

Pohjaeläinyhteisöt



Meren tilan indikaattori Yhteyshenkilöt: Henrik Nygård (SYKE), Samuli Korpinen (SYKE)

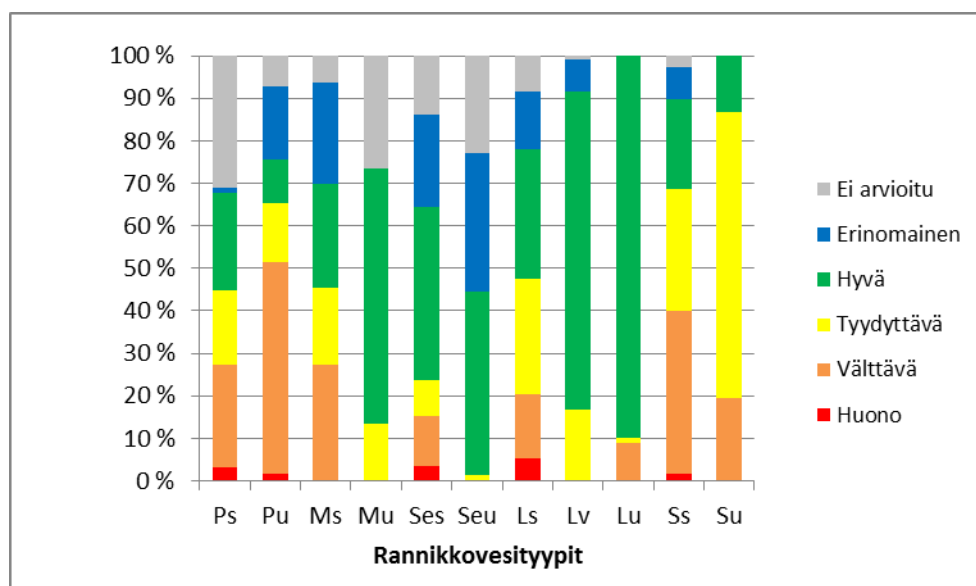
Indikaattorin tulokset

Indikaattori kuvaa avomeren ja rannikon pehmeiden pohjien monimuotoisuutta, hyödyntäen kolmea indeksiä: rannikkovesien pohjaeläinyhteisöjä kuvaavaa BBI-indeksiä (Perus et al. 2007, Aroviita et al. 2012), avomerialueiden pohjaeläinyhteisöjä kuvaavaa BQI-indeksiä (Rosenberg et al. 2004, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/state-of-the-soft-bottom-macrofauna-community/>) ja alueellista lajirikkautta kuvaavaa indeksiä (Villnäs & Norkko 2011).

Suomen rannikkoalueiden pohjaeläinyhteisöt ovat pääosin hyvässä tilassa Merenkurkun ja Selkämeren ulkosaaristossa sekä Lounaisessa väli- ja ulkosaaristossa (yli 50 % pinta-alasta hyvässä tilassa; kuva 1). Selkämeren ja Merenkurkun sisäsaaristossa sekä Perämerellä hyvässä tilassa oli n. 20-40% pinta-alasta. Suomenlahdella vain alle 30 % alueista arvioitiin hyvään tilaan. Avomerialueilla

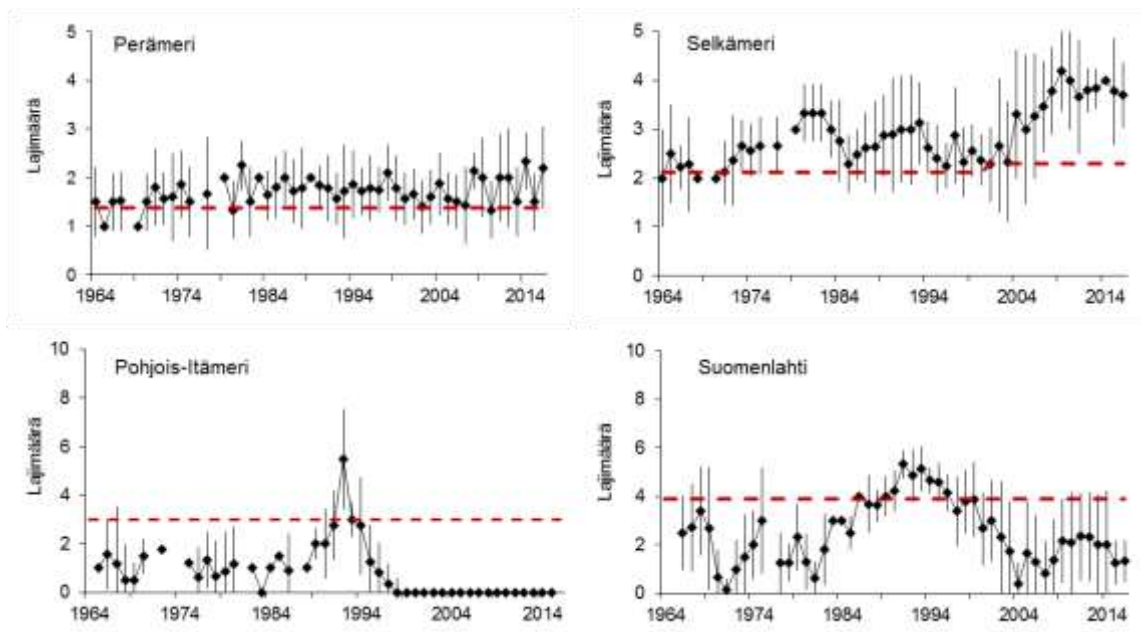
Pohjanlahden avomerialueet arvioitiin hyvään tilaan BQI:n mukaan, kun taas Suomenlahden ja Pohjois-Itämeren avomerialueella vain halokliinin yläpuoliset alueet osoittivat hyvää tilaa (eli n. 60 m matalammat meren pohjat). Halokliinin alapuoliset merialueet Suomenlahdella ja Pohjois-Itämerellä kärsivät hapen puutteesta ja siksi niiden tila on huono. Indikaattori on osa HELCOM:in ”[State of the soft-bottom macrofauna communities](#)” indikaattoria.

Alueellista lajirunsausta osoittava indeksi osoittaa samat tulokset avomerialueille (ml. halokliinin alapuoliset alueet; kuva 2). Perämerellä alueellinen lajirunsaus ei ole muuttunut merkittävästi viimeisen 50 vuoden aikana ja Selkämerelläkin lajirunsaus on kasvanut vain hieman; yhtenä uutena tulokkaana *Marenzelleria*-liejusukasjalkainen. Suomenlahdella ja Pohjoisella Itämerellä alueellinen lajisto runsastui 1990-luvun alkupuolella, mutta trendi kääntyi laskuun 2000-luvulla hapettomuuden lisääntyessä. Pohjoisen Itämeren seuranta-aseilla ei ole pohjan hapettomuuden takia havaittu lainkaan pohjaeläimiä 2000-luvulla.



Kuva 1

Rannikkovesien pehmeiden pohjien eläinyhteisöjen tila.
Rannikkovesityyppien koodit: Ps = Perämeren sisemmät rannikkovedet, Pu = Perämeren ulommat rannikkovedet, Ms = Merenkurkun sisäsaaristo, Mu = Merenkurkun ulkosaaristo, Ses = Selkämeren sisemmät rannikkovedet, Seu = Selkämeren ulommat rannikkovedet, Ls = Lounainen sisäsaaristo, Lv = Lounainen välisaaristo, Lu = Lounainen ulkosaaristo, Ss = Suomenlahden sisäsaaristo, Su = Suomenlahden ulkosaaristo.



Kuva 2
Pohjaeläinten alueellisen lajirunsauden muutokset avomerialueilla (keskiarvo ja keskihajonta). Punainen katkoviiva kuvastaa tavoitetilan tasoa. Selkämerellä tavoitetasoa nostettiin vuodesta 2001 kun *Marenzelleria-liejuputkimato* asettui alueelle. Muilla merialueilla tavoitetasoa ei ole muutettu. Huomaa y-akselin erilaiset asteikot.

Indikaattorin yleinen kuvaus

Avomeren pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöt ovat herkkiä indikaattoreita erityisesti saastumiselle, rehevöitymiselle ja hydrograafisille muutoksille. Indikaattori perustuu indekseihin, jotka mittaavat ihmistoiminnan aiheuttamaa painetta ja arvioivat muutoksia herkkien pohjaeläinlajien runsaudessa ja monimuotoisuudessa. Lähdeluettelo listaa indikaattorin tärkeimmät kirjallisuusviitteet.

Indikaattori osana lainsäädäntöä

- Indikaattori viittaa kahteen HELCOM:in ekologiseen tavoitteeseen, joiden avulla arvioidaan alueellista rehevöitymistä ja ympäristönsuojelua.
- Indikaattorin avulla voidaan kuvata EU:n meristrategiadirektiivin määrittämää alueellista merenpohjan elinympäristön tilaa.

Miten ihmisen toiminta vaikuttaa indikaattoriin?

- Erityisesti rehevöitymisellä ja hydrograafisilla muutoksilla on negatiivinen vaikutus avomeren pohjaeläinyhteisöihin.
- Voimakas rehevöityminen kiihdyttää hapen loppuessa ravinteiden vapautumista merenpohjan sedimentistä. Hapettomissa oloissa voi selvitä ainoastaan lajit, joilla on paras sietokyky karuihin olosuhteisiin. Vaihtoehtoisesti pohjaeläimet häviävät hapettomilta merenpohjan alueilta kokonaan.

Tekninen kuvaus

1. Lähdemateriaali / aineisto

Aineisto perustuu SYKE:n keräämään ja säilyttämään pohjaeläinyhteisöseurantaan (http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Itameren_tilan_seuranta/).

2. Indikaattorin edustavuus eri merialueilla

Aineisto kattaa kaikki Suomen avomerialueet ja suurimman osan rannikon vesimuodostumista.

3. Ajallinen edustavuus

Aineisto on kerätty SYKE:n toimesta vuosilta 1964–2016.

4. Aineiston keruun ja analyysin menetelmät

Tulokset ovat 3-5 rinnakkaisnäytteen keskiarvoja, minkä jälkeen tulokset on kerrottu vastaamaan yhtä neliometriä (näytteenottimen pinta-ala oli 0.1 m²). Aineisto on kerätty HELCOM COMBINE -näytteenotto-protokollan mukaan (<http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/monitoring-manual/>).

5. Hyvän tilan raja-arvon määrittäminen

Avomerellä BQI-indeksin hyvän tilan raja-arvo on asetettu alueellisesti: Perämerellä ja Merenkurkussa 1,5; Selkämerellä ja Pohjois-Itämerellä 4,0; Suomenlahdella 0.93 ja 1.07 (riippuen suolapitoisuudesta).

Alueellisen lajirunsauden hyvän tilan raja-arvot ovat Perämerellä 1,5; Selkämerellä 2,1; Pohjois-Itämerellä 3,0; Suomenlahdella 4,0.

BBI-indeksin raja-arvot on asetettu rannikon 14 rannikkovesityypin mukaan ja erikseen matalille (<10 m) ja syville pohjille (>10 m). Aroviita et al. (2012) on luetellut raja-arvot.

6. Tila-arvion maantieteellinen yksikkö

Tila on arvioitu sekä avomerialueille että rannikkovesille. Rannikkovesissä tila on arvioitu vesienhoidon vesimuodostumille ja laskettu sitten vesimuodostumien pinta-alalla painottaen 14 rannikkovesityypille.

7. Indikaattorin luotettavuus

Pohjaeläinten ominaisuudet, kuten pitkäikäisyys ja herkkyys muutoksille ovat hyvä indikaattori vallitseville ympäristön olosuhteille. Avomerialueaineiston alueellinen edustavuus kuvastaa usein merenpohjan hapenpuutetta ja saattaa olla joillain alueilla suhteellisen epätarkka.

8. Kehittämistarpeet

Lajiston herkkyyttä tulisi arvioida ajoittain ja raja-arvoa tarkistaa.

LÄHDELUETTELO

Andersen, J.H., P. Axe, H. Backer, J. Carstensen, U. Claussen, V. Fleming-Lehtinen, M. Järvinen, H. Kaartokallio, S. Knuuttila, S. Korpinen, M. Laamanen, E. Lysiak-Pastuszak, G. Martin, F. Møhlenberg, C. Murray, G. Nausch, A. Norkko, & A. Villnäs. 2010. Getting the measure of eutrophication in the Baltic Sea: towards improved assessment principles and methods. *Biogeochemistry*. DOI: 10.1007/s10533-010-9508-4.

Andersin, A.-B., J. Lassig, L. Parkkonen & H. Sandler (1978): The decline of macrofauna in the deeper parts of Baltic Proper and Gulf of Finland. *Kieler Meeresforschungen* 4:23–52.

Aroviita J, Hellsten S, Jyväsjärvi J, Järvenpää L, Järvinen M, et al. (2012) Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.

Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson, K. & Rosenberg, R. 2007. Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertebrater 2006. Rapport till Naturvårdsverket 2007-04-11. 70 pp. (in Swedish with English summary).

Bleńska M, Osowiecki A, Kraśniewski W, Piątkowska Z, Łysiak-Pastuszak E (2010): Macrozoobenthos quality assessment in the Polish part of the southern Baltic Sea using a biotic index "B". ICES Annual Science Conference 2010, 20–24 September 2010, Nantes, France, Abstracts – Theme Session H, ICES CM 2010/H:34, <http://www.ices.dk/iceswork/asc/2010/ThemeSessions> (poster).

Fleischer, D. & Zettler, M. (2009): An adjustment of benthic ecological quality assessment to effects of salinity. *Marine Pollution Bulletin* 351-357.

Hansen IS, Keul N, Sørensen JT, Erichsen A & Andersen JH (2007) Oxygen Maps for the Baltic Sea. BALANCE Interim Report No. 17. Available at: <http://balance-eu.org/xpdf/balance-interim-report-no-17.pdf>
HELCOM. 2009. Thematic Assessment of eutrophication. Balt. Sea Environ. Proc. No. 115 B. Available at: www.helcom.fi/publications.

HELCOM 2009b. Biodiversity in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 116B.

Hessle, C. (1924): Bottenboniteringar i inre Östersjön. *Meddelanden från Kungliga Lantbruksstyrelsen*, No. 250:12–29.

Hyland, J., L. Balthis, I. Karakassis, P. Magni, A. Petrov, J. Shine, O. Vestergaard, and R. Warwick. 2005. Organic carbon content of sediments as an indicator of stress in the marine benthos. *Marine Ecology*

Josefson AB, Blomqvist M, Hansen JLS, Rosenberg R, Rygg B (2009): Assessment of marine benthic quality change in gradients of disturbance: Comparison of different Scandinavian multi-metric indices. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1263-1277.

Karlson, K., R. Rosenberg & E. Bonsdorff (2002). Temporal and spatial large-scale effects of eutrophication and oxygen deficiency on benthic fauna in Scandinavian and Baltic waters - a review. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 40:427-289.

Laine, A.O., A.-B. Andersin, S. Leiniö & A.F. Zuur (2007): Stratification-induced hypoxia as a structuring factor of macrozoobenthos in the open Gulf of Finland (Baltic Sea). *Journal of Sea Research* 57:65–77.

Laine, A.O., H. Sandler & J. Stigzelius (1997): Longterm changes of macrozoobenthos in the Eastern Gotland Basin and the Gulf of Finland (Baltic Sea) in relation to the hydrographical regime. *Journal of Sea Research* 38:135–159.

Lauringson V, Kotta J, Kersen P, Leisk Ü, Orav-Kotta H, Kotta I (2012): Use case of biomass-based benthic invertebrate index for brackish waters in connection to climate and eutrophication. *Ecological Indicators* 12, 123–132. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X11000902>.

Leonardsson K, Blomqvist M, Rosenberg R (2009): Theoretical and practical aspects on benthic quality assessment according to the EU-Water Framework Directive - examples from Swedish waters. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1286–1296.

Meyer Th, Berg T, Fürhaupter K (2009): Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssystem für die Wasserrahmenrichtlinie - Referenz-Artenlisten, Bewertungsmodell und Monitoring. (in German, with English summary), 131pp, <http://www.marlilim.de/marbit/download/files/MarBIT.pdf>.

Norkko, A. & M. Jaale (2008): Trends in soft sediment macrozoobenthic communities in the open sea areas of the Baltic Sea. In: Olsonen, R. (ed.). *MERI* 62:73–80.

Norkko, A., R. Rosenberg, S. F. Thrush, and R. B. Whitlatch. 2006. Scale- and intensity-dependent disturbance determines the magnitude of opportunistic response. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330:195–207.

Norkko, A., T. Laakkonen & A. Laine (2007): Trends in soft-sediment macrozoobenthic communities in the open sea areas of the Baltic Sea. In: Olsonen, R. (ed.). *MERI* 59: 59–65.

Pearson, T. H., and R. Rosenberg. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 16:229–311.

Perus J, Bonsdorff E, Bäck S, Lax HG, 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.

Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H.C., Cederwall, H., Dimming, A., 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49, 728–739.

Villnäs, A. & Norkko, A. (2011): Benthic diversity gradients and shifting baselines: implications for assessing environmental status. *Ecological Applications* 21: 2172–2186.