

# Saaristomeren hoito- ja käyttösuunnittelun alueen (HKS) nykytilan kuvaus, välilehti 1, vetovalikko 3 Vesistöt ja geologia

Kirjoittanut Heidi Arponen

## Kuvaus suunnittelun alueen meristä

Suunnittelun alue kuuluu Saaristomeren merialueeseen. Saaristomeri käsittää Hankoniemeltä Kustaviin ulottuvan saaristoalueen, johon kuuluu yli 40 000 saarta ja luotoa. Saaristomeren merenpohjia luonnehtivat voimakkaat syvyysvaihtelut ja vaihtelevat pohjalaadut, mahdollistaen monimuotoisten vedenalaisten luontotyyppien esiintymisen kansallispuiston merialueilla. Veden syvyys vaihtelee rantaviivasta aina saaristoa halkoviin kymmenien metrien syvänteisiin. Suunnittelun alueen suurin syvyys on 114 metriä.

Saaristomeri muuttuu rannikolta merelle päin liikuttaessa ja siinä voi erottaa eri vyöhykkeitä mm. rantojen avoimuuden, saarten koon ja vesipinta-alan mukaan. Kansallispuiston merialueet painottuvat väli- ja ulkosaaristovyöhykkeisiin. Maa kohoaa Saaristomeren alueella 4–5 mm vuodessa. Suolaisuus vaihtelee 5,5–6,5 promillen välillä. Eliöstö koostuu sekä merilajeista että suolattoman veden lajeista, joista useat esiintyvät levinneisyysalueensa rajoilla. Merellistä alkuperää olevia lajeja on yli 50. Saaristomerellä tavataan lähes kaikki Suomen merialueella esiintyvät pohjaeläin- ja kalalajit [viite 10]. Myös alueella tavattavien makrolevälajien ja -sukujen määrä on rannikkoalueidemme korkein [viite 9].

Suunnittelun alueen saaret, rannat ja merenpohjat ovat pääsääntöisesti kalliota tai kivikkoa. Kalliorannat vaihettuvat tavallisesti pehmeiksi muta- ja silttipohjiksi syvyyden lisääntyessä. Afoottisissa syvänteissä pohjanlaatu on yleensä pehmeää muta- ja sedimenttipohjaa. Salpausselkien suurin moreeniharjanne halkoo kansallispuistoa koillis-lounaissaunnassa, alkaen Kemiönsaaresta ja kulkien Jurmon ja Utön kautta meren syvyyksiin. Lisäksi löytyy muita, erillisiä pienempiä ja lyhyempiä moreeniharjanteita. Salpausselkien moreeniharjanalueilla saarten rannat koostuvat tyypillisesti hiekasta ja eriasteisesti lajiutuneesta moreenista. Myös kivikkoiset moreenisaalet ovat tälle vyöhykkeelle tyypillisiä. Vedenalaisten harjujen alueilla myös hiekka- ja moreenipohjat ovat runsaita. [viite 1].

Kansallispuiston merialueilta löytyvät kaikki mereiset Natura-luontotyytit ja useimmat mereiset habitaatit, joita murtovedessä näillä leveysasteilla on mahdollista löytää. Suunnittelun alueella tavataan runsaasti uhanalaisia ja silmälläpidettäviä vedenalaisia LuTu-luontotyyppejä; niistä tärkeimmät ovat meriajokasniityt, rakkohaurupohjat ja punaleväyhteisöt. Suojaiset näkinpartaispohjat ovat suunnittelun alueen lahdelmissa harvinaisempia, joskin niitäkin paikoin esiintyy. Avointen hiekkapohjien näkinpartaislajeja esiintyy hiekka- ja hiesupohjilla. Haura- ja hapsikkapohjia tavataan sekä suojaisilla että ulkosaariston avoimemmilla pohjilla [viite 6].

Ulkosaariston kovilla kalliopohjilla tavataan runsaasti sinisimpukoita ja punaleviä. Saarten ja luotojen suuren lukumäärän johdosta valoisaa rantavyöhykettä esiintyy paljon, jossa kasvaa etenkin monilajisia leväyhteisöjä. Pehmeillä syvillä pohjilla elää monimuotoisia pohjaeläinyhteisöjä.

Itämeren suojelusopimusta toimeenpaneva Helsingin komissio (HELCOM) on nimennyt Saaristomeren kansallispuiston osaksi Itämeren laajuista meriluonnonsuojelun suojelualueverkostoa. MPA-alueilla suojellaan sekä lajeja että luontotyyppejä. Alueilla pyritään turvaamaan meriluonnon ekologiset toiminnot ja prosessit. Lisäksi HKS-alueella on 4 kansallista EMMA-rajasta (Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet) [viitteet 4 ja 5]. EMMA-rajastun tavoitteena on tiedottaa mm. merialuesuunnittelijoille ja alan asiantuntijoille Suomen merialueiden arvokohteista. Alueet eivät kuitenkaan ole juridisesti sitovia suojelualueita. Koko suunnittelun alue kuuluu myös YK:n EBSA-rajauksen piiriin (EBSA in the Baltic Sea -

Ecologically or Biologically Significant Marine Areas). Syitä lukuisiin erikoisrajauksiin löytyy suuresta geomorfologisesta, biologisesta ja ekologisesta vaihtelevuudesta, lukuisista vedenalaisista Natura-luontotyypeistä, uhanalaisista kansallisista vedenalaisista meriluontotyypeistä, monimuotoisesta lajistosta ja avainlajien esiintymisestä. Lisäksi suunnittelualue on hallin ja Itämerennorpan tärkeä lisääntymis- ja karvanvaihtoalue Itämerellä. [viitteet 4 ja 5].

## Suunnittelualueen meren tila

Koska suunnittelualue sijaitsee pääasiassa väli- ja ulkosaaristossa, rannikkovesien ekologinen luokittelu on alueella kauttaaltaan tyydyttävä. Pintavesien kemiallinen tila on huono Saaristomerellä. Suomen meriympäristön tila 2018 -raportin mukaan suunnittelualueella vaivaavat erityisesti rehevöityminen ja radioaktiivisuus. Bromattujen PBDE -palonestoaineiden kynnsarvot ylittivät myös Saaristomerellä.

Jokien mukana tulevan kuormituksen lisäksi saariston tilaa heikentää Itämeren yleinen rehevöitymiskehitys. Rannikkovesien heikentynyt tila näkyy suunnittelualueellakin mm. alhaisempaa näkösyvyytenä, rihmamaisten levien ja leväkukintojen lisääntymisenä sekä toisaalta tärkeän rakkolevän taantumisenä.

Luonnon monimuotoisuuden kannalta hyvää heikommassa tilassa Saaristomerellä ovat makroleväyhteisöt, sisemmän saariston pohjaeläinyhteisöt, merilinnut ja eläinplanktonyhteisöt. Merinisäkkäistä itämerennorpan ja pyöriäisen tila on heikentynyt. Kaupallisista kalakannoista kuhan, kilohailin ja turskan tila on heikko, ahvenen puolestaan hyvä. Luonnon kalakannoista meritaimenen tila on huono. Saaristomerellä ulkosaaristossa meren tila on jonkin verran sisä- ja välisaaristoa parempi. [viite 7].

Merenpohjan laajojen elinympäristöjen tilaa arvioidaan erilaisten indikaattorien ja aineistojen avulla (mm. pohjien happipitoisuuden ja meren tilaa kuvaavien indikaattorilajien ja pohjaeläineliöyhteisöjen avulla). Merenpohjien laajojen elinympäristöjen tila on arvioitu monin osin heikoksi Saaristomerellä. Infra- ja circalitoraalin kalliopohjat, biogeeniset riutat sekä sekasedimentti- ja liejupohjat ovat kaikki arvioitu heikossa tilassa oleviksi. Hyvässä tilassa ovat vain ulkomeren circalitoraalin karkeat sedimenttipohjat, sekasedimentit ja liejupohjat. Hiekkapohjien kuntoa ei Meren tila -raportissa kyetty arvioimaan.

Luontodirektiivin vedenalaisten luontotyyppien kokonaistila on rannikollamme arvioitu epäsuotuisaksi ja kehityssuunta heikkeneväksi kaikkien muiden suunnittelualueelta löytyvien luontotyyppien osalta ulkosaariston saaria ja luotoja lukuun ottamatta. Niiden tila on arvioitu suotuisaksi ja kehityssuunta vakaaksi. [viite 7].

Täysin uusia vieraslajeja ei suunnittelualueelle ole viime vuosina saapunut, mutta aiemmin tulleet lajit kuten liejutaskurapu ja mustatäplätokko ovat runsastuneet ja vaikuttavat ravintoverkkoihin ja meriekosysteemin monin tavoin. [viite 7].

## Merialueen tilaan vaikuttavia tekijöitä ja toimenpiteitä

Saaristomeren valuma-alueen maatalouskuormitus on Suomen ainoa jäljellä oleva kohde HELCOM:n Itämeren hot spot -listalla. Hallituksen asettaman Saaristomeri -ohjelman tavoitteena on vähentää Saaristomeren valuma-alueen hajakuormitusta niin, että alue saadaan pois pahimpien kuormittajien listalta viimeistään vuonna 2027. 2022 valmistuneen tiekartan toimia toteutetaan Saaristomeri-ohjelman seuraavissa vaiheissa.

Itämeren tilan kannalta merkittäviä ovat erityisesti vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2022–2027, joiden tavoitteena on vähentää valuma-alueelta tulevaa ravinteiden ja haitta-aineiden kuormitusta. Saaristomeri kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen. [viite 10].

Merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa tarkastellaan ravinnekuormituksen ja rehevöitymisen hillitsemistä, vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormituksen ja vaikutusten vähentämistä, luonnon monimuotoisuuden suojelua, haitallisten vieraslajien torjuntaa, merellisten luonnonvarojen kestävästä käytöstä ja hoidon edistämistä, merenpohjiin kohdistuvien ihmisvaikutusten vähentämistä, hydrografisten muutosten aiheuttamien häiriöiden estämistä, meren ja rantojen roskaantumisen vähentämistä, vedenalaisen melun vähentämistä sekä meriympäristöön kohdistuvien riskien pienentämistä. [viite 8].

Valtaosa ravinnekuormituksesta tulee mereen valuma-alueelta jokien kuljettamana, ja on pääosin lähtöisin maataloudesta ja muusta hajakuormituksesta. Saaristomeren sisäsaaristossa myös saarilta tulevalla hajakuormituksella on merkitystä. Suomen merialueille tulee ravinteita myös virtausten mukana muilta merialueilta. Siten myös Saaristomeren ulkosaaristossa ja ulommilla rannikkovesillä näkyy rehevöitymisen vaikutuksia merenpohjilla. Lisäksi yksi keskeinen rehevyyteen vaikuttava tekijä Saaristomerellä on aikaisemman kuormituksen seurauksena pohjasedimenttiin kertyneet ravinteet eli meren sisäiset ravinnevarastot.

Huolimatta typpi- ja fosforikuormituksen yleisestä vähenemisestä Suomen merialueilla, Saaristomereen tuleva fosforin hajakuormitus ei ole laskenut. Merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelman mukaan Saaristomeren typpi- ja fosforikuormituksen katto (P 450 t/v, N 8500 t/v) on alitettava seurantakaudella 2018–2024. Tavoitteeseen pyritään mm. vähentämällä maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitusta (mm. kipsin levitys Saaristomeren valuma-alueen pelloille, tyrnintaimien istuttaminen Varsinais-Suomen jokivarsille ja merenrannoille), varmistamalla, ettei vesiviljelystä aiheutuva ravinnekuormitus uhkaa hyvän tilan saavuttamista (vesiviljelyn osuus Saaristomeren fosforikuormituksesta on 4 % ja typpikuormituksesta 2 %), vähentämällä merenkulun ja vesiliikenteen typpipäästöjä sekä jätevesien kuormitusta. Myös Itämeren sisäisten ravinnevarastojen hallintaan kiinnitetään huomiota. Kestävästä kalastuksesta ja kotimaisen luonnonkalan käytön lisääminen on myös yksi toimenpiteistä. Vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöjä mereen pyritään vähentämään mm. veneiden myrkkymaalien sääntelyllä ja käsittelyllä.

Kalastuksen kestävyys ja kalaston biologinen monimuotoisuus turvataan kalastuksen ohjauksella sekä kalataloudellisilla kunnostustoimenpiteillä (mm. kutu- ja elinalueina toimivien fladojen, kluuvien ja riuttojen kunnostukset).

Vedenalaisista vieraslajeista suunnittelualueella esiintyy runsaana erityisesti mustatäplätokko ja liejutaskurapu, jotka uhkaavat muuttaa lajien välisiä suhteita aiheuttaen jopa ekosysteemitason muutoksia. Toimenpideohjelmassa keskitytään uusien vieraslajien saapumisen ehkäisyyn. Merialueilla jo elävien vieraslajien poistamiseen ei ole olemassa kustannustehokkaita menetelmiä.

Makro- ja mikromuovia kulkeutuu suunnittelualueelle sekä suoraan rannoilta ja mereen laskevia vesireittejä pitkin että ajalehtimillä aluksista, veneistä, kalastuksesta tai kalankasvatuksesta. Roskaantumisen haittoja rannikko- ja meriympäristölle pyritään vähentämään mm. tehostamalla jätteiden vastaanottoa, vähentämällä kuormitusta maa-alueilta, merenkulun, venesatamien ja veneilyn jäte- ja jätevesihuollon kehittämisellä sekä hallitsemalla hulevesiä ja lumen kaatamista mereen.

Vedenalaisen melun määrää ja intensiteettiä pyritään konkreettisesti vähentämään mm. veneilyn ja laivaliikenteen nopeusrajoituksilla, teknisillä uudistuksilla ja tiedotuskampanjalla sekä selvittämällä meluherkkiä alueita.

Ruoppaus ja rantojen maankäytön muutokset uhkaavat vedenalaisia lajeja ja luontotyyppejä myös Saaristomerellä. Toimenpideohjelmassa pyritään vähentämään merenpohjien fyysisiä vahinkoja ja menetyksiä mm. elinympäristökunnostuksella ja näkinpartaisten ja meriajokkaiden palautusistutuksella sekä vähentämällä veneilyn aiheuttamaa häiriötä merenpohjille.

Merellisten suojelualueiden suojelun tehokkuutta parannetaan mm. lisäämällä tietoa vedenalaisesta luonnosta ja huomioimalla vedenalainen luonto Natura-alueiden tila-arvioinneissa sekä hoito- ja käyttösuunnitelmissa.

Kansallisen vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman eli VELMU-ohjelman sekä muiden hankkeiden tuottamien tietojen avulla suojelutoimia voidaan paremmin kohdistaa luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaille alueille. Liikkumisrajoitus- ja maihinnousualueet merkitään maastoon ja saatetaan paremmin kävijöiden tietoisuuteen. Suunnittelualueella tämä koskee erityisesti Nauvo, Trunsön, Sandholmin ja Borstön liikkumisrajoitusalueita, jossa vesiliikenteen rajoittaminen suojelee myös merenpohjan luontoa linnuston, hylkeiden ja vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden suojelun lisäksi. Vieraspetopyyntiä tehostetaan linnuston suojelemiseksi. Itämerennorpan eteläisten kantojen tilan parantaminen jatkuu uutena toimenpiteenä.

BIODIVERSEA LIFE IP -hankkeessa tullaan tarkastelemaan ja edistämään merellisten suojelualueiden suojelun tehokkuutta sekä edistämään meriluonnon ennallistamis- ja kunnostustoimenpiteitä suojelualueilla myös Saaristomerellä. Suojelualueiden laajentamiseksi suunnittelualueella voidaan hyödyntää mm. Zonation-analyysejä ja Metsähallituksen selvitystä merikansallispuistojen täydentämistarpeista [viite 1], jossa Saaristomeren kohdalla keskitytään erityisesti hiekkamoreenipohjien herkkien meriajokasesiintymien suojelun parantamiseen. Suunnittelualueen merellisten suojelualueiden moninaisuutta ja niiden suhdetta merialuesuunnitteluun on tarkasteltu Metsähallituksen julkaisussa [viite 3].

BIODIVERSEA-hankkeessa tarkastellaan myös mm. pienveneilyn vaikutuksia suunnittelualueen vedenalaiseen luontoon, pyritään tunnistamaan ja vähentämään ulkosaaristoalueiden roskaisuutta ja testaamaan vedenalaisen vieraslajipoiston toimivuutta herkkien luontotyyppien suojelussa. Lisäksi suunnittelualueella tullaan kunnostamaan mereisiä elinympäristöjä kuten fladoja sekä istuttamaan meriajokkaita alueille, joilta laji on kadonnut.

Yhteinen Saimaannorppamme LIFE -hankkeen puitteissa suunnittelualueella mm. selvitetään itämerennorpan populaatiokokoa kameraseurannalla sekä mahdollisuuksia parantaa norppien lisääntymismenestystä keinopesäkokeilun avulla.

Osana Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelmaa suunnittelualueelle perustettiin vuonna 2022 28 kappaletta pehmeiden mutapohjien, hiekka- ja sorapohjien seurantasukelluslinjoja [viite 2], joiden seurannat toteutetaan joka kolmas vuosi.

## Vedenalaiset luontotyypit HKS-moduulissa

Vedenalaiset luontotyypit on arvioitu HKS-tietokantaan MALLEISTA Arvioitu pinta-ala (ha) -sarakeeseen. Natura-meriluontotyypit tullaan viemään SAKTI-tietokantaan vuoden 2021 aikana malleina, joita sitten pikkuhiljaa parannetaan kerätyn maastoaineiston ja ilmakuvienv perusteella. Tällä hetkellä SAKTIsta löytyy vain hyvin marginaalinen määrä vedenalaisia Natura-luontotyyppieitä.

Luontotyyppien edustavuus, luonnontila, yleisarviointi ja tulevaisuuden ennuste on tehty asiantuntija-arviona. Mereisten luontotyyppien ennallistaminen on usein vaikeaa rehevöitymisen vuoksi. Ohjeessa vaikeasti ennallistettavan kohteen rakenteet ja toiminnot ovat vahingoittuneet niin, ettei niitä voida tai osata ennallistaa. Mereisten luontotyyppien kohdalla vaikeus ei johdu luontotyypin rakenteen heikentymisestä vaan rakennetta heikentävien toimintojen vaikeasta hallinnasta.

Saaristomeren HKS-suunnittelualueen mallinnettujen vedenalaisten Natura-luontotyyppien hehtaarit (tiedot päivitetty 23.9.2022):

Koodi	Luontotyypin nimi	Määrä [ha]
1110	Vedenalaiset hiekkasärkät (maksimiarvo)	7831,76
1150	Rannikon laguunit	400,31
1160	Laajat matalat lahdet	5,57
1170	Riutat (maksimiarvo)	13367,77
1610	Harjusaaret (vedenalaiset osat)	3093,33
1620	Ulkosaariston luodot ja saaret (vedenalaiset osat, 200 m bufferilla)	18081,68
1650	Kapeat murtovesilahdet	104,36

Vedenalaisten luontotyyppien tietolähteet ja lisätiedot:

### *HIEKKASÄRKÄT (1110)*

Pinta-ala-arvio on arvioitu mallinnetun tiedon pohjalta ja täydennetty maastokartoituksista ja ilmakuvista. Malli käsittää luontodirektiivin vuoden 2019 raportoinnissa käytetyt hiekkasärkkien aineistot. Aineistosta tuotettiin raportointia varten minimi- ja maksimiarviota kuvaavat aineistot, jotka perustuvat VELMUssa tuotettuun särkkämalliin (Kaskela & Rinne 2018) ja GTK:n EMODnet aineistoon. Merigeologisen aineiston heikon kattavuuden vuoksi mallinnuksen luotettavuus on tyydyttävä (2)

### *RANNIKON LAGUUNIT (1150)*

Pinta-ala arvio on saatu osittain mallinnetun tiedon pohjalta. Aineisto käsittää luontodirektiivin vuoden 2019 raportoinnissa käytetyt laguunien luontotyyppiaineistot. 2019 raportoinnin aineistopäivityksen yhteydessä aineistosta poistettiin kohteet, jotka sijaitsevat yli 1,8 m (Merenkurkun pohjoispuoli) tai yli 1,4 m (Merenkurku ja siitä etelään) merenpinnan tason yläpuolella. Lisäksi pinta-aloja on tarkennettu maastokartoitusten ja ilmakuvien perusteella.

### *LAAJAT MATALAT LAHDET (1160)*

Pinta-ala arvio on arvioitu osittain mallinnetun tiedon pohjalta. Luontodirektiivin kansallisessa raportoinnissa 2013 ja 2019 käytetty aineisto, joka kuvaa luontodirektiivin luontotyypin Laajat matalat lahdet (1160) mahdollisia esiintymiä Suomessa.

### *RIUTAT (1170)*

Pinta-ala arvio on arvioitu osittain mallinnetun tiedon pohjalta. Aineisto käsittää luontodirektiivin vuoden 2019 raportoinnissa käytetyt riuttojen aineistot. Aineistosta tuotettiin raportointia varten minimi- ja maksimiarviota kuvaavat aineistot, jotka perustuvat VELMUssa tuotettuun riuttamalliin (Kaskela, A. & Rinne, H. 2018: Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimustyöraportti 6/2018). Lisäksi pinta-aloja on tarkennettu maastokartoitusten perusteella.

### *HARJUSAARET VA-OSAT (1610)*

Pinta-ala arvio on arvioitu osittain mallinnetun tiedon pohjalta. Aineisto käsittää luontodirektiivin vuoden 2019 raportoinnissa käytetyt harjusaarten aineistot.

### *ULKOSAARISTON SAARET JA LUODOT VA-OSAT (1620)*

Pinta-ala arvio on arvioitu osittain mallinnetun tiedon pohjalta. Aineisto käsittää luontodirektiivin vuoden 2019 raportoinnissa käytetyt ulkosaariston saarten ja luotojen aineistot, joista on käytetty pinta-ala-arviota 100 ja 200 m buffereilla tehtyjen pinta-alalaskelmien mukaan lähempää 200 m bufferia.

## *KAPEAT MURTOVESILAHDET (1650)*

Pinta-ala on arvioitu karttarajausten perusteella. Aineisto on päivitetty vuonna 2013 luontodirektiivin raportoinnin yhteydessä ja se pohjautuu vuoden 2007 raportoinnissa käytettyihin aineistoihin, jotka koostuvat SYKE:n rannikkoluontohankkeen (2003) karttatarkastelussa tuotetusta aineistosta, Natura-tietokannan tiedoista ja Metsähallituksen kartoitusaineistoista.

## Viitteet

1. Metsähallituksen selvitys Suomenlahden merikansallispuistojen täydentämistarpeista ja mahdollisuuksista. Metsähallituksen selvitys, asianro MH 6611/2014/06.02.00. 2015.
2. Ahlman, Mikaela ym. (toim.): Seurantakäsikirja Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelmaan vuosille 2020–2026. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2020.
3. Arnkil, Anna, Joonas Hoikkala, Matti Sahla (toim.): Suojelualueet merialuesuunnittelussa - suositus suojelualueiden huomioimiseksi. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja 2019. Sarja A 231.
4. Arponen, Heidi, Essi Keskinen, Maiju Lanki, Aija Nieminen (toim.): EMMA:t esittelyssä – Katsaus Suomen ekologisesti merkittäviin vedenalaisiin meriluontoalueisiin. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja 2021. Sarja A 233
5. Lappalainen, Juho, Lasse Kurvinen, Lauri Kuismanen: Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA) – Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2020.
6. Kontula, Tytti & Anne Raunio (toim.): Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja. Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 5/2018.
7. Korpinen, Samuli ym.: Suomen meriympäristön tila 2018. Suomen Ympäristökeskus.
8. Laamanen, Maria ym. (toim.): Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30.
9. VELMU karttapalvelu (<https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/>)
10. Westberg, Vincent (toim.): Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027: Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 03 / 2022.