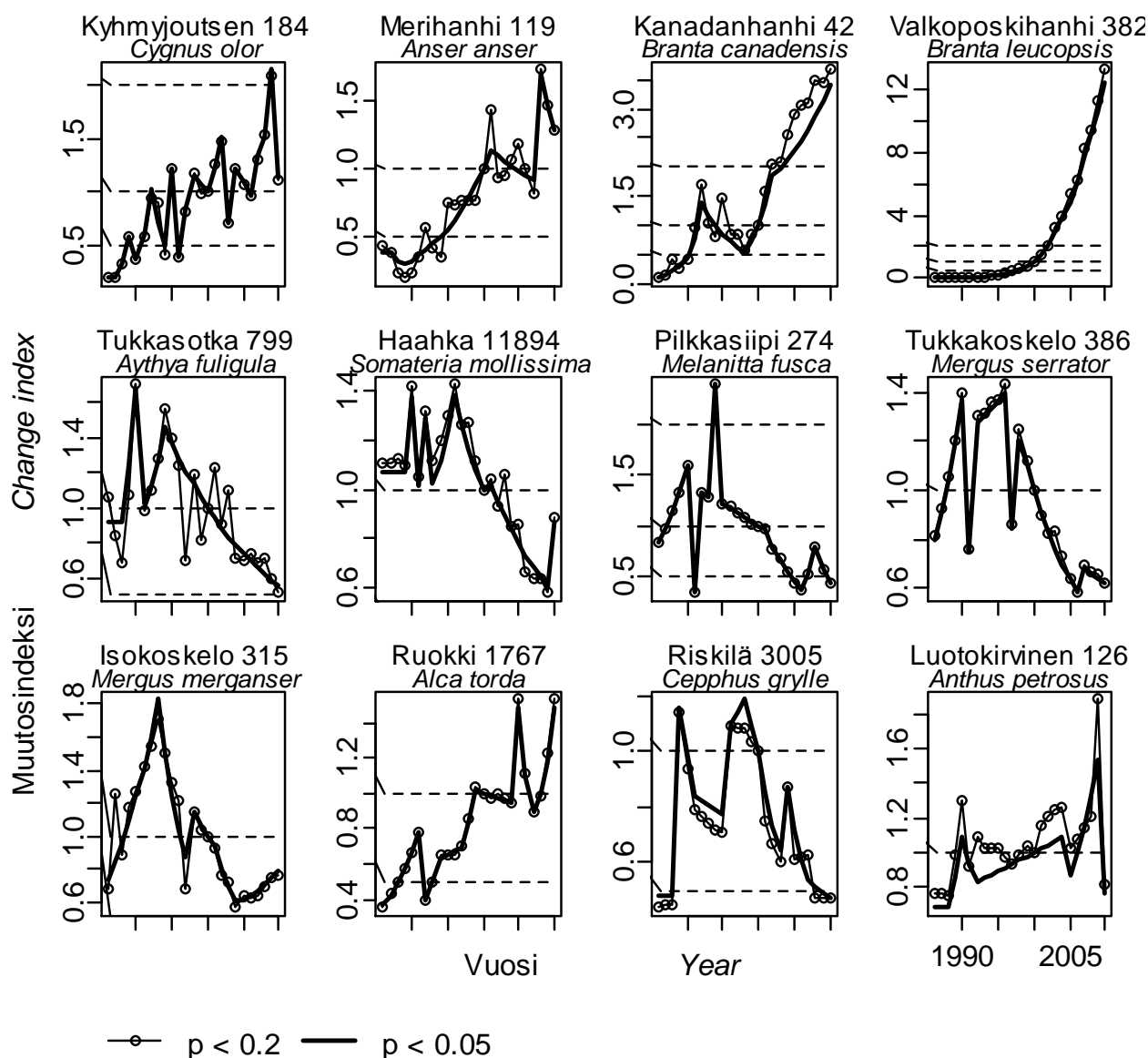
Laji	Suomenlahti	Lounaisaaristo	eteläinen Pohjanlahti	pohjoinen Pohjanlahti
Kyhmyjoutsen	X	x	x	x
Kanadanhanhi	X	x	x	x
Valkoposkihanhi	x	x	x	x
Ristisorsa	x	x	x	x
Tukkasotka	x	x	x	x
Lapasotka	-	-	x	x
Haahka	x	x	x	
Pilkkasiipi	x	x	x	x
Isokoskelo	x	x	x	x
Tukkakoskelo	x	x	x	x
Merimetso	x	x	x	x
Merikotka	x	x	x	x
Meriharakka	x	x	x	x
Tylli	x	x	x	x
Lapinsirri	-	-	-	x
Punajalkaviklo	x	x	x	x
Rantasipi	x	x	x	x
Karikukko	x	x	x	x
Merikihu	x	x	x	x
Naurulokki	x	x	x	x
Kalalokki	x	x	x	x
Selkälokki	x	x	x	x
Harmaalokki	x	x	x	x
Merilokki	x	x	x	x
Räyskä	x	x	x	x
Kalatiira	x	x	x	x
Lapintiira	x	x	x	x
Pikkutiira	-	-	-	x
Etelänkiisla	x	x	-	-
Ruokki	x	x	x	-
Riskilä	x	x	x	x
Luotokirvinen	x	x	x	x

Yleisesti ottaen saaristolintujen pesimäaikaiseen levinneisyyskuvaan vaikuttavat saariston vyöhykkeisyyden synnyttämä ”mereisyys”, eli aidot ulappalajit pesivät uloimmissa vyöhykkeissä, makeanveden lajit sisäsaaristossa. Myös saaren koko ja korkeus ja veden syvyys vaikuttavat (Rönkä ym. 2008). Lajien välinen sosiaalisuus on myös tärkeä tekijä. Pesimäaikaista habitaatinvalintaa on mitattu abioottisilla muuttujilla, kuten saaren koolla ja korkeudella, rannan avoimuudella, rantaveden syvyydellä, aallokon vaikutuksella jne. (esim. Heinänen ym. 2008), mutta bioottisista tekijöistä esimerkiksi ravintovarojen riittävyyttä ei ole kyetty suoraan mittaamaan (epäsuorasti sitä on arvioitu pesyekokomanipulaatioilla). Useimpien lajien habitaatti ei ole olennaisesti vähentynyt. Maankohoaminen synnyttää uutta rantaa sitä mukaa kuin saarten sisäosat sulkeutuvat (pensoittuvat) ja jäävät pois potentiaalisesta lisääntymishabitaatista (Heinänen ym. 2008).

Saaristolinnuston kokonaisparimäärä kasvoi 1930-luvulta 1990-luvulle, mutta on 2000-luvulla kääntynyt laskuun (Kuva 3.3.7-2). Tämä johtuu keskeisesti Itämeren runsaimman merilinnun, haahkan voimakkaasta vähenemisestä. Haahkan taantuminen alkoi Suomenlahdella jo 1980-luvun puolivälissä, mutta Saaristomerellä vasta 1990-luvun loppupuoliskolla, ja Pohjanlahdella haahkakannat ovat vaihdelleet voimakkaasti ilman selvää laskua. Suomen haahkakanta oli enimmillään 180 000 paria. Nykykannaksi (2010) arvioidaan 103 000 paria (Hario & Rintala 2011). Myös kaikkien muiden merisorsien kannat ovat laskussa, yhtä lailla simpukansyöjien (pilkkasiipi, tukkasotka) kuin kalansyöjien (koskelot). Myös harmaa-, meri- ja selkälokki ovat vähentyneet eteläisillä merialueilla, mutta ainakin harmaalokin runsastuminen näyttää jatkuvan Pohjanlahdella. Sitä vastoin kasvinsyöjien, hanhien ja kyhmyjoutsenen, kannat ovat vakaasti kasvaneet koko seurantajakson ajan (Kuva 3.3.7-3).



Kuva 3.3.7-2. Neljän pääryhmän kokonaiskantojen kehitys Suomen rannikoilla 1930-luvulta nykypäivään (ylhäältä alas: sorsalinnut, lokkilinnut, ruokkilinnut, kahlaajat) valtakunnallisen saaristolintuseurannan tuloksissa. Saaristolintuseurantaa edeltävän ajan tiedot on poimittu kirjallisuudesta (lähemmin, Hario & Rintala 2011).



Kuva 3.3.7-3. Eräiden merilintujen muutosindeksit Suomen merialueella vuosina 1986–2010. Lajinimen perässä on keskimääräinen vuotuinen otoksen koko (parien lukumäärä). Aineisto käsitelty TRIM-analyysillä. Vuoden 2000 indeksi=1. Lähde: valtakunnallinen saaristolintuseuranta, RKTL.

Parhaimmillaan saaristoissamme pesi 2000-luvun taitteessa noin puoli miljoonaa lintuparia, mikä on kymmenkertainen määrä 1930-luvun lopun tilanteeseen nähden. Myös lajimäärä kasvoi 1940-luvun 25:stä nykyiseen 32:een. Suurin osa nykyisestä kokonaisuksilömäärästä koostuu muutamasta korostuneen runsaslukuisesta lajista, kuten haahkasta, kalalokista, naurulokista ja lapintiirasta, joiden parimäärät ovat kymmenissä tuhansissa. Vähälukuisia lajeja on kuitenkin paljon, ja mediaanilajin kannankoko on vain 4000 paria (32 lajia; 1990-luvun alussa 3100 paria, 29 lajia). Taulukossa 3.3.7-1 on esitetty 24 runsaimman merilinnun kannankehityksen yleistrendi vuoden 1986 jälkeen ja nykyinen (2010) parimäärä koko rannikolla.

Taulukko 3.3.7-1. Yleistrendit 1986–2010 laskettuna TRIM-ohjelmalla saaristolintuseurannan aineistoista. Muutoskerroin (M) kerrottuna sadalla ilmaisee vuotuisen muutoksen prosentteina.  $1 \times M^{24}$  tuottaa suhteellisen muutoksen koko seurantajakson aikana (Hario & Rintala 2011).

Laji	Tiet. nimi Lat. species name	Muutos- kerroin Multi- plicative slope	Keskivirhe Standard error	t- testisuure <i>t-statistics</i>	Merkitsevyys Statistical significance	Suuntaus Long-term Trend	Kanta-arvio (paria) Population estimate (pairs)
Kyhmyjoutsen	<i>Cygnus olor</i>	1.0721	0.005	13.35	<0.001	Voimakas kasvu <i>Strong increase</i>	10600
Merihanhi	<i>Anser anser</i>	1.0692	0.006	11.34	<0.001	Voimakas kasvu <i>Strong increase</i>	7000
Kanadanhanhi	<i>Branta canadensis</i>	1.1226	0.013	9.58	<0.001	Voimakas kasvu <i>Strong increase</i>	6400
Valkoposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>	1.4102	0.0439	9.34	<0.001	Voimakas kasvu <i>Strong increase</i>	3800
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	0.971	0.003	-9.67	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	11000
Haahka	<i>Somateria mollissima</i>	0.9769	0.002	-10.04	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	103000
Pilkksiipi	<i>Melanitta fusca</i>	0.9626	0.005	-7.33	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	5200
Tukkakoskelo	<i>Mergus serrator</i>	0.9741	0.003	-8.63	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	4700
Isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>	0.9749	0.004	-6.97	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	3300
Ruokki	<i>Alca torda</i>	1.0476	0.004	12.86	<0.001	Lievä kasvu <i>Moderate increase</i>	18900
Riskilä	<i>Cephus grylle</i>	0.9905	0.002	-4.75	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	11100
Luotokirvinen	<i>Anthus petrosus</i>	1.0172	0.004	4.30	<0.001	Lievä kasvu <i>Moderate increase</i>	2400
Meriharakka	<i>Haematopus ostralegus</i>	1.0054	0.002	3.18	<0.01	Lievä kasvu <i>Moderate increase</i>	4000
Tylli	<i>Charadrius hiaticula</i>	1.0187	0.006	3.17	<0.01	Lievä kasvu <i>Moderate increase</i>	1100
Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	0.9865	0.003	-5.40	<0.001	Lievä taantuminen	4000

						<i>Moderate decline</i>	
Rantasipi	Actitis hypoleucos	0.9824	0.006	-3.09	<0.01	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	1800
Karikukko	Arenaria interpres	0.9746	0.003	-9.41	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	2800
Kalalokki	Larus canus	1.0149	0.003	5.52	<0.001	Lievä kasvu Moderate increase	60000
Harmaalokki	Larus argentatus	0.9991	0.002	-0.53	Ei merkitsevä Not significant	Vakaa <i>Stable</i>	27700
Selkälokki	Larus fuscus fuscus	0.9863	0.003	-4.57	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	3400
Merilokki	Larus marinus	0.9868	0.002	-6.00	<0.001	Lievä taantuminen <i>Moderate decline</i>	2000
Naurulokki	Larus ridibundus	1.0132	0.006	2.13	<0.05	Lievä kasvu Moderate increase	82200
Kalatiira	Sterna hirundo	1.0132	0.004	3.30	<0.001	Lievä kasvu Moderate increase	11000
Lapintiira	Sterna paradisaea	1.0004	0.002	0.17	Ei merkitsevä Not significant	Vakaa <i>Stable</i>	40400

#### POPULAATION DEMOGRAFISET OMINAISUUDET

Merilintukantojen muutokset tapahtuvat syntyvyyden ja kuolevuuden keskinäisillä muutoksilla; sitä vastoin muuttovaikutus (immigraatio, emigraatio) on Itämeren alueella pientä. Suomenlahden haahkojen syntyvyys selittää kannanmuutoksista yli 60 prosenttia, aikuiskuolevuus vain prosentin verran. Haahka on pitkäikäinen, hitaasti lisääntyvä merilintu, ja sillä on verkkainen populaatiokehitys. Tällaisten lajien yksilöt elävät pitkään, ja populaation koko säilyy jatkuvasti lähellä ympäristön kantokyvyn (resurssien) ylärajaa. Tällöin ”vapaita paikkoja” uusille yksilöille tarjoutuu vähän eikä suurta jälkeläisjoukkoa vuosittain tarvita.

Pitkään jatkuneena niukka ensipesijöiden osuus ei kuitenkaan riitä korvaamaan tasaistakaan vuosikuolevuutta, joka haahkalla on keskimäärin vain 12 % (Hario ym. 2009). Ensipesijöiden osuus on ollut liian pientä 1990-luvun puolivälistä lähtien useimpina vuosina. Ensipesijöiden niukkuus aiheutuu suurista pienpoikaskuolevuuksista. Lentopoikastuotannon vuosivaihteluiden laskusuuntausta pidetään merkittävänä syynä koko Itämeren haahkakantojen pienenemiseen (Desholm ym. 2002), ja poikastuotanto lienee keskeisesti mukana myös muiden merilintujen kannanvaihteluissa.

Haahkanpoikasten massakuolemat johtuvat heikentyneestä immunitetista, ilmeisesti virusinfektion tai vitamiinivajeen johdosta (Hollmén ym. 2001). Haahkaemoissa erään reoviruksen vasta-ainetasot ovat korkeimmillaan juuri poikasten massakuolevuusvuosina, jolloin naaraat ilmeisesti toimivat virusinfektioiden vektorina poikasiinsa (Hollmén ym. 2002). Tämän seurauksena suuret poikaskuolevuudet yleistyvät, vaikka naaraat itse saattavat säästyä. Ei tiedetä, mitkä meren kemialliset tai fysikaaliset ilmiöt voivat olla mukana esimerkiksi virusten dynamiikassa. Nykyistä haahkan kannanlaskua pidetään Ruotsissa B1-vitamiinivajeen seurauksena, saman puutoksen, joka on heikentänyt merilohen poikastuotantoa Itämeressä (Balk ym. 2009).

Biologisena häiriönä lintukannoille voidaan pitää myös myrkyllisiä levälajeja, jotka voivat periaattessa suurempina annoksina aiheuttaa suuria aikuiskuolevuuksia. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan kyetty sitovasti osoittamaan, mikä tekijä lopulta aiheutti itäisen Suomenlahden suuret ruokki- ja kiislakuolemat vuosina 1992, 2000, 2006 ja 2010, mutta tapahtumainkululla kentällä ja lintujen kuolintavalla (nopea hengitysteiden halvaantuminen) on yhtymäkohtia ulkomaisiin kuvauksiin levämyrkyjen aiheuttamista merilintukuolemista (Hario ym. 1993). Levämyrkyt siirtyvät ravintoketjussa planktonin ja kalaravinnon kautta lintuihin, joita lyhyessä ajassa saattaa kuolla suuria määriä verraten pienellä alueella, kunnes toksisuus leväkannoissa jälleen laskee. Toistaiseksi lintukuolemat meillä ovat koskeneet vain ulapalta kalaravintoa hakevia ruokkeja, etelänkiisloja ja lapintiioja. Suomessa vahvimmat ruokkikannat Ahvenanmaalla ja Merenkurkussa ovat säästyneet kuolemilta, ja kokonaiskantamme on yhä nousussa (Kuva 3.3.7-2). Toisenlaista kalaravintoa käyttävä riskilä (rannanläheinen kivinilkka) ei ole kohdannut samanlaisia kuolevuuksia, mutta silti laji on taantumassa (Kuva 3.3.7-3), kun Merenkurkun suuryhdyskunnat ovat pienenemässä ilmeisesti minkkien voimistuneen saalistuksen johdosta.

**Levämyrkyjä on käsitelty laajemmin "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.3.1 "Kasviplankton" kappaleessa "Levämyrkyt eli fykotoksiinit meren ekosysteemeissä."**

## VIERASLAJIT JA PIENPEDOT

---

Vieraiden leväkantojen lisäksi merilinnustoon vaikuttavat meillä, kuten kaikkialla muuallakin maailmassa, ihmisen toiminnasta saarille leviävät vieraat nisäkäslajit. Meillä suurimmat ongelmat aiheuttaa minkki, joka on levinnyt kaikkialle saaristoomme. Minkki aiheuttaa huomattavia pesätappioita ruokkilinnuille, erityisesti riskilälle. Normaalisti riskilän poikasista peräti 80 % kasvaa lentokykyisiksi, mikä on merilinnulle erittäin hyvä tulos, mutta minkin saalistuksessa vain syrjäisimmät pesinnät säästyvät ja yhdyskuntien tuotos saattaa romahtaa pieneen osaan entisestään. Useamman vuoden jatkuneena tämä johtaa kantojen romahtamiseen. Suomenlahdella tehdyssä selvityksessä minkit alensivat riskilän lentopoikastuotannon keskimäärin puoleen riippuen yhdyskunnan koosta (Hario 2001). Saalistukselta säästyneiden poikasten kasvu oli yhtä hyvää kuin poikasten kasvu vuosina ennen minkkiä, joten minkin läsnäololla ei ole vaikutusta emojen ruokintakäyttäytymiseen. Siten saalistus alentaa pelkästään tulevien ensipesijöiden määrää, ei sen laatua. Minkkien poistuminen tai poistaminen alueelta oli nopeasti palauttanut ruokkilintukannat entiselleen, koska suurin osa emoista säästyy. Toisaalta minkillä ei ole vaikutusta suurempien lintulajien pesintään, kuten haahkan (Nordström 2003); mahdollisesti siksi, että haahka on sille liian suurikokoinen ja siksi, että paikallaan hautova haahka on hajuton ja liikkumaton (toiminnallinen vaste saalistukseen). Tilanteissa, joissa haahkanaaras kuitenkin joutui paniikkiin, minkki hyökkäsi ja useimmiten pystyi tappamaan haahkan.

Sisemmissä saariston osissa ja mannerrannoilla linnut tottuvat minkkiin, varsinkin monivuotisen yhteiselon tuloksena (Niemimaa & Pokki 1990). Myös toisen tuontipedon, supikoiran saaliissa vesilintujen osuus kasvaa ulkosaaristoa kohti, mutta kaiken kaikkiaan supikoiran esiintyminen ulommassa saaristossa on satunnaista ja vaikutus merilintukantoihin vähäinen (Kauhala & Auniola 2001). Ruovikkosilla lintulahdilla supikoiralla voi kuitenkin olla huomattavaa paikallista vaikutusta.

Kotimaisista pienpedoista kettu aiheuttaa merilinnustossa tilapäistä pesimättömyyttä ja siirryntää, koska merilinnut aktiivisesti välttävät saaria ja luotoja, jonne kettu on syystä tai toisesta asettunut. Useimmiten kyse on jäiden lähdössä loukkuun jääneistä eläimistä, joskus myös nuorista pareista, jotka lisääntyvät alueella. Kettuasutus pienillä lintusaarilla jää kuitenkin aina tilapäiseksi. Merilinnut ovat evoluutiossaan sopeutuneet välttämään kettuja (ja pohjoisessa naaleja) eivätkä ryhdy munimaan ennen kiintojäyhteyden katkeamista mantereeseen ja pedon läsnäolon/poistumisen varmistumista.

Ihmisen vaikutuksesta meriympäristöön on tullut myös vieraita lintulajeja, lähinnä istukkaat kanadanhanhi ja kyhmyjoutsen. Molemmat ovat vahvasti urbanisoituneita. Ne eivät muodosta uhkaa alkuperäislajistolle. Kyhmyjoutsenen luontainen levinneisyys ulottuu Kaakkois-Eurooppaan, josta lintuja on saattanut levitä läntiseen-luoteiseen Eurooppaan myös omin siivin. Kanadanhanhi sitä vastoin on tuontilaji Uudelta mantereelta ja merkittävä riistalintu meilläkin.

**Vieraslajeja käsitellään myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osioissa 3.3.8. "Vieraslajit" ja 4.8.2 "Vieraslajien leviäminen ja lajien siirtäminen."**

## RAVINTEIDEN JA ORGAANISTEN AINEIDEN LISÄÄNTYMINEN

Itämeren rehevöitymisen seurannaisvaikutuksia on merilinnuilla tutkittu vähän. On ilmeistä, että rehevöitymisen alkuaikoina merilintujen ravintotalous hyötyi tuotannon yleisestä noususta, joskaan tästä ei tuolloin kertynyt pätevää näyttöä. Merilintukantojen kasvuun vaikuttavat monet tekijät samanaikaisesti ja kaikki kohdistuvat enemmän tai vähemmän selvästi poikastuotantoon. Haahkojen osalta tiedetään, että 1970-luvun voimakkaan kannankasvun vuosina lentopoikasia varttui tavallista enemmän. Rehevöityminen voi jatkuessaan heikentää sinisimpukan toukkavaiheen kiinnittymistä, ja lauhojen talvien pitkä jatkumo saattaa heikentää sinisimpukan kasvua (Westerbom 2006). Talven ankaruutta/lauhuutta kuvaavan NAO-indeksin vuosivaihteluiden ei kuitenkaan todettu korreloivan Suomenlahden haahkanaaraiden eloonjäävyyteen 48 vuoden aikasarjassa (Hario ym. 2009). Koko Itämeren laajuudessa rehevöityminen näyttäisi laantuneen, vaikka vuosivaihtelut yhä ovat suuria.

## VALIKOIVA HYÖDYNTÄMINEN: METSÄSTYS

Metsästys Itämeren piirissä ei ole suuresti vaikuttanut merilintukantoihin. Itämeren maista vain Tanska metsästi taannoin myös muita kuin perinteisiä sorsalintuja, mutta EU-lainsäädännön myötä lajistoa on karsittu. Merisorsakantojen runsastuessa 1970- ja 1980-luvuilla tanskalaiset saalismäärät pysyivät tasaisina eivätkä kasvaneet siinä määrin kuin kantojen kasvu olisi sallinut. Tämä mahdollisti osaltaan lintujen runsastumisen. Suomen saalismäärät noudattelivat kotimaisen kannanosan koon vaihteluita, mutta saalismäärät olivat meillä vain kymmenesosa tanskalaisista.

Suomalaisen metsästyksen erikoisuus, kevätlinnustus, on EU:n vaikutuksesta vähentynyt suuresti, ja nykyiset pienet saaliskiintiöt eivät kantoihin vaikuta. Kevätlinnustus kohdistuu yksinomaan koiraisiin ja kannan lisääntymiskykyiseen osaan. Koiraan poistaminen kesken parisuhteen alentaa yksittäisen haahkanaaraan lisääntyvyyden keskimäärin puoleen (leskeytyminen ennen munintaa, hedelmöitymättömien munien osuus), mutta absoluuttisina lukuina tuotannosta poistuvien lentopoikasten osuus oli 1990-luvun puolivälin tilanteessa vain 3-4 prosenttia (Hario ym. 2002).

Syksyinen metsästys on kevätmetsästäystä huomattavasti tuottoisampaa. Merisorsien: haahkan, allin isokoskelon ja tukkakoskelon, yhteisosuus, noin 30 000 saalislintua, on tosin vain viitisen prosenttia maamme koko vesilintusaaliista, mutta allisaalis on tilastoissa hyvinkin korkealla häviten määrissä vain runsaimmille riistasorsillemme, heinäorsalle, taville, telkälle ja haapanalle. Sosioekonomisesti merilinnustuksella on suuri merkitys saaristoissamme. Ahvenanmaalla metsästetään lähes pelkästään merisorsia, ja muun vesilinnuston osuus saaliissa on vain 15 prosenttia merisorsien saaliista (Hario 2008).

## VIITTEET

Balk, L., Hägerroth, P.-Å., Åkerman, G., Hanson, M., Tjärnlund, U., Hansson, T., Hallgrimsson, G., Zebühr, Y., Broman, D., Möerner, T. & Sundberg, H. 2009: Wild birds of declining European species are dying from a thiamine deficiency syndrome. – PNAS 106: 12001-12006.

Desholm, M., Christensen, T. K., Scheiffarth, G., Hario, M., Andersson, Å., Ens, B., Camphuizen, C. J., Nilsson, L., Waltho, C. M., Lorentsen, S.-H., Kuresoo, A., Kats, R. K. H., Fleet, D. M. & Fox, A. D. 2002: Status of the Baltic/Wadden Sea population of the Common Eider *Somateria m. mollissima*. – Wildfowl 53: 167-203.

- Hario, M. 2008: Seabird harvest in Finland. – Teoksessa: Merkel, F. & Barry, T. (eds.), Seabird harvest in the Arctic. CAFF International Secretariat, Circumpolar Seabird Group (Cbird), CAFF Technical Report No. 16, ss. 36-40.
- Hario, M. 2001: Chick growth and nest departure in Baltic Black Guillemots *Cephus grylle*. – *Ornis Fennica* 78: 97-108.
- Hario, M., Hokkanen, T., Malkio, H. 1993: Itäisen Suomenlahden lintukuolemat. – *Suomen Riista* 39:7-20.
- 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.
- Hario, M., Hollmén, T., Morelli, T. N. & Scribner, K. T. 2002: Effects of mate removal on the fecundity of common eider *Somateria mollissima* females. – *Wildlife Biology* 8: 161-168.
- Hario, M., Mazerolle, M. J. & Saurola, P. 2009: Survival of female common eiders *Somateria m. mollissima* in a declining population of the northern Baltic Sea. – *Oecologia* 159: 747-756 DOI: 10.1007/s00442-008-1265-x
- Hario, M. & Nuutinen, J. M. J. 2011: Varying chick mortality in an organochlorine-‘strained’ population of the nominate Lesser Black-backed Gull *Larus f. fuscus* in the Baltic Sea. — *Ornis Fennica* 88: 1–13.
- Hollmén, T., Franson, J. C., Hario, M., Sankari, S., Kilpi, M. & Lindström, K. 2001: Use of serum biochemistry to evaluate nutritional status and health of incubating common eiders (*Somateria mollissima*) in Finland. -- *Physiological and Biochemical Zoology* 74 (3): 333--342.
- Hollmén, T., Franson, J. C., Kilpi, M., Docherty, D. E., Hansen, W. R. & Hario, M. 2002: Isolation and characterization of a reovirus from common eiders (*Somateria mollissima*) from Finland. – *Avian Diseases* 46: 478-484.
- Heinänen, S., Rönkä, M. & von Numers, M. 2008: Modelling the occurrence and abundance of a colonial species, the arctic tern *Sterna paradisaea* in the archipelago of SW Finland. – *Ecography* 31: 601-611.
- Kauhala, K. & Auniola, M. 2001: Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. – *Ecography* 24: 151-156.
- Niemimaa, J. & Pokki, J. 1990: Minkin ravinnosta Suomenlahden ulkosaaristossa. – *Suomen Riista* 36: 18-30.
- 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)*.
- Rönkä, M., Tolvanen, H., Lehtikoinen, E., von Numers, M. & Rautkari, M. 2008: Breeding habitat preferences of 15 bird species on south-western Finnish archipelago coast: Applicability of digital spatial data archives to habitat assessment. – *Biological Conservation* 141 (2): 402–416.
- Westerbom, M. 2006: Population dynamics of blue mussels in a variable environment at the edge of their range. — *Faculty of Biosciences, Dept. of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki (väitöskirja)*.

### 3.3.8 VIERASLAJIT (ML. GENEETTISESTI ALKUPERÄISLAJEISTA POIKKEAVAT LAJIT)

Maiju Lehtiniemi (Suomen ympäristökeskus) ja Lauri Urho (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos)

#### MIKÄ ON VIERASLAJI?

Vieraslajit ovat toisista ekosysteemeistä peräisin olevia lajeja, jotka ovat siirtyneet ihmistoiminnan seurauksena uuteen ympäristöön. Vieraslajeja pidetään eräänä vakavimmista uhkista maailman meriekosysteemeille ja niillä on usein sekä ekologisia että taloudellisia haittavaikutuksia. Vieraslajit ovat uhka ekosysteemeille siksi, että niille ei monestikaan ole uudessa ympäristössä luontaisia saalistajia tai kilpailijoita. Ne saattavat sen vuoksi lisääntyä ja levittäytyä nopeasti sekä vallata tilaa muilta lajeilta.

Vieraslajeja kulkeutuu vesialueelta toiselle monin tavoin. Jotkin lajit istutetaan tietoisesti tai vahingossa, istutettujen lajien mukana, toiset leviävät laivaliikenteen mukana. Suurin osa merten vieraslajeista kulkeutuu laivaliikenteen avulla painolastivesitankeissa tai laivojen runkoon kiinnittyneenä. On arvioitu, että jopa yli 4000 lajia salamatkustaa laivoissa päivittäin eri puolilla maailman meriä. Poikkeuksena ovat kalat, joita leviää myös viljelykarkulaisina sekä tarkoituksellisten että tahattomien istutusten johdosta (viljely- ja akvaariokalat).

Vieraslajeja on käsitelty myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osioissa 3.3.7 "Merilinnut: Vieraslajit ja pienpedot" ja 4.8.2 "Vieraslajien leviäminen ja lajien siirtäminen."

#### VIERASLAJIT ITÄMERESSÄ

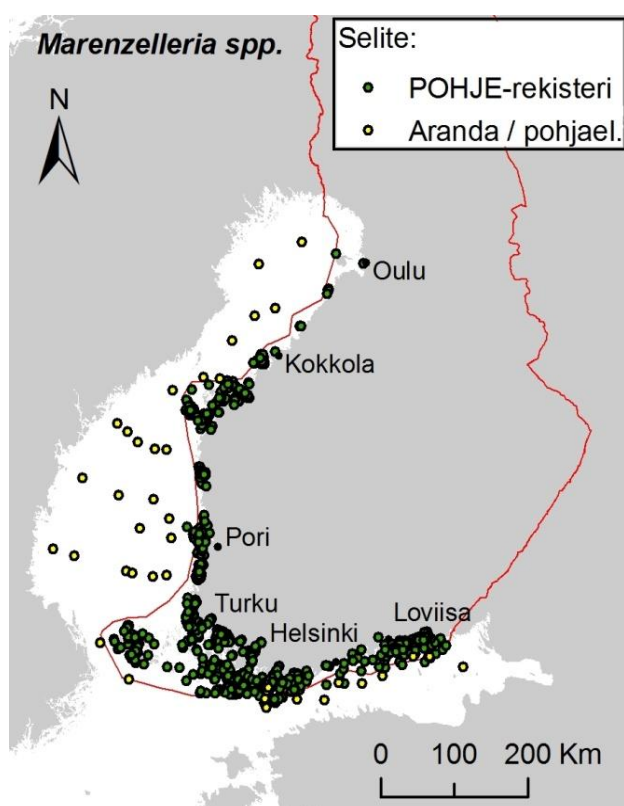
Itämerelle on saapunut lähes 120 vieraslajia, joista noin 80 on asettunut pysyvästi ainakin johonkin osaan Itämeren. Ne siis pystyvät lisääntymään Itämeren alhaisessa suolapitoisuudessa. Suomen aluevesillä havaittuja vieraslajeja on 33, joista 26 on vakiintunut (Taulukko 3.3.8-1). Luvuissa ovat mukana myös nisäkkäät ja linnut, jotka elävät meriympäristössä ja voivat vaikuttaa meren tilaan. Useimmat vieraslajit ovat peräisin eteläisemmiltä alueilta, joten ilmaston lämpeneminen saattaa helpottaa uusien, lajien asettumista Suomen vesiin (Leppäkoski ym 2002).

Suomen merialueella havaitut vieraslajit kuuluvat moneen eri pääjaksoon. Suurin osa niistä (9 lajia) on äyriäisiä: merirokko (*Balanus improvisus*), kyttyrävesikirppu *Evadne anonyx* ja koukkuvesikirppu (*Cercopagis pengoi*), tynnyrihankajalkainen (*Acartia tonsa*), villasaksirapu (*Eriocheir sinensis*), sirokatkarapu (*Palaemon elegans*), liejutaskurapu (*Rhithropanopeus harrisi*), tiikerikatka (*Gammarus tigrinus*) ja punamassiainen (*Hemimysis anomala*). Seuraavaksi eniten on vieraskalalajeja (7 lajia): mustatäplätokko (aiemmin mustakitatokko *Neogobius melanostomus*), hopearuutana (*Carassius auratus* m. *gibelio*), karppi (*Cyprinus carpio*), kirjolohi (*Oncorhynchus mykiss*) ja kolme *Acipenser*-suvun sampilajia. Edellisistä mustatäplätokko ja hopearuutana ovat muodostaneet lisääntyviä kantoja ja levittäytyvät rannikkoalueella. Lisäksi Itämereen laskevissa vesistöissä tavataan piikkimonnia (*Ameiurus nebulosus*) ja allikkosalakkaa (*Leucaspis delineatus*) lisääntyvinä kantoina. Muita Suomessa havaittuja vieraslajeja ovat pohjalla elävät liejuputkimadot (kolme *Marenzelleria*-lajia), pikkuliejumato (*Boccardella ligetica*) sekä murtovesiketjukainen (*Paranais frici*), polttiäiseläimiin kuuluva kaspianpolyyppi (*Cordylophora caspia*), näkinpartaisiin leviin kuuluva suppunäkinparta (*Chara connivens*), kanadanvesirutto (*Elodea canadensis*), nilviäisiin kuuluvat vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*), vaeltajasimpukka (*Dreissena polymorpha*) ja valesinisimpukka (*Mytilopsis leucophaeata*), kasviplanktoniin kuuluva sydänkärkipiikkilevä (*Prorocentrum minimum*), sormisammaleläin (*Victorella pavid*) ja pärskesääski (*Telmatogeton japonicus*). Lisäksi vedenpinnan yläpuolella elää kaksi vieraslajia (minkki (*Mustela vison* ja kanadanhanhi (*Branta candensis*), jotka elävät vuorovaikutuksessa Itämeren ekosysteemin kanssa. Vieraslajeista suurimman osan tiedetään varmasti pystyvän lisääntymään Suomessa muiden lajien ollessa toistuvasti saapuvia vierailijoita.

Taulukko 3.3.8-1. Suomessa tavatut vieraslajit. Haitallisuuskategoria-sarakkeen kirjainyhdistelmät: H = haittaa aiheuttava laji, T/P = tarkkailtava tai paikallisesti haitallinen laji. Haittaa aiheuttava tarkoittaa haittaa alkuperäisille lajeille, ekosysteemin toiminnalle tai ihmiselle (Ehdotus kansalliseksi vieraslajistrategiaksi 2011). Merialueyhenteet: SL=Suomenlahti, SaaM=Saaristomeri, AM=Ahvenanmeri, SelM=Selkämeri, PM=Perämeri.

Nro.	Eliöryhmä	Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	Havaittu Suomessa	Esiintyy Suomessa	Kategoria
1	Nisäkkäät	Minkki	<i>Mustela vison</i>	1930-luku	Kaikki alueet	H
2	Linnut	Kanadanhanhi	<i>Branta canadensis</i>	1964	Kaikki alueet	T/P
3	Eläinplankton	Koukkuvesikirppu	<i>Cercopagis pengoi</i>	1995	SL, SaaM, AM, SelM, PM	H
4	Eläinplankton	kyttyrävesikirppu	<i>Evadne anonyx</i>	2000	SL, SelM	
5	Eläinplankton	'Tynnyrihankajalkainen'	<i>Acartia tonsa</i>	1939	SL, SaaM, AM, SelM, PM	
6	Kala	Hopearuutana	<i>Carassius auratus m. gibelio</i>	2005	SL, SaaM	T/P
7	Kala	Mustatäplätokko	<i>Apollonia (Neogobius) melanostomus</i>	2005	SL, SaaM, AM, PM	T/P
8	Kalat	Kirjolohi	<i>Onchorynchus mykiss</i>	1950-luku	SL, SelM	
9	Kalat	Sampi (lajiryhmä, 3 lajia)	<i>Acipenseridae spp.</i>	tilapäisiä	SL	
10	Kalat	Karppi	<i>Cyprinus carpio</i>	1950-luku	SL	
11	Kasviplankton	Sydänkärkipiikkilevä	<i>Prorocentrum minimum</i>	1970-luku	SL	T/P
12	Kovien pohjien selkärangattomat	Kaspianpolyyppi	<i>Cordylophora caspia</i>	1800-luku	SL, SaaM, AM, SelM, PM	H
13	Kovien pohjien selkärangattomat	Merirokko	<i>Balanus improvisus</i>	1868	SL, SaaM, AM, SelM, PM	H
14	Kovien pohjien selkärangattomat	Valesinisimpukka	<i>Mytilopsis leucophaea</i>	2003	SL, SaaM, SelM	H
15	Kovien pohjien selkärangattomat	Vaeltajasimpukka	<i>Dreissena polymorpha</i>	1995	SL	T/P
16	Kovien pohjien selkärangattomat	'Sormisammaleläin'	<i>Victorella pavidia</i>	ennen 1927	SL, SaaM, AM, SelM, PM	
17	Kovien pohjien selkärangattomat	'Pärskesääski'	<i>Telmatogeton japonicus</i>	2008	SL	
18	Makrofytyt (vesikasvit, makrolevät)	Kanadanvesirutto	<i>Elodea canadensis</i>	1870	SL, PM	T/P
19	Makrofytyt (vesikasvit, makrolevät)	Suppunäkinparta	<i>Chara connivens</i>	2004	AM	
20	Matalien pohjien äyriäiset	Liejutaskurapu	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	2009	SaaM	T/P
21	Matalien pohjien äyriäiset	Rantataskurapu	<i>Carcinus maenas</i>	2008 tilapäinen	SaaM	
22	Matalien pohjien äyriäiset	Tiikerikatka	<i>Gammarus tigrinus</i>	2003	SL, SaaM	T/PF
23	Matalien pohjien äyriäiset	Punamassiainen	<i>Hemimysis anomala</i>	1992	SL, SaaM, AM, SelM, PM	
24	Matalien pohjien	Sirokatkarapu	<i>Palaemon elegans</i>	2003	SL, SaaM	

	äyriäiset					
25	Matalien pohjien äyriäiset	Villasaksirapu	<i>Eriocheir sinensis</i>	1933	SL, SaaM, AM, SelM, PM	T/P
26	Pehmeiden pohjien selkärangattomat	Liejuputkimato (lajiryhmä, 3 lajia)	<i>Marenzelleria</i> spp.	1990	SL, SaaM, AM, SelM, PM	H
27	Pehmeiden pohjien selkärangattomat	'Murtovesiketjukainen'	<i>Paranais frici</i>	(1970- luku) 2007	SL	
28	Pehmeiden pohjien selkärangattomat	'Pikkuliejumato'	<i>Boccardiella ligérica</i> (ex <i>Boccardia</i> (Polydora) redeki)	1960	SL, SaaM, AM, SelM, PM	
29	Pehmeiden pohjien selkärangattomat	Vaeltajakotilo	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	1920	SL, SaaM, AM, SelM, PM	



Kuva 3.3.8-1. Liejuputkimatojen (*Marenzelleria* spp.) havainnot tutkimusalue Arandan ottamissa näytteissä vuosina 1996–2008 sekä POHJE-rekisterin tiedoissa vuosina 1990–2009 (Ljungberg ym. 2011).

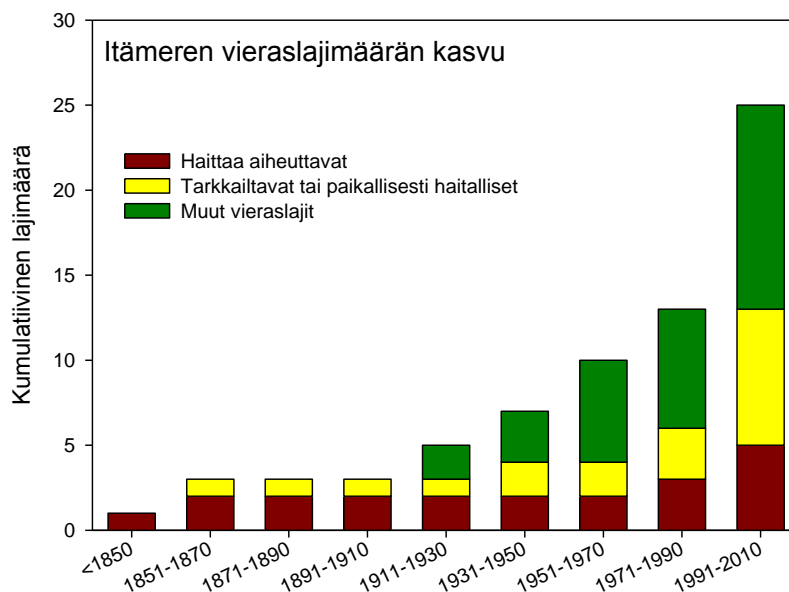
Suurin osa Suomessa havaituista vieraslajeista elää matalassa vedessä rannikkovyöhykkeellä joko pohjaan kiinnittyneinä (mm. simpukat, merirokko, makrofytyt ja makrolevät) tai vapaasti uiden kasvillisuusvyöhykkeessä ja/tai kivikossa (suurin osa kaloista ja äyriäisistä). Avomeren ekosysteemiin ovat asettuneet kasvi- ja eläinplanktoniin kuuluvat vieraslajit sekä pehmeillä pohjilla elävät sukasmadot.

Vieraslajiseurantaa ei Suomen merialueella erikseen ole, mutta noin puolet Suomessa esiintyvistä vieraslajeista löytyy muita tarkoituksia palvelevien biologisten seurantojen näytteenotoissa. Tällaisia rannikon seurantoja ovat EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin edellyttämät, Suomen vesienhoitolain mukaiset kasviplankton-, pohjaeläin- ja vesikasvillisuusseurannat. Avomerellä kasvi- ja eläinplanktonin sekä pohjaeläimistön seuranta tehdään Suomen ympäristökeskuksen toimesta HELCOM COMBINE-ohjelman mukaisesti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa seurataan merialueilla kalaston tilaa mm. koeverkkokalastusten, saalisseurantojen ja kalakantanäytteiden avulla. Ahvenmaan maakuntahallitus suorittaa vesipuitedirektiivin mukaiset kala- ja ympäristöseurannat omilla hallinnollisilla alueillaan.

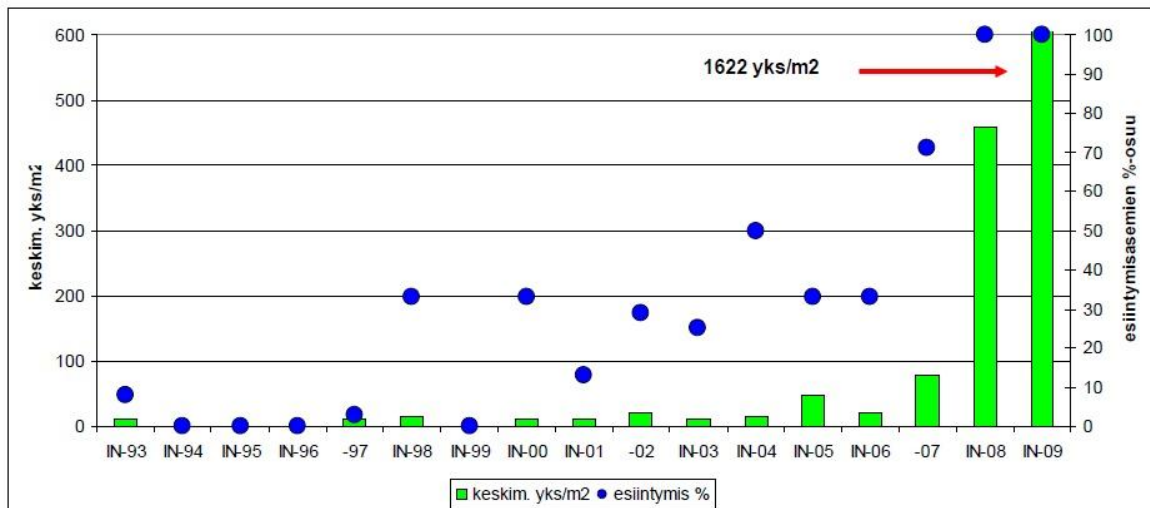
Nykyisissä seurannoissa vain osa vieraslajeistamme löytyy kattavasti näytteistä joka vuosi. Näitä lajeja ovat liejuputkimadot (*Marenzelleria* spp., Kuva 3.3.8-1) ja vaeltajakotilo (*Potamopyrgys antipodarum*). Toisista lajeista saadaan tietoa vain satunnaisesti, vaikka niiden olemassa olevat havainnot viittaisivat suurempiin runsauksiin kuin mitä seurannoista käy ilmi. Suurin osa matalan rannikkovyöhykkeen kiinni-istuvista vieraslajeista sekä äyriäisistä ja kaloista ei tule seurantanäytteissä esiin lainkaan. Siksi vieraslajien levinneisyyden ja runsauden arviointi on osittain mahdotonta Suomen merialueella tällä hetkellä (Ljungberg ym. 2011).

## VIERASLAJIT JA PITKÄAIKAISMUUTOKSET

Vieraslajeja on saapunut Itämereen ja Suomen merialueelle pitkän ajan kuluessa (mm. hietasimpukka mahdollisesti jo viikinkien aikaan), mutta saapumisvauhti on kiihtynyt viimeisen 50 vuoden aikana johtuen laivaliikenteen kasvusta, sekä uusien kanavien ja satamien avaamisesta (Leppäkoski ym. 2002, Kuva 3.3.8-2). Laivaliikenteen määrän lisäksi alusten koko on kasvanut, jolloin suurempi määrä painolastivettä kuljetetaan satamasta toiseen. Myös laivojen kulkunopeus on kasvanut, mikä auttaa vieraslajeja säilymään hengissä merimatkan ajan. Ilmaston lämpeneminen edesauttaa etelästä ja Aasiasta tulevien vieraslajien asettumista ja runsastumista.



Kuva 3.3.8-2. Useamman kerran havaittujen vieraslajien määrä havaitsemisvuosikymmenen mukaan Suomen merialueella ja vieraslajien jako haitallisuuden mukaan perustuu Kansalliseen vieraslajistrategiaan. Lajiryhmät on laskettu kuvassa yhdeksi 'lajiksi'. Minkki ja kanadanhani eivät ole kuvan luvuissa mukana (Lähde: SYKE/M. Lehtiniemi).



Kuva 3.3.8-3. *Marenzelleria* -liejuputkimadon esiintyminen itäisellä Suomenlahdella Pyhtää-Kotka-Hamina -rannikkoalueella ajanjaksolla 1993-2009 (niiden näytteenottoasemien prosenttiosuus, joilla lajia esiintyi sekä keskimääräinen yksilömäärä näillä näytteenottoasemilla). Lajiryhmää tavattiin tutkimusalueella ensimmäisen kerran vuonna 1993. Yksilömäärät kasvoivat rajusti vuosina 2008 ja 2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2011).

Vain osa vieraslajeista aiheuttaa haittaa alkuperäisille lajeille, ekosysteemin toiminnalle tai suoraan ihmisille. Suomessa esiintyvistä vieraslajeista neljä lajia ja *Marenzelleria*-madot (Kuva 3.3.8-3) on luokiteltu haittaa aiheuttaviksi ja 8 lajia tarkkailtaviksi tai paikallisesti haitallisiksi (Kansallinen vieraslajistrategia 2012). Kaikki haitalliset vieraslajit ovat kulkeutuneet Suomeen tahattomasti ihmisen välityksellä painolastivesien mukana tai alusten runkoon kiinnittyneinä. Myös tarkkailtavista ja paikallisesti haitallisista lajeista suurin osa on saapunut laivaliikenteen mukana, vain yksi on tarkoituksella istutettu muualle ja levinnyt Suomeen luultavasti uimalla Suomenlahden yli.

Itämeren vieraslajien haitat ovat pääosin kahdenlaisia. Kiinni-istuvat lajit kuten merirokko, simpukat (valesini- ja vaeltajasimpukka) ja kaspianpolyypit kiinnittyvät lujasti veneen pohjiin lisäten kitkaa ja polttoaineen kulutusta sekä monenlaisiin vesirakennelmiin aiheuttaen ongelmia mm. merivettä jäähdytykseen käyttäville voimalaitoksille (Leppäkoski 2000). Sekä nämä kiinni-istuvat lajit että ulapalla ja meren pohjassa elävät haitalliset lajit (koukkuvesikirppu ja liejuputkimadot) muuttavat elinympäristöään sekä lisäävät kilpailua tilasta ja/tai ravinnosta muuttaen näin ekosysteemin toimintaa (Zaiko ym. 2011). Liejuputkimadot vaikuttavat toisaalta myös positiivisesti ympäristöönsä hapettaen pohjaa ja parantaen näin muiden pohjaeliöiden mahdollisuuksia palata vähähappisuudesta kärsineille pohjille (Norkko ym. 2011). Tarkkailtavien lajien vaikutukset ovat samankaltaisia kuin edellä mainitut haitallisten vieraslajien vaikutukset. Lisäksi hopearuutana voi olla uhka alkuperäisille lajeille syrjäyttämällä niitä sekä hybridisaation ja geenimuutosten kautta.

#### VIERASLAJEIHIN LIITTYVÄT PAINEET JA NIIDEN AIHEUTTAMAT UHKAT

Itämeren vieraslajien aiheuttamien haittojen torjunta ei tällä hetkellä sisälly minkään kansallisen tai kansainvälisen säädöksen alaisuuteen, vaikkakin asia liittyy mm. YK:n biodiversiteettiyleissopimuksen piiriin. Suurin osa mereisistä vieraslajeista siirtyy tahattomasti laivaliikenteen mukana, ja laivaliikenteen odotetaan kasvavan edelleen. Tämän vuoksi leviämisen ehkäiseminen olisi tehokkainta laivoihin suunnatuilla toimenpiteillä. Vuonna 2004 kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO hyväksyi painolastivesiyleissopimuksen ("International Convention for the Control and Management of Ships, Ballast Water and Sediments, 2004"), joka asettaa maailmanlaajuiset vaatimukset painolastiveden käsittelylle ja tätä kautta ehkäisee vieraslajien leviämistä painolastiveden mukana. Sopimus ei ole vielä astunut voimaan; Suomi ratifioinee yleissopimuksen 2012. Yleissopimuksen arvioidaan astuvan kansainvälisesti voimaan 2013. EU:lla ei ole lainsäädäntöä laivojen runkoihin kiinnittyneiden tai laivojen painolastivedessä liikkuvien eliöiden leviämisen estämiseksi.

Itämeri ja Suomen merialue on toistaiseksi välttynyt pahoja haittoja aiheuttavilta vieraslajeilta vaikka jokainen pysyvästi asettuva laji muuttaa osaltaan ekosysteemin toimintaa. Suurin osa lajeista on myös äskettäin asettuneita, joten mahdolliset haitat eivät vielä näy tai ainakaan niitä ei ole vielä voitu osoittaa. Riskinarvioinnilla, joka on nyt käynnissä Suomeen mahdollisesti saapuvien vieraslajien osalta, voidaan arvioida mitkä lajit voisivat olla haitallisimpia Suomen ympäristöoloissa ja kuinka todennäköistä näiden haitallisten lajien leviäminen on.

Tämän hetken seurantatietojen varassa on mahdollista arvioida suunnilleen vieraslajien lukumäärä eri avomerialtailla tai rannikkoalueilla (esim. Suomenlahden rannikko, Saaristomeri jne.), mutta yksittäisten vesimuodostumien tarkkuuteen ei päästä koska lajistotietoa ei ole, varsinkaan rannikon matalien vesien selkärangattomista. Haitallisten lajien runsautta pystytään arvioimaan ainoastaan osan lajeista kohdalla. *Marenzelleria* -matojen runsauden vaihtelu tulee hyvin esille nykyisissä seurantaohjelmissa, kun taas koukkuvesikirpun runsaudesta COMBINE-seuranta antaa aliarvion. Muut Suomen haittaa aiheuttavat vieraslajit (Kansallinen vieraslajistrategia 2012), merirokko, kaspianpolyyyppi sekä valesinisimpukka, ovat nykyisten seurantaohjelmien ulkopuolella eikä niiden runsaudesta ole alueellisesti kattavaa tietoa (Ljungberg ym. 2011). Näin ollen komission suositamaa arviota ekologisesti haitallisten lajien alueellisesta runsaudesta ja muutoksista esiintymisen ajankohdissa ja alueissa ei saada kattavasti tehtyä.

Vieraslajien haittojen arviointiin on kehitetty toimiva metodi, biolikaantumisen indeksi (Biopollution Level Index) (Olenin ym. 2007). Tätä on testattu myös Itämerellä biolikaantumisen eli vieraslajien aiheuttamien haittojen arvioinnissa (Zaiko ym. 2011). Menetelmä siis toimii vaikkakin kehittämisen mm. ulapan lajien suhteen helpottaisi menetelmän laajaa käyttöä. Menetelmää voi käyttää eli laskea tietyn alueen biolikaantumisen tason netissä <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/binpas/>. Suomen meren tilan määrittelyssä biolikaantuminen pitäisi arvioida alueellisesti ja lajikohtaisesti tarkemmin kuin mitä Zaiko ym. (2011) tekivät koko Itämerellä laajemmassa mittakaavassa. Tämä on kuitenkin mahdollista jos työhön vaadittavat resurssit löydetään. Tällä menetelmällä voitaisiin tuottaa arvio ekologisesti haitallisten vieraslajien vaikutuksista elinympäristöön ja ekosysteemin toimintaan kuten komissio ehdottaa.

## VIITTEET

Kansallinen vieraslajistrategia 2012. Julkaisija Maa- ja metsätalousministeriö.

<http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/vieraslajiseminaari9.12.2009/67MLG2Hn1/Vieraslajistrategia.pdf>

Kymijoen vesi ja ympäristö ry (2011): Kymijoen alaosan ja merialueen Pyhtää – Kotka – Hamina tila vuosina 2000-2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 208. <http://www.kymijoenvesijaymparisto.fi/julk208.pdf>

Leppäkoski E (2002) Harmful non-native species in the Baltic Sea - an ignored problem. In: Schernewski G, Schiewer U (eds) 'Baltic Coastal Ecosystems: Structure, Function and Coastal Zone Management. Central and Eastern European Development Studies, Springer, pp 253-275

Leppäkoski E, Gollasch S, Gruszka P, Ojaveer H, Olenin S and Panov V 2002. The Baltic—a sea of invaders. Can J Fish Aquat Sci 59: 1175–1188.

Ljungberg, R, Pikkarainen, A, Lehtiniemi M ja Lauri Urho 2011: Vieraslajien havaitseminen Suomen merialueen seurannoissa. Suomen ympäristö 10/2011, 68 s. Suomen ympäristökeskus (SYKE). <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=386112&lan=fi>

Norkko J, Reed DC, Timmermann K, Norkko A, Gustafson BG, Bonsdorff E, Slomp CP, Carstensen J, Condley DJ 2011: A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species. Global Change Biology. doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02513.x

Olenin S, Minchin D, Daunys D 2007: Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. Mar Pollut Bull 55:379–394

Zaiko A, Lehtiniemi M, Narščius A, Olenin S 2011: Assessment of bioinvasion impacts on a regional scale: a comparative approach. Biol Invasions DOI 10.1007/s10530-010-9928-z

---

### 3.3.9 MUUT LAJIT

*Jan Ekebon (Metsähallitus) ja Kirsi Kostamo (Suomen ympäristökeskus)*

---

#### 3.3.9.1 UHANALAISET LAJIT

Uhanalaiset lajit ilmentävät elinympäristössään tapahtuvia muutoksia, joten niiden esiintymistä ja tilaa voidaan käyttää meren tilan määrittämiskriteerinä.

Uhanalaisuus kuvaa lajin häviämiskäsitteitä eli todennäköisyyttä lajin häviämiseen tarkasteltavalta alueelta lähitulevaisuudessa. Suomessa v. 2010 tehty arvio lajien uhanalaisuudesta (Rassi et al. 2010) perustuu Maailman Luonnonsuojeluliiton (IUCN) uhanalaisuusluokitukseen v. 1994, jossa uhanalaisuusluokan määrittäminen suoritetaan tarkkaan kriteeristöön perustuen (Mannerkoski & Rytteri 2007). Vuoden 2010 uhanalaisuustarkastelussa Suomen merialueilta havaittiin yhteensä 61 uhanalaiseksi luokiteltua lajia. Tähän tarkasteluun on otettu mukaan kaikki ne lajit, joiden elinympäristöksi merkitty Itämeri. Lajiluettelu sisältää sekä aitoja merilajeja, joita tavataan myös suolaisissa valtamerissä kuten meriajokas, piikkikampela ja etelänkiisla, mutta myös lajeja joita tavataan Itämeren lisäksi makeissa vesissä kuten saukko ja harjus. Itämeressä elää myös uhanalaisia hyönteislajeja kuten meriupskuoriainen ja kääpiötytönkorento. Lajien ja elinympäristöjen suojelun pääasiallinen lainsäädäntö liittyy luonnonsuojelulakiin, jonka sisältämän luonnonsuojeluasetuksen perusteella voidaan suojella lajeja, jotka ovat uhanalaistuneet korostuneesti ihmistoiminnan vaikutuksesta. Luonto- ja lintudirektiiveillä puolestaan suojellaan kansainvälisesti uhanalaista lajistoa ja elinympäristötyyppejä. Uhanalaisuuteen voivat vaikuttaa myös lajin esiintymiseen vaikuttavat biologiset tai ekologiset tekijät, kuten eliöiden vähäinen määrä tai pienet populaatiokoot.

Vuoden 2010 uhanalaisuus selvitystä on tässä verrattu aikaisempaan selvitykseen vuodelta 2000. Tarkastelussa mukana olleista lajeista yhteensä 14 lajin elinvoimaisuus on heikentynyt, mikä vastaa yli viidesosaa kaikista luetelluista merilajeista. Vastaavasti ainoastaan kolmen lajin uhanalaisuusluokka on parantunut vähemmän uhanalaiseen luokkaan, käytännössä alle 5 % kaikista luetelluista merilajeista.

Uhanalaisesta lajistosta kerättyä tietoa ja tiedosta tehtyjä uhanalaisuusarvioita voidaan käyttää meren hyvän tilan määrittämiskriteetinä siten, että kahden tuoreimman uhanalaisuus selvityksen merilajien kokonaismäärää ja uhanalaisuusluokkia verrataan toisiinsa. Tässä yhteydessä tulisi kuitenkin huomioida lajien ekologia, kuten erilaiset elinkierron ja uhanalaisuuteen johtaneet syyt. Indikaattorina voisi pitää esimerkiksi lajien uhanalaisuudessa tapahtuvia muutoksia eliöryhmittäin ja niihin perustuvia arvioita siitä, miten ihmispaineiden vaikutus on muuttunut Suomen merialueilla. Lopullisena tavoitteena on, ettei uhanalaisia merilajeja esiinny Suomen merialueilla.

Vastaavalla tavalla voisi vertailla myös äärimmäisen uhanalaisten ja erittäin uhanalaisten lajien tilan muutoksia, joskin uhanalaisuuden takia erittäin vähälukuisista merilajeista on todennäköisesti liian vähän tietoa saatavilla eikä niiden havainnointi tulevaisuudessa tule tuottamaan riittävästi lisätietoa olemassa olevien resurssien puitteissa. Taulukossa 3.3.9.1-1 on esitelty kaikki uhanalaiset lajit joiden elinympäristöksi on ilmoitettu Itämeri. Myös esimerkiksi Itämeren vedenalaisia elinympäristöjä hyödyntävien lintulajien uhanalaisuudessa tapahtuvia muutoksia voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää meren hyvän tilan arvioimisessa, sillä elinympäristössä tapahtuvat muutokset heijastuvat yleensä myös näiden lajien selviytymiseen.

Taulukossa 3.3.9.1-2 esitellään lintudirektiivissä määritellyt lintulajit, joiden vedenalaisia elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin jotta varmistetaan lajien eloonjääminen ja lisääntyminen.

**Elinympäristöjä on käsitelty aiemmin "Meriympäristön nykytilan arvion" osiossa 3.2.1. "Vallitsevat merenpohjan ja vesipatsaan elinympäristöt ja eliöyhteisöt."**

Seuraavalta sivulta alkavan taulukon 3.3.9-1 koodien selitykset:

Luokka:	Elinymp.:	Uhanalaisuuden syyt ja uhkatekijät:
IUCN uhanalaisuusluokka	Elinympäristö (vain vesiympäristö ja rannat huomioitu).	P = pyynti, Ke = Keräily, H = Häirintä Ku = Kuluminen R = Rakentaminen (maalla) Ks = Kaivostoiminta Pm = Peltomaiden muutokset Pr = Pellonraivaus N = Avoimien alueiden sulkeutuminen M = Metsien uudistumis- ja hoitotoimet Mp = Metsien puulajisuhteiden muutokset Mv = vanhojen metsien ja kookaiden puiden väheneminen Mk = Kuloalueiden ja muiden luontaisen sukkession alkuvaiheiden väheneminen Ml = Lahopuun väheneminen O = Ojitus ja turpeenotto (ei purojen perkaukset) Vr = Vesirakentaminen Kh = Kemialliset haittavaikutukset I = Ilmastonmuutokset S = Satunnaistekijät Kil = Kilpailu Ris = Risteytyminen Kv = Suuret kannanvaihtelut U = Muutokset Suomen ulkopuolella Vie = Vieraiden lajien aiheuttamat uhat (kilpailu, risteytyminen, taudit, ekosysteemimuutokset) Muu = Muu tunnettu syy ? = Syy tuntematon
<b>RE.:</b> Hävinnyt (Regionally extinct)	V = Vedet, Vi = Itämeri	
<b>CR:</b> Äärimmäisen uhanalainen (Critically endangered)	Vs = Järvet ja lammet (alla tarkennettuna): Vsk = Karut järvet ja lammet Vsr: Rehevät järvet ja lammet	
<b>EN:</b> Erittäin uhanalainen (Endangered)	Va = lampareet ja allikot (myös rimmet) Vj = Joet Vp = Purot Vk = Kosket Vl = Lähteiköt R = Rannat, (alla tarkennettuna) Ri = Itämeren rannat (alla tarkennettuna): Rim = Rantametsät ja tulvametsät Rih = Hietikkorannat Rin = Niitty ja luhtarannat Rik = Kalliorannat Ris = Sora, somerikko- ja kivikkorannat Rit = Avoimet tulvarannat Rj = Järven- ja joenrannat (alla tarkennettuna): Rjm = Rantametsät ja tulvametsät Rjh = Hietikkorannat Rj = Niitty ja luhtarannat Rjk = Kalliorannat Rjs = Sora, somerikko- ja kivikkorannat Rjt = Avoimet tulvarannat	
<b>VU:</b> Vaarantuneet (Vulnerable)		
<b>NT:</b> Silmälläpidettävä (Near Threatened)		
<b>DD:</b> Puutteellisesti tunnetut (Data deficient)		
<b>LC:</b> Elinvoimaiset (Least Concern)		
<b>NE:</b> Arvioimatta jätetyt (Not evaluated)		
<b>NA:</b> Arviointiin soveltumattomat (Not applicable)		
Värikoodit:		
Tummanpunainen = äärimmäisen uhanalainen		
Punainen = Erittäin uhanalainen		
Sininen = lajin kehitys edelliseen uhanalaisuusselvitykseen verrattuna on huonontunut.		
Vihreä = lajin kehitys edelliseen uhanalaisuusselvitykseen verrattuna on parantunut.		
Virheet		
* = Ei voi olla Ri (Itämeren rannat), koska ei esiinny rannoilla, ainoastaan Itämeressä (Vi)		
** = Saukon elinympäristöön kuuluu myös Itämeri		
		Muutoksen syyt:
		Aito muutos Tiedon kasvu Kriteerien muutos Muuttunut tulkinta Uusi laji Taksonominen muutos

Taulukko 3.3.9.1-1. Suomen kansalliseen eliölajien uhanalaisuuteen perustuva lista merialueilla esiintyvistä Itämeren uhanalaisista lajeista (Aineiston lähde: Mannerkoski & Ryttyäri 2007).

Nimi	Tieteellin ennimi	Luokka	Elin ymp.	Uhanalaisuud en syyt	Uhkatekijä t	Luokka 2000	Muuto k-sen syyt	
KASVIT								
Upossarpio	Alisma wahlenberg ii	NT	Vi, Va	N, Kh, Vr	N, Kh, Vr, I	VU	3	1
Nelilehtivesikuusi	Hippuris tetrphylla	EN	Vi, Va	N, Kh, R, Ris	N, Kh, R, Ris, I	EN		2
Hukkariisi	Leersia oryzoides	VU	Vj, Vi, Rin, Rjn	R, Vr, Kh	R, Vr, Kh	VU		3
Itulimaska	Lemna turionifera	DD	Va, Vi, Vsr			NE	5	4
Hentonäkinruoho	Najas tenuissima	EN	Vsr, Vi	Kh, Vr, Kil	Kh, Vr, Kil	EN		5
Otalehtivita	Potamogeto n friesii	NT	Vsr, Vi	Kh, Vr	Kh, Vr	NT		6
Merihapsikka	Ruppia maritima	NT	Vi	Kh	Kh, N, Vr	LC	1	7
Sorsanputki	Sium latifolium	CR	Vj, Vi, Vsr	Vr, Kh, Ke	Kh	CR		8
Meriajokas	Zostera marina	NT	Ri*	Kh	Kh	LC	1, 2	9
SAMMALEET								
Silonäkinparta	Chara braunii	VU	Vsr, Vi	Kh, Vr, N	Kh	VU		10
Piikkinäkinparta	Chara horrida	EN	Vi	Kh	Kh	EN		11
Tummasiloparta	Nitella confervacea	NT	Vsr, Vi	N, Kh	Kh	VU	2	12
Kalvassiloparta	Nitella hyalina	NT	Vsr, Vi	N, Kh	Kh	VU	2	13
Tähtimukulaparta	Nitellopsis obtusa	VU	Vi, Vsr	Kh	Kh, Kil	VU		14
Vellamonsammal	Fissidens fontanus	NT	Vs, Vk, Vi, Vp	Vr, Kh	Vr, Kh, Ks	NT		15
Ahdinsammal	Platyhypnid um riparioides	NT	Vk, Vsr, Vp, Vj, Vi	Kh, Vr	Kh, Vr	NT		16
NISÄKKÄÄT								
Saukko	Lutra lutra	NT	V, Vs, Vj, Vp, **	P, Kh, Vr, H	Vr, H	NT		17
Pyöriäinen	Phocoena phocoena	RE	Vi	Kh, S, P, H				18
Itämerennorppa	Pusa hispida botnica	NT	Vi	P, Kh, I	I, Kh, P	NT		19
LINNUT (ainoastaan Vi merkityt lajit)								
Jouhisorsa	Anas acuta	VU	Vs, Va, Vi	P, U	P, U	LC	1	20
Tukkasotka	Aythya fuligula	VU	Vs, Vi	Muu	Muu	LC	1	21
Lapasotka	Aythya marila	EN	Vi, Vsk	P, Kh	P, Kh, U, H	VU	1	22
Liejukana	Gallinula chloropus	VU	Vsr, Vi	S	S	VU		23
Merikotka	Haliaeetus albicilla	VU	Vi, Vs, M	Kh, M, R, P, H	H, R, M	VU		24

Selkälökki	Larus fuscus	VU	Vsk, Rj, Vi, Ri, Ir	H, P, Kil	Kh, H, P, Kil	VU		25
Naurulökki	Larus ridibundus	NT	Vi, Ri, Vsr, Rij, Vsk, Sn, Va, Ij	H, Pm, P, Muu	Muu, H	VU	1	26
Pilkkasiipi	Melanitta fusca	NT	Vi, Vsk	P, Kh, Vie	P, Kh, Vie	LC	1	27
Isokoskelo	Mergus merganser	NT	Vsk, Vi	?	?	LC	1	28
Tukkakoskelo	Mergus serrator	NT	Vsk, Vi	?	?	LC	1	29
Sääski	Pandion haliaetus	NT	Vsr, Vi, M	Mv, H, Kh, P	Mv, H	NT		30
Viiksitimali	Panurus biarmicus	NT	Vi, Vsr	S	S	NT		31
Haahka	Somateria mollissima	NT	Vi	Vie, Kh, I, U	Vie, Kh, I, U	LC	1	32
Pikkutiira	Sterna albifrons	EN	Vi, Rih	H, R, Muu	H, U	EN		33
Räyskä	Sterna caspia	NT	Vi, Ri	H, P, U	H, Kh, U, Muu	VU	1	34
Ristisorsa	Tadorna tadorna	VU	Vi, Rih, Rik	H, R	H, R	NT	1	35
Etelänkiisla	Uria aalge	EN	Vi, Rik	S	Kh, H, U	VU	3	36
KALAT (Ainoastaan Itämeren kalat: Vi)								
Sinisampi	Acipenser oxyrhynchus	RE	Vi, Vj			RE		37
Ankerias	Anguilla anguilla	EN	Vi, Vj, Vsr, Vsk			NE	3	38
Nokkakala	Belone belone	DD	Vi				5	39
Rantanuoliainen	Cobitis taenia	VU	Vi, Vj	Vr, Kh, R	Vr, Kh, R	EN	2	40
Vaellussiika	Coregonus lavaretus f. lavaretus	EN	Vj, Vi, Vsk	Vr, P	Vr, I, P, Ris, O, Kh	VU	1	41
Karsiika	Coregonus lavaretus f. widgreni	VU	Vi	Kh	Kh, I		1	42
Seitsenruototokko	Gobiusculus flavescens	DD	Vi			DD		43
Nahkiainen	Lampetra fluviatilis	NT	Vj, Vi, Vk, Vsk	Vr, Kh, O, I	Vr, Kh, I, O, P	NT		44
Imukala	Liparis liparis	DD	Vi			DD		45
Elaska	Lumpenus lampretaeformis	DD	Vi			DD		46
Isosimppu	Myoxocephalus scorpius	DD	Vi			DD		47
Miekkasärki	Pelecus cultratus	DD	Vj, Vi, Vsk			DD		48
Teisti	Pholis gunnellus	DD	Vi			DD		49
Piikkikampela	Psetta maxima	DD	Vi			LC	3	50

Lohi (Itämeren kannat)	Salmo salar	VU	Vj, Vi	P, Kh	P, Kh, S	EN	1	51
Taimen (merivaelliset kannat)	Salmo trutta	CR	Vj, Vi	P, Vr, O, Kh, S, Kv	P, Vr, O, Kh, S, Kv	EN	1	52
Vaskikala	Spinachia spinachia	DD	Vi			DD		53
Piikkisimppu	Taurulus bubalis	DD	Vi			DD		54
Harjus (merikannat)	Thymallus thymallus	CR	Vi, Vj	Kh, Vr, O, I, P	Kh, Vr, O, I	NT	1	55
NILVIÄISET (Ainoastaan Itämeren nilviäiset: Vi)								
Kärkiemokotilo	Viviparus conlectus	DD	Vs, Vi			LC	4	56
Tylppäemokotilo	Viviparus viviparus	DD	Vs, Vi			DD		57
HYÖNTEISET								
Sudenkorennot Kääpiötönkorento	Nehalennia speciosa	EN	Va, Vi	N, S	N, S	EN		58
Vesiperhoset								
Kalvaspalkonen	Allotrichia pallicornis	VU	Vi	Kh	Kh, S	DD	2	59
Merisarvekas	Ylodes reuteri	NT	Vi	Vr, Kh	Vr, Kh	DD	2	60
Kovakuoriaiset								
Meriuposkuoriainen	Macroplea pubipennis	VU	Vi	Kh, Vr	Kh, Vr	VU		61

Taulukko 3.3.9.1-2. Lintudirektiivissä määritellyt lintulajit, jotka hyödyntävät Itämeren vedenalaisia elinympäristöjä.

Ravinnonlähde	Lajit
Ulaparuokailijat (kalansyöjät)	Harmaahaikara, kaakkuri, kuikka, härkälintu, kalasääski, pikkutiira, kalatiira, lapintiira, räyskä, ruokki, riskilä, etelänkiisla, naurulokki ja selkälokki
Merenpohjan selkärangattomia hyödyntävät lajit	Lapasotka, pilkkasiipi, mustalintu, haahka?
Muut matalia merenpohjia hyödyntävät vesilinnut	Mustakurkku-uikku, laulujoutsen, ristosorsa, valkoposkianhi, jouhisorsa, harmaasorsa, lapasorsa, heinätavi, allihaahka ja uivelo
Kahlaajat	Etelänsuosirri, punakuiri, mustapyrstökuiri, pulmussirri, isosirri, kuovisirri, merisirri, pikkusirri, lapinsirri, jänkäsirriäinen, tundrakurmitsa, suokukko, mustaviklo, punajalkaviklo ja karikukko
Ulaparuokailijat muuttoaikoina	Vesipääsky, pikkulokki
Petolinnut	Merikotka

## LAJIEN SUOJELUTASO

Lajin suojelun taso (Taulukko 3.3.9-3) katsotaan suotuisaksi kun:

kyseisen lajin kannan kehittymistä koskevat tiedot osoittavat että laji pystyy pitkällä aikavälillä selviytymään luonnollisten elinympäristöjensä elinkelpoisena osana, ja lajin luontainen levinneisyysalue ei pienene eikä ole vaarassa pienentyä ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa, ja lajin kantojen pitkäaikaiseksi säilymiseksi on ja tulee todennäköisesti olemaan riittävän laaja elinympäristö

Lajien elinympäristöllä tarkoitetaan erityisten abioottisten ja bioottisten tekijöiden avulla määriteltä ympäristöä, jossa laji elää jossakin elinkaarensa vaiheessa (kappale 3.2).

Taulukko 3.3.9-3. Suomen viimeisimmän luontodirektiiviin liittyvän kansallisen raportoinnin pohjalta tehty taulukko meri-lajien levinneisyydestä, esiintymisestä, suojelutasosta, uhista ja kehityksestä. Tässä on raportoitu lajit, jotka on mainittu luontodirektiivin liitteessä II. (Evans, D., Arvela, M. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive – Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007 – 2012, Final Draft 2011.).

(Levinneisyysalue (Biogeographical range of species) on lajin tai lajiryhmän maantieteellinen levinneisyys eli, alue jolla tiedetään että lajia voi esiintyä. Esiintymisalue (Area of distribution) on alue jolla lajia esiintyy tai on varmuudella tavattu (lajin tämän hetken esiintyminen).

Laji	Tieteellinen nimi	Levinneisyys-alue luonnon-maantieteellisellä vyöhykkeellä (range) johon Suomi kuuluu	Esiintymis-alue (merellä)	Suojelutason kokonais-arvio punainen= epäsuotuisa vihreä= suotuisa	Tärkeimmät uhat (suora/epäsuora ihmisen vaikutus) merellä	Lajin ennuste
Meriuposkuoriainen	Macroplea pubipennis	Boreaalinen vyöhyke, 400km <sup>2</sup> , tavattu EU:n alueella vain Suomesta	Tavattu vain 3:a alueelta Suomesta	Epäsuotuisa, riittämätön, 3 esiintymää Natura alueilla	Ruoppaus, veneliikenne, rehevöityminen	Heikko
Nelilehtivesikuusi	Hippuris tetrphylla	Boreaalinen vyöhyke, Pohjoinen Itämeri, Selkämeri (Pori), Merenkurkun etelä osa (Vaasa), Perämeri (pohjukka), 6050 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomesta 110 paikasta, kasvu-alan pinta-ala ilmoitettu 35 paikalta on yhteensä 5ha.	Epäsuotuisa, huono 77% suojelualueilla	Laidunnuksen loppuminen, rantarakentaminen, rehevöityminen/ruoikoituminen	Epäsuotuisa huono
Upossarpio	Alisma wahlenbergii	Boreaalinen vyöhyke 6949km <sup>2</sup> , Perämeren pohj. osa (87%), Euroopan kannasta Suomessa 45%,	Tavattu Suomesta 121 paikasta, ilmoitettu pinta-ala 37,3ha	Epäsuotuisa riittämätön, 42% sijaitsee suojelualueilla	Laidunmaiden hylkääminen, vesistön muuttaminen, ruoppaus, rehevöityminen, umpeenkasvu, rantarakentaminen	Heikko
Siika (arviossa vain Itämeressä elävät vaellussiika, karisiika)	Coregonus lavaretus	Boreaalinen vyöhyke, 352997 km <sup>2</sup> ,	Tavattu koko maasta/meri alueelta	Suotuisa, Vaellussiika on vaarantunut, Karisiika on elinvoimainen	Rehevöityminen, ilmaston muutos, öljykuljetus	Hyvä
Muikku (arvioitu kaikki populaatiot vaikka vain osa elää Itämeressä)	Coregonus albula	Boreaalinen vyöhyke, 245442 km <sup>2</sup> ,	Merellä tavattu Perämereltä, Suomenlahdelta	Suotuisa (arviossa kaikki populaatiot mukana)	Muu saastuminen tai ihmisen vaikutus, ilmaston lämpeneminen	Hyvä/ suotuisa

Kivisimppu (arvioitu kaikki populaatiot vaikka vain osa elää Itämeressä)	Cobitis taenia	Boreaalinen vyöhyke, 329399 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen kaikilta merialueilta	Suotuisa (arviossa kaikki populaatiot mukana)	Rehevöityminen, ilmaston muutokset	Hyvä/ suotuisa
Toutain (arvioitu kaikki populaatiot vaikka vain osa elää Itämeressä)	Aspius aspius	Boreaalinen vyöhyke, 39140 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen-lahden rannikolta, Selkä-mereltä Kokemäen-joen suulta	Suotuisa (arviossa kaikki populaatiot mukana)	Vapaa-ajan kalastus, vesien saastuminen, muu vesiolojen muuttaminen	Hyvä/ suotuisa
Harjus (arvioitu kaikki populaatiot vaikka vain osa elää Itämeressä)	Thymallus thymallus	Alppiininen ja Boreaalinen vyöhyke, 223027 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Perämeren pohjukasta Selkämeren puoliväliin	Suotuisa (arviossa kaikki populaatiot mukana)	Vesien rehevöityminen, ilmaston muutos	Ei tiedossa (meripop. tilanne heikko)/ suotuisa (kaikki yht.)
Lohi	Salmo salar	Alppiininen, Boreaalinen, 15404 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen kaikilta merialueilta (syönn.alue),	Suotuisa	Ammattikalastus, vesien saastuminen, rehevöityminen, ilmastonmuutos (koskee kaikkia populaatioita/ elämänvaiheita)	Hyvä/ Suotuisa
Nahkiainen (arvioitu Itämeressä elävä populaatio)	Lampetra fluviatilis	Boreaalinen, 90 156 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen kaikilta merialueilta	Suotuisa	Vesien saastuminen, vesirakentaminen, Ilmaston muutos	Hyvä/ suotuisa
Harmaahylje	Halichoerus grypus	Boreaalinen, 81600 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen kaikilta merialueilta, mukaan lukien talousalue, Suomessa arviolta n. 10 700 yksilöä	Suotuisa	Kontrolloimaton metsästys, vesien saastuminen, ympäristömyrkyt,	Hyvä/ suotuisa
Itämeren norppa	Phoca hispida botnica	Boreaalinen, 81 600 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen kaikilta merialueilta, mukaan lukien talousalue, Suomessa arviolta n. 10 700 yksilöä	Epäsuotuisa, riittämätön	Kontrolloimaton metsästys, vesien saastuminen, ilmaston muutoksen (aiemmin ympäristömyrkyt)	Hyvä/ epäsuotuisa riittämätön, paraneva

Saukko	Lutra lutra	Alppiininen, Boreaalin, 367000 km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomen kaikilta merialueilta, mutta Ahvenanma an havainnot epävarmoja.	Suotuisa  Laji on rauhoitettu	Kontrolloimaton metsästys, vesien saastuminen/rehevöi tyminen, muu vesiolojen muuttaminen	Hyvä/ suotuisa
Täplälampi- korento	Leucorrhinia pectoralis	Boreaalin, 25000km <sup>2</sup> ,	Tavattu Suomenlahd en rannikolta	Suotuisa	Rehevöityminen voi luoda lajille soveliaita ympäristöjä niin liiallinen umpeenkasvu hävittää näitä.	Hyvä/ suotuisa

## VIITTEET

Mannerkoski, I. & Rytteri, T. 2007. Eliölajien uhanalaisuuden arviointi – Maailman Luonnonsuojeluliiton (IUCN) ohjeet. Ympäristöopas 2007, Suomen ympäristökeskus, Edita Prima Oy, 143 s.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A., Mannerkoski, I. 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristökeskus, Helsinki.

### 3.4 MUUT OMINAISUUDET

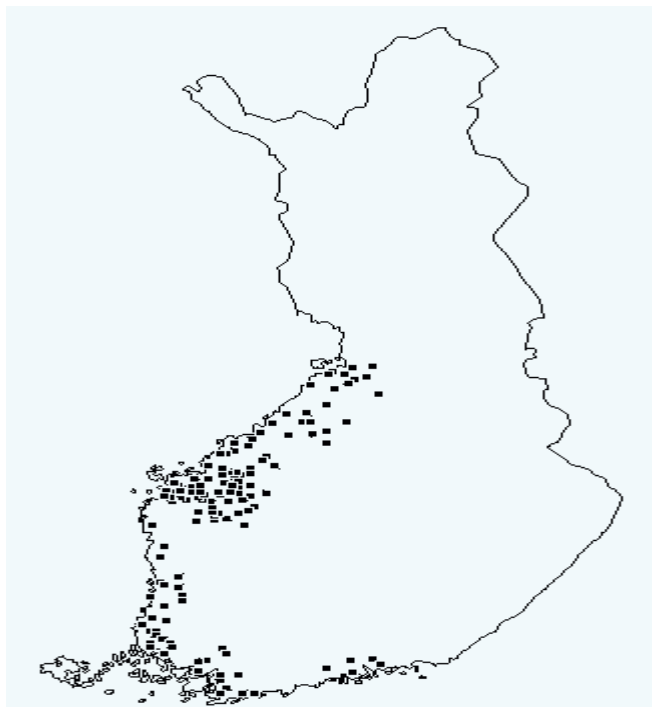
#### 3.4.1 MERIALUEIDEN MUUT TYYPILLISET OMINAISUUDET

*Hans-Göran Lax ja Stefan Nyman (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus)*

#### SUOMEN HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

Happamia sulfaattimaita, jotka luonnehtivat **Perämeren rannikon** läheistä aluetta, on sedimentoitunut Itämeren alueelle etupäässä Litorina -vaiheen aikana 7500–4000 vuotta sitten, kun merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa. Maankohoamisen, kuivatuksen ja tulvasuojelutöiden seurauksena aiemmin veden kyllästämät sulfidikerrokset ovat joutuneet ainakin ajoittain hapellisiin oloihin, jolloin ne ovat alkaneet tuottaa rikkihappoa ( $H_2SO_4$ ). Happamia sulfaattimaita esiintyy rannikolla aina 100 m:n korkeustasolla merenpinnasta, mutta suurin osa tunnetuista sulfaattimaista sijaitsee länsi- ja lounaisrannikolla alle 60 metrin korkeudella merenpinnasta. Happamista sulfaattimaista 70 % on Pohjanmaalla Kristiinankaupungin ja Oulun välisellä alueella (Kuva 3.4-1). Litorina-sedimentin lisäksi sulfidipitoisia maita esiintyy pienialaisesti mustaliuskealueilla Itä-Suomen ja Kainuun alueella sekä Hämeessä ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Happamien sulfaattimaiden valumavedet aiheuttavat ajoittain happamuusongelmia suistoissa ja joskus jopa sisäsaaristoissa. Hapan veden ja etenkin siihen liuenneet metallit aiheuttavat kalakuolemia ja muita toksisuusvaikutuksia eliöstössä ja vaikuttavat näin pintavesien ekologiseen tilaan ja vesiluonnon monimuotoisuuteen.



Kuva 3.4-1. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen peltoalueilla Suomessa (Puustinen ym. 1994).

Happamien sulfaattimaiden kuivatus on hävittänyt tai heikentänyt voimakkaasti monia paikallisesti ja alueellisesti tärkeitä kalakantoja. Happamuudesta kärsivät erityisesti vesistöjen herkkimmät eliölajit kuten lohikalat, kuha, made, särki, kalkkikuoriset nilviäiset, kotilot ja rapu. Näiden lajien lisääntyminen ja poikasten kuoriutuminen ajoittuvat yleensä aikaan, jolloin vesi on happamimmillaan. Happamien sulfaattimaiden kuivatus aiheuttaa ongelmia jokien ja rannikkovesien lisäksi padotuissa merenlahdissa, fladoissa ja kluuvijärvissä. Nämä alueet ovat merkittäviä kutu- ja poikastuotantoalueita, mutta happamuuden aiheuttamien kalakuolemien takia ne voivat menettää kalataloudellisen merkityksensä vuosikymmeniksi.

**Katso myös "Meriympäristön nykytilan arvion" osio 4.5.6 "Haitallisten aineiden biologiset vaikutukset."**

**Merenkurkun alueella** usean joen alajuoksussa on toistuvasti tasolla 4,5-5,0 olevia pH-arvoja ja paikoin esiintyy jopa tätäkin alhaisempia lukemia. Happamat vedet aiheuttavat jokien alajuoksulla ja suistoalueilla ajoittain kalakuolemia ja

rajoittavat merestä vaeltavien kalojen lisääntymistä. Tutkimuksien mukaan on happamuus jokisuistossa keskeinen, ainakin ahven-, made- ja lahnakantojen kokoa säätelevä tekijä. Happamuuden vaikutusalueella lisääntyvien kalalajien kannankoot ovatkin enemmän riippuvaisia happamuuden vaihtelusta kuin sääolojen ja muiden ympäristöolosuhteiden vaihtelusta. Happamuus haittaa etenkin kevätkutuisten kalalajien lisääntymistä, mutta myös vaellussiika, meritaimen ja made ovat kärsineet happamuuden haitoista kun vaellus kaikissa vesistöissä ei ole mahdollinen vähemmän happamoituneille jokiosuuksille. Jokivesien lisäksi esiintyy happamuushaittaa myös lukuisissa rannikon ja saariston fladoissa ja kluuvijärvissä, jotka ovat saaristoalueen kevätkutuisten kalalajien tärkeitä lisääntymisalueita. Happamuuden lisäksi ovat rakenteelliset muutokset kuten ojitukset, tiestö ja ruoppaukset heikentäneet lukuisten fladojen ja kluuvijärvien toimivuutta saaristoalueiden kalojen lisääntymisalueina.

## VIITTEET

Hudd, R. 2000: Springtime Episodic Acidification as a Regulatory Factor of Estuary Spawning Fish Recruitment. ISBN 951-45-9132-1 (PDF version), Helsingin yliopiston verkkojulkaisut, Helsinki. 42 s.

Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Länsi-Suomen, Lounais-Suomen, Pirkanmaan, Hämeen ja Keski-Suomen ympäristökeskus. 289 s.

Maa- ja metsätalousministeriö, Ympäristöministeriö 2011. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020. ISBN 978-952-453-628-8 (painettu), 978-952-453-629-5 (verkkojulkaisu). Juvenes Print, Tampere. 26 s.

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskukset 2009. Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma. 213 s.

PSV-Maa ja Vesi Oy 2004. Pohjanlahden merenkulkupiiri. Tornion väylähanke. Sedimenttitutkimukset. Moniste 9 s.  
Rautio, L M ja Ilvesalo, H. (toim) 1998: Ympäristön tila Länsi-Suomessa.

Wistbacka, R. & Snickars, M. 2000: Rannikon pienvedet kalojen kutupaikkoina Pohjanmaalla 1997-1998. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 48/2000. 423s.