



Saaristomeren seurantajärjestelmä -hanke

Loppuraportti



Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund

Sisältö

Tiivistelmä	4
1. Johdanto	5
2. Saaristomeren tila	6
2.1. Saaristomeren-työ ja kansallinen tahtotila	6
2.2. Saaristomeren tilan seuranta	7
3. Hankkeen toteutus	8
3.1. Dokumentit ja raportit	8
3.2. Haastattelut	8
3.3. Työpaja	10
3.4. Aineistokartoitus	10
4. Hankkeen tulokset	11
4.1. Saaristomeren tilaan vaikuttavat tekijät	11
4.2. Seurantajärjestelmän tarkoitus	12
4.3. Seurannan periaatteet	12
4.4. Seurantajärjestelmän sisältö	13
4.5. Seurantajärjestelmän toteutustapa	14
4.6. Aineistokartoitus ja tietopuutteet	14
5. Johtopäätökset ja jatkotoimet	16
Liitteet	18
Liite 1. Aineistokartoituksen tulokset	18



Saaristomeren seurantajärjestelmä -hanke
Loppuraportti

Varsinais-Suomen liitto
PL 273, 20101 Turku
kirjaamo@varsinais-suomi.fi
www.varsinais-suomi.fi

Tiivistelmä

Saaristomeri on Itämeren huonokuntoisimpia merialueita ja sen valuma-alue Itämeren suojelukomission pahimpien kuormittajien listalla. Saaristomeren tilan parantamiseen tarvitaan paitsi konkreettisia vesiensuojelutoimia, myös kattavaa tutkimus- ja seurantatietoa toimien vaikuttavuuden arvioimiseksi sekä toimenpiteiden suuntaamiseksi tehokkaimmiksi havaittuihin ravinteidenhallintamenetelmiin.

Varsinais-Suomen liitto toteutti alueiden kestäväen kasvun ja elinvoiman tukemisen -rahoituksella Saaristomeren seurantajärjestelmä -selvityshankkeen touko–lokakuussa 2023. Hankkeessa tehtiin Saaristomeren seurantajärjestelmän tarvekartoitus ja laadittiin esitys seurantajärjestelmän toteutustavasta. Hankkeessa toteutettiin kirjallisuuskatsauksella, haastattelemalla Saaristomeren tilan tutkijoita ja asiantuntijoita sekä kartoittamalla olemassa olevaa seuranta-aineistoa. Hanke toteutti Varsinais-Suomen maakuntaohjelman toimenpidettä 7, jonka tavoitteena on Saaristomeren ja sen valuma-alueen seurantajärjestelmän tuottaminen.

Saaristomeren seurantajärjestelmän keskeiseksi tehtäväksi tunnistettiin Saaristomeren tilaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin liittyvä strateginen viestintä. Seurantajärjestelmällä tulee kyetä viestimään Saaristomeren tilasta selkeästi ja helposti lähestyttävällä tavalla. Saaristomeren seurantajärjestelmän vaikuttavuus edellyttää, että sen tietosisältö antaa täsmällisen ja luotettavan kuvan Saaristomeren kuormituslähteiden alkuperästä. Riittävä maantieteellinen ja ajallinen seurantatarkkuus vaaditaan Saaristomeren kuormituksen kannalta ongelmallisimpien hot spot -alueiden osoittamiseksi, vesiensuojelutoimien suuntaamiseksi ja niiden vaikuttavuuden arvioimiseksi. Seurantajärjestelmän tarkempi suunnittelu ja toteutus edellyttää myös systeemistä ymmärrystä Saaristomeren kuormitustekijöistä, niiden dynamiikasta sekä kuormitustekijöiden välisistä syy-seuraussuhteista.

Seurantajärjestelmän tulee sisältää valuma-alueen osalta tietoa ainakin uomaverkoston vedenlaadusta riittäväällä maantieteellisellä ja ajallisella kattavuudella. Ollakseen riittävän tarkkaa, tulisi seurannan tapahtua osavalmu-alueella. Tämän lisäksi seurantatieto peltojen keskimääräisistä ravinnemääristä tulisi olla saatavilla. Merialueilla veden laadun mittausverkostoa tulisi laajentaa joko lisäämällä intensiiviasemia tai tihentämällä näytteenottoa. Saaristomerellä seuranta tulee tehdä laajasti huomioiden sisä-, väli-, ja ulkosaariston eriaävät olosuhteet ja kuormituslähteet. Seurantajärjestelmän tulee sisältää tietoa myös sisäisestä kuormituksesta, eli pohjasedimentistä vapautuvasta ravinnekuormituksesta, sekä muilta merialueilta tulevasta ulkoisesta kuormituksesta.

Hankkeen tulokset ovat suoraan sovellettavissa Saaristomeren seurantajärjestelmän kehittämisessä ja toteutuksessa. Saaristomeri-ohjelma sai jatkoa kesäkuussa 2023 julkaistussa hallitusohjelmassa, ja parannustoimenpiteiden kustannustehokkuuden edistäminen ja vaikuttavuusarviointi ovat kirjattuina ohjelmaan. Näiden tavoitteiden saavuttaminen linkittyy suoraan esitettävään seurantajärjestelmään.

1. Johdanto

Saaristomeri on Itämeren huonokuntoisimpia merialueita ja sen valuma-alue Itämeren suojelukomission pahimpien kuormittajien listalla. Saaristomeren tilan parantamiseen tarvitaan paitsi konkreettisia vesiensuojelutoimia, myös kattavaa tutkimus- ja seurantatietoa toimien vaikuttavuuden arvioimiseksi sekä toimenpiteiden suuntaamiseksi tehokkaimmiksi havaittuihin ravinteidenhallintamenetelmiin. Erityisesti hajakuormituksen seuranta tulisi tehostaa sekä valuma-alueella että saaristossa.

Varsinais-Suomen maakuntastrategian yhtenä tavoitteena on puolittaa ravinnevalumat ja parantaa Saaristomeren tila tyydyttävästä hyvään. Tavoitetta pyritään ratkaisemaan useilla eri toimenpiteillä. Yksi toimenpiteistä tähtää avoimen Saaristomeren ja sen valuma-alueen seuranta- ja monitorointijärjestelmän tuottamiseen, jossa hyödynnetään ravinnevaluma- ja ravinnekuormitustietoja. Saaristomeren tilan seuranta -hankkeessa tarkoituksena on ollut laatia selvitys maakuntastrategiassa kuvatun seurantajärjestelmän vaatimuksista ja esitys sen toteuttamistavasta.

Saaristomeren seurantajärjestelmä -hankkeen tavoitteena oli mahdollistaa Varsinais-Suomen maakuntaohjelmassa mainitun Saaristomeren seurantajärjestelmän toteuttaminen niin, että sen vaikuttavuus on mahdollisimman suuri. Hankkeen keskeisinä osatavoitteina oli 1) laatia tarvekartoitus Saaristomeren seurantajärjestelmän sisällöstä ja ominaisuuksista, 2) kartoittaa Saaristomeren tilan nykyisiä tietolähteitä ja 3) laatia esitys seurantajärjestelmän mahdollisesta toteutustavasta.

Saaristomeren seurantajärjestelmän tarvekartoituksessa selvitettiin, mitkä tahot seurantatietoa tarvitsevat ja millaista tietoa he tarvitsevat. Tietolähteiden kartoituksessa käytiin läpi olemassa olevat seurantatiedon lähteet ja mahdolliset tietopuutteet suhteessa tietotarpeisiin. Kartoitukset toteutettiin asiantuntijahaastattelujen ja työpaikan avulla sekä tutustumalla lähdemateriaaliin, raportteihin ja tietojärjestelmäkuvauxiin.

Hankkeen tuloksena laadittu esitys Saaristomeren seurantajärjestelmän toteutustavasta pohjautuu tarvekartoitukseen ja tietolähteiden kartoitukseen. Siinä hyödynnettiin haastattelujen ja työpajatyöskentelyn kautta kerättyä tietoa siitä, mitä tietoja tulisi seurata, missä muodossa seurantatieto tulisi olla saatavilla, miten seurantajärjestelmä tulisi teknisesti toteuttaa, kenen seurantajärjestelmää tulisi ylläpitää ja minkä tahojen tulisi osallistua seurantajärjestelmän toteutukseen.

Hankkeen toteutuksen yhteydessä siitä käytettiin nimeä Saaristomeren tilan seuranta -hanke, jotta hankkeen toteutuksessa seurantajärjestelmä ei korostuisi eikä siitä muodostuisi kuvaa seurantajärjestelmän toteuttamis-hankkeena.

2. Saaristomeren tila

Kasviravinteiden fosforin ja typen suuri kuormitus ja siitä aiheutuva rehevöityminen on haaste Saaristomerelle. Maatalouden osuus Saaristomerelle aiheutuvasta ravinnekuomasta on huomattava. Metsätalous ja rakennettu ympäristö aiheuttavat myös kuormituspainetta samoin kuin kalankasvatus, jolla on paikallisesti merkittävä osuus kokonaiskuormituksesta. Kuormitusta saapuu Saaristomerelle lisäksi merivirtausten myötä eteläiseltä Itämereltä ja Pohjanlahdelta. Myös merenpohjaan varastoituneet ravinteet ovat merkittävä kuormituslähde ja vapautuessaan ne voivat paikoin aiheuttaa suurimman osan Saaristomeren tilan heikkenemisestä sisäisenä kuormituksena.

Saaristomeren valuma-alueen koko on noin 8900 km², josta peltojen osuus on 28 % ja järvien 2 %. Suurin osa maalta saapuvasta valumasta päätyy mereen jokien kautta, joista kuormituksen kannalta merkittävimmät ovat Paimionjoki, Kiskonjoki-Perniönjoki, Aurajoki ja Uskelanjoki. Valuma-alueen maaperään varastoitunut fosfori on muodostunut Saaristomerelle merkittäväksi ongelmaksi. Maaperän ravinnevarastojen vuoksi valumamäärien kehityssuunta ei ole merkittävästi viime vuosikymmenien aikana parantunut, vaikka lannoitteiden määrää on maanviljelyssä huomattavasti vähennetty. Vuosien 1990–2020 välillä ravinnekuormituksessa ei ole Saaristomerellä tapahtunut tilastollisesti merkittävää muutosta, mutta vuosien välinen vaihtelevuus voi olla suurtakin.

Saaristomeri on monimuotoinen ja ominaisuuksiltaan vaihteleva kokonaisuus, ja se jaetaan olosuhteiltaan sisä-, väli- ja ulkosaaristoon. Sisä- ja välisaariston tilan kannalta merkittävimmät kuormituslähteet ovat jokikuormitus ja sedimentistä vapautuva sisäinen kuormitus, kun taas ulkosaaristossa merivirtausten tuoman kuormituksen merkitys on suurempi. Vaihtelevien olosuhteiden sekä ravinnemäärien ja -lähteiden vuoksi on parannustoimenpiteiden alueellinen kohdennus sekä mitattavien indikaattorien valinta tärkeää. Saaristomeren tilan parantamistoimissa haasteena on osittain ollut puuttuva paikallistason tieto ja toimenpiteiden toteuttaminen alueilla, joiden maalaadusta ja kuormitusmääristä ei ole ollut kattavaa tietoa. Lisäksi meriekosysteemissä tapahtuva ravinteiden kierto tunnetaan puutteellisesti.

2.1. Saaristomeri-työ ja kansallinen tahtotila

Varsinais-Suomen maakuntaohjelman¹ toimenpiteen 7 tavoitteena on Saaristomeren ja sen valuma-alueen seurantajärjestelmän tuottaminen. Toimenpiteessä on ilmaistu tarve kootulle tiedolle maaperästä, maaperän ravinnetasoista, muokkaus- ja lannoitetekniikoista, viljelytavoista, ravinnepitoisuuksista, vesitaloudesta ja muista ravinteiden kiertoon vaikuttavista tekijöistä. Avoin tieto nähdään tärkeänä uusien ratkaisujen kehittämisessä ja yhteistyön mahdollistamisessa laajasti niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Hankkeessa tehty selvitys vastaa osaltaan toimenpiteessä ilmaistuun tarpeeseen. Lisäksi hanke tukee maakuntaohjelman toimenpidettä 31 avoimeen tietoon panostamisesta edistämällä Saaristomeren tilaan liittyvän tiedon saatavuutta.

Keväällä 2021 Sanna Marinin hallitus käynnisti Saaristomeriohjelman, jonka tavoitteena on vähentää merkittävästi Saaristomereen kohdistuvaa ravinnekuormaa ja siten poistaa alue Itämeren suojelukomission pahimpien kuormittajien hot spot-listalta vuoteen 2027 mennessä. Ohjelmaa koordinoi Varsinais-Suomen ELY-keskus ja kesäkuussa 2022 Saaristomeren hot spot -tiekartta -hankkeessa² julkaistiin kymmenen tunnistettua vesien-suojelua edistävää maatalouden toimenpidettä. Näihin lukeutuvat muun muassa viljelypeltojen vesitalouden ja maaperän kasvukunnon parantaminen, maanparannusaineiden käytön lisääminen, lannan siirron edistäminen ja kasvipeatteisuuden lisääminen. Kesäkuussa 2023 julkaistussa Petteri Orpon hallitusohjelmassa sitoudutaan jatkamaan Saaristomeriohjelmalla painopisteinä ravinnekierron edistäminen. Eläinperäisen ravinteiden kierto, maaperän pidätyskyvyn parantaminen oleellisilla osuuksilla ja vesistöjen ravinteiden poisto ovat ohjelmassa mainittuja toimenpiteitä.



¹ Kestävien kumppanuuksien Varsinais-Suomi, Varsinais-Suomen maakuntastrategia 2040

² Saaristomeriohjelma – maatalouden vesien-suojelun tiekartta

Vuonna 2020 aloitettiin laajamittainen vesien-suojelun tehostamisohjelman rahoittama KIPSI-hanke, jossa tavoitteena on levittää kipsiä rannikon valuma-alueen pelloille 100 000 hehtaarin alueelle vuoteen 2025 mennessä. Kipsinlevityksellä pyritään vähentämään valuma-alueilta Saaristomereen, Pohjanlahteen ja Suomenlahteen tulevaa fosfori- ja kiintoainekuormitusta. Kipsikäsittelyllä on tutkimuksissa saatu noin 50 prosentin vähennys fosfori- ja kiintoainekuormaan.

2.2. Saaristomeren tilan seuranta

Ympäristön tilan seuranta on ympäristöministeriön lakisääteinen vastuu, mutta käytännössä seuranta toteutuvat koordinoivat vastuulaitokset kuten ELY-keskukset ja Suomen ympäristökeskus (Syke). Laitosten vastuulla on muun muassa tiedonkeruu, tietovarantojen suunnittelu ja tutkimus. Ympäristön tilan seuranta on painottunut vesistöjen tilan seurantaan, joita seurataan vesistöjen seurantaohjelmien mukaisesti. Tietoa tuotetaan jokien, järvien ja rannikkovesien ekologisesta ja kemiallisesta tilasta ja niiden muutoksista.

Pintavesien ekologista tilaa luokitellaan biologisten laatutekijöiden perusteella. Lisäksi eri tahojen tuottama velvoiteseuranta liittyen ympäristölupiin ja yksittäisten toimintojen ympäristövaikutusten monitorointiin muodostaa tärkeän osuuden vesistöjen seurannasta.

Suomen ympäristön tilan seurannan strategiassa 2030³ korostetaan seurannan siirtyvän jatkossa yhä enemmän yhdistelmäksi perinteisiä ja uusia menetelmiä, kuten automaattisia menetelmiä ja kaukokartoitusta. Tätä on edistetty eri kehityshankkeiden myötä, joissa on siirrytty myös mallinnusten laajempaan hyödyntämiseen. Joitakin Saaristomerelle keskeisiä mallinnuksia ovat muun muassa NEMO (virtausmalli), COHERENS (virtaus- ja kulkeutumismallinnus), VEMALA (vesistöjen ravinnekuormitusmalli) ja FICOS (rannikon kokonaiskuormitusmalli).

Maatalouspuolen seurantatiedon tuottamisen ja hyödyntämisen edistämistä on puolestaan esitetty Syken 2022 julkaisemassa ravinnetietovarantoeselvityksessä⁴. Selvityksessä esitetään lohkokohtaisen ravinnetietovarannon perustamista, missä kaikkien Suomen peltojen ravinne-, viljely- ja satotiedot olisivat koottuna yhteen. Tietovarannon etu vesien-suojelun ja rehevöitymisen vähentämisen kannalta olisi parempi tietoisuus kuormituksen kokonaiskuvasta, kuormituslähteistä sekä valmiudet suunnitella ja kohdentaa ravinnekuormitusta vähentäviä toimenpiteitä tehokkaammin. Vaikka lohkokirjanpito koskee ensisijaisesti viljelyä, selittävät siihen kerättävät tiedot myös fosforin huuhtoutumista pelloilta vesiin. Nykytilanteessa tutkijat joutuvat hyödyntämään kuntakohtaisia keskiarvoja fosforikuormituksen muodostumista tai ostamaan käyttöehdoiltaan rajoitettua aineistoa laboratorioilta. Tietovaranto tukisi lisäksi enimmäislannoitusmäärien valvontaa, mikä edesauttaisi ravinnehuuhtouman vähentämistä.

Luonnonvarakeskus julkaisi vuonna 2022 karttamuotoisen RUSLE-eroosiomalliin perustuvan eroosioriskiaineiston⁵, jonka avulla vesien-suojelua voidaan edistää estämällä eroosion mukana vesistöihin kulkeutuvaa maa-ainesta ja ravinteita. Ravinnetietovaranto täydentäisi kokonaiskuvaa, jolloin yhdistämällä aineistot saataisiin kattavampi kuva ravinnekuorman hot spot -alueista osavaluma-alueilla.



³ Ympäristön tilan seurannan strategia 2030

⁴ Maatalouden ravinnetietovaranto – työkalu viranomaisille ja viljelijöille

⁵ Eroosioriskipellot tunnistettu – Luken uusi aineisto ja palvelu mahdollistavat kohdennetumpaa vesien-suojelua

3. Hankkeen toteutus

Saaristomeren seurantajärjestelmä -hanke käynnistettiin toukokuussa 2023 kirjallisuuskatsauksella keskeisistä raporteista ja julkaisuista. Kirjallisuuskatsausta täydennettiin kesäkuusta alkaen avainhenkilöiden haastatteluilla, joista viimeiset tehtiin syyskuun puoliväliin mennessä. Kirjallisen materiaalin ja haastatteluiden perusteella koostettujen alustavien tulosten työstämiseksi hankkeessa järjestettiin yksi kokoava palautetyöpaja syyskuun lopussa. Hankkeen etenemistä avusti projektiryhmä, joka kokoontui noin kahden viikon välein. Ohjausryhmä kokoontui suunnitelman mukaisesti kolme kertaa hankkeen aikana. Hankkeen viestintä koostui toukokuussa Varsinais-Suomen liiton nettisivuilla julkaistusta uutisesta, työpajasta, palautekeskustelusta Varsinais-Suomen ELY-keskuksen vesien- ja merenhoidon henkilöstön kanssa sekä hankkeen lopussa julkaistusta tuloksista koostavasta uutisesta. Kokonaisuudessaan hankkeen toteutus vastasi hankesuunnitelmaa. Ainoina poikkeuksina olivat kahden suunnitellun työpajan korvaaminen yhdellä kokoavalla työpajalla sekä loppuwebinaarista luopuminen. Tämä tehtiin tietoisesti harkiten sopivinta muotoa hankkeen tulosten viestimiseksi.

3.1. Dokumentit ja raportit

Hankkeelle keskeisiä kirjallisia materiaaleja olivat muun muassa viime vuosien Saaristomerta koskevien selvitysten kuten MAAMERI-⁶ ja KATOT⁷-hankkeiden loppuraportit. Lisäksi läpi käytiin virallisia dokumentteja kuten Ympäristön tilan seurannan strategia 2030, Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027⁸ sekä Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027⁹. Muita mukana olleita selvityksiä olivat muun muassa Suomen ympäristökeskuksen ravintietovarantaselvitys sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hot spot -tiekarttahanke. Kirjallisuuskatsaus loi hankkeessa pohjan ymmärrykselle nykyisestä tiedosta, Saaristomeren tilaan vaikuttavista eri osatekijöistä, toimenpiteiden mittakaavoista Saaristomeren tilan parantamisen saavuttamiseksi sekä lakisääteisten seurantojen puitteista.

3.2. Haastattelut

Hankkeen tulosten keskeisin sisältö muodostettiin asiantuntijahaastatteluiden perusteella. Hankkeen aikana tehtiin 17 haastattelua, joissa oli mukana 23 henkilöä. Haastattelut järjestettiin kesä–syyskuussa 2023. Haastattelutahot edustivat eri sidosryhmiä kuten tutkimusta, viranomaisia, kuntia, vesien- ja ympäristöjärjestöjä, yrityksiä sekä järjestöjä. Hankkeen alussa tunnistetuista avainhenkilöistä haastateltiin seitsemän ja hankkeen edetessä keskeisiä henkilöitä lisättiin. Kaikkia tunnistettuja henkilöitä ei saavutettu haastattelua varten, mutta kokonaisuutena toteutunut asiantuntijajoukko edusti laajaa osaamista eri aloilta. Muun muassa tutkimuksen osalta edustusta oli maantieteeseen, biologian, kulttuurihistorian ja yhteiskuntatieteiden näkökulmista.

Haastattelut olivat teemahaastatteluja, jotka pohjattiin haastateltujen asiantuntemuksen perusteella muokattuun kysymysrunkoon. Haastatteluista kerättiin sisältöä Saaristomeren tilan parantamistoimenpiteiden tietotarpeista, tärkeimmistä indikaattoreista ja ymmärrystä haasteista, joihin seurantajärjestelmä voisi vastata.



⁶ MAAMERI-hanke

⁷ Rannikkovesien ravinteiden kuormituskatot ja kuormituksen vähentämisen taakanjako (KATOT)

⁸ Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027

⁹ Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027



	Haastattelut	Organisaatio
1.	Janne Suomela, Pekka Salminen	Varsinais-Suomen ELY-keskus
2.	Kalervo Väänänen	Turun yliopisto
3.	Airi Kulmala	MTK
4.	Emil Nyman, Piia Leskinen	Turun Ammattikorkeakoulu
5.	Jarkko Leka	Valonia
6.	Petri Ekholm	Suomen ympäristökeskus
7.	Liisa Vainio	Turun kaupunki
8.	Ilkka Herlin	Baltic Sea Action Group
9.	Janne Tolonen	Valonia
10.	Harri Kuosa	Suomen ympäristökeskus
11.	Petteri Alho, Jukka Käyhkö	Turun yliopisto
12.	Timo Räsänen, Jaana Uusi-Kämpä, Risto Uusitalo	Luonnonvarakeskus
13.	Jani Salminen	Suomen ympäristökeskus
14.	Nina Tynkkynen, Otto Latva	Åbo Akademi, Turun yliopisto
15.	Heidi Arponen	Metsähallitus
16.	Mikko Kiirikki	Luode Consulting Oy
17.	Saara-Sofia Sirén	Eduskunta



3.3. Työpaja

Kokoava ja keskusteleva puolen päivän mittainen työpaja järjestettiin Turussa 26.9.2023. Alkuperäisen suunnitelman mukaisesta kahdesta työpajasta luovuttiin aikarajoitteiden vuoksi. Tilaisuuden tarkoituksena oli kerätä kommentteja alustavista tuloksista seurantajärjestelmän keskeisiltä kohderyhmiltä sekä syventää näkemystä keskeisistä seurattavista indikaattoreista, monitoroinnin ajallisesta ja maantieteellisestä kattavuudesta sekä seurantajärjestelmän tärkeimmistä tavoitteista ja ominaisuuksista. Kutsu lähetettiin tunnistetulle ryhmälle Saaristomeri-toimijoita, joita ei aikarajoitteiden puitteissa ollut kyetty sisällyttämään haastatteluihin. Tilaisuuteen osallistui yhteensä 23 henkilöä. Tilaisuus toimi samalla hankkeen sidosryhmäviestintänä.

Työpaja aloitettiin aiheeseen johdattelevilla esityksillä ja alustavien tulosten purulla. Alustavia tuloksia käsiteltiin ryhmätöissä keskustelemalla tulosten priorisoinnista, sovellettavuudesta ja seurantajärjestelmän toteutuksen haasteista. Työpajassa pohdittiin myös eri toiminnallisuuksien ja seurannan toteutuksen mahdollisuuksia huomioiden nykyiset olosuhteet. Alustavia tuloksia muokattiin saadun palautteen ja työpajassa käytyjen keskustelujen perusteella.

3.4. Aineistokartoitus

Saaristomerens tilan seuranta ja liittyviä aineistoja selvitettiin hankkeessa syyskuun aikana. Tarkoituksena oli selvittää mitä tietoa on olemassa, mitkä tahot keräävät seurantatietoa ja missä tietojärjestelmissä tietoa säilytetään. Lisäksi selvitettiin tiedon avoimuutta, muotoa ja ajantasaisuutta. Tietoa selvitettiin eri avoimista tietokannoista sekä ottamalla yhteyttä organisaatioiden tietohallintohenkilöihin. Aineistokartoituksen perusteella luotiin lista Saaristomeri-aineistoista, joita löytyi avoimena tai rajatulla saatavuudella. Aineistoihin sisällytettiin suoraan veden tilasta kertovaa dataa sekä välillisempiä tietoja. Koottu aineistolista löytyy raportin liitteenä.



4. Hankkeen tulokset

Hankkeen tulokset koostuvat Saaristomerens seurantajärjestelmän tarvekartoituksen eri osuuksista. Järjestelmän palvelema tarkoitus, seurannan periaatteet ja painopisteet, aineistokartoituksen luoma käsitys olemassa olevasta tiedosta sekä järjestelmän toteutusehdotus hahmottelevat esitettävän järjestelmän kokonaisuuden. Tuloksiin sisällytettiin lisäksi haastatteluissa korostuneet Saaristomerens tilaan vaikuttavat tekijät. Perusteena valinnalle oli haastatteluissa käytetty runsas aika eri tekijöistä keskustelemiseen ja muiden tulosten kontekstualisointi näiden pohjalta.

4.1. Saaristomerens tilaan vaikuttavat tekijät

Haastattelujen perusteella Saaristomerens tilaan vaikuttaa useat eri tekijät, eikä kaikkia vaikutuksia tai niiden välisiä yhteyksiä tunneta vielä riittävästi. Merkittävin Saaristomerens tilaan vaikuttava tekijä on valuma-alueelta aiheutuva maatalouden ravinnekuormitus. Lannoituksen ja maaperään varastoituneiden ravinteiden aiheuttama vesistöjen rehevöityminen on tunnettu ongelma, jonka vaikutukset tulevat näkymään vielä pitkään. Maalta vesistöihin päätyvien ravinteiden määrään vaikuttavat monet tekijät, joista yksi tärkeimmistä on eroosio. Maaperän kuntoa ja pidätyskykyä voidaan edistää erilaisin toimenpitein, kuten lisäämällä peltojen kasvipeitteisyyttä sekä optimoimalla kyntötapoja ja -aikoja. Ilmastonmuutos tuo kuitenkin omat haasteensa kokonaisuuteen, sillä leutonevien talvien myötä lisääntyvät sateet kasvattavat ravinnevalumien määrää virtaamien mukana ja siten hidastavat jo tehtyjen toimenpiteiden vaikuttavuutta.

Fosforin osalta merkityksellistä on tarkastella hiukkasmaisen maa-ainekseen sitoutuneen fosforin ja liuenneen fosforin osuuksia vesistöihin päätyvässä kuormassa. Liuenneen fosfori on leville suoraan käyttökelpoisen muotonsa vuoksi rehevöitymisen kannalta haitallisempi muoto. Peltomaata muokatessa on huomioitava, että tietyt eroosiota estävät toimenpiteet vähentävät hiukkasmaisen fosforin vesistökuormitusta, mutta saattavat lisätä liuenneen muodon valumaa.

Eläintuotantotilojen suuri määrä Saaristomerens valuma-alueella korostuu lisäksi haasteena, sillä niillä syntyvä lanta levitetään usein käsittelemättömänä tilojen läheisyyteen. Tämä aiheuttaa alueelle korkeita maaperän fosforipitoisuuksia. Haasteita aiheuttaa myös erikoiskasvituotanto, jota alueella on runsaasti ja jossa käytettävät suuret lannoitemäärät ovat osatekijä Saaristomerens päätyvän fosforin määrässä. Muita valuma-alueella vaikuttavia tekijöitä ovat metsätalouden ojitukset, hakkuut sekä lannoitukset. Rakennettu ympäristö puolestaan kuormittaa vesistöjä esimerkiksi hulevesillä, joihin muun muassa rakennustyömailla on suuri vaikutus. Rakennustyömaiden paljaaksi kaivetusta maaperästä voi syntyä sateiden myötä huomattavia ravinnevalumia, jotka oja- ja hulevesiverkkojen kautta päätyvät kuormittamaan merta. Kaupunkialueilta saapuva kuormitus päättyy lisäksi usein voimakkaasti muokatuille huonokuntoisille vesistöalueille, joilla ei ole tarvittavaa kykyä sen käsittelemiseksi.

Merellä Saaristomerens tilaan vaikuttavista prosesseista suurimpia ovat sisäinen kuormitus ja Itämerens päänaltaalta virtausten myötä saapuva kuormitus. Vuosien saatossa merens pohjan sedimenttiin kerääntynyt kuormitus vapautuu sisäisenä kuormituksena, ja ulkoisen kuormituksen rajoittaminen voi vaikuttaa sisäisen kuormituksen määrään vasta hyvin pitkällä viiveellä. Sisäisen kuormituksen osuuden arvioidaan olevan merkittävä Saaristomerens kokonaiskuormituksessa, mutta sen määrän tarkka osoittaminen on nykyisin menetelmin haastavaa. Sisäisen kuormituksen ilmeneminen vaihtelee alueittain riippuen virtauksista, merens syvyydestä ja vapautuvan fosforin muodosta. Itämerens päänaltaalta saapuvan kuormituksen puolestaan arvioidaan olevan suurin yksittäinen Saaristomerens kuormituslähde. Muita merellä vaikuttavia kuormituslähteitä ovat kalankasvatus, jonka osuus on kansallisesti verrattain suuri sekä laivaliikenteen jätevesiensä päästöt. Eri kuormituslähteiden osuus kokonaisuudesta vaihtelee Saaristomerens sisä-, väli- ja ulko-osissa.

Saaristomerens tilaan vaikuttaviksi tekijöiksi nähdään myös lukeutuvan erilaiset esteet parannustoimille. Muun muassa hallinnollinen kankeus, rahoituksen puute sekä eri prosesseihin liittyvät haasteet tunnistetaan esteiksi. Maataloustukipolitiikan väärä kohdentuminen sekä yksioikoisten vaikuttavuudeltaan vähäisten toimenpiteiden toteuttaminen alueellisesti räätälöityjen toimien sijaan nähdään ongelmina. Toimenpiteiden huomio on usein

oireiden hoidossa juurisyihin tarttumisen sijaan. Haasteena on myös riittävän vuoropuhelun puuttuminen maanviljelijöiden, metsänomistajien ja Saaristomeri-työtä tekevien tahojen välillä. Esimerkiksi eroosiontorjuntatoimenpiteisiin tarvitaan paikallisen tason tuntemusta, mikä vaatii maanviljelijöiden osallistamista. Tärkeää olisi saada maanviljelijät aktiivisesti mukaan Saaristomeren parantamistyöhön ilman vastakkainasettelua.

4.2. Seurantajärjestelmän tarkoitus

Saaristomeren tilan parantaminen vaatii paitsi konkreettisia vesiensuojelutoimia, myös kattavaa tutkimus- ja seurantatietoa toimien vaikuttavuuden arvioimiseksi sekä toimenpiteiden suuntaamiseksi tehokkaimmiksi havaittuihin ravinteidenhallintamenetelmiin. Seurantajärjestelmän tarkoitus on vastata tähän tarpeeseen keräämällä hajanaiset eri toimijoiden tuottamat aineistot yhdelle alustalle, tuomalla esiin ravinnekuormituksen ja rehevöitymisen syy-seuraussuhteita sekä viestimällä selkeästi Saaristomeren tilaan vaikuttavien indikaattorien kehityssuunnista.

Saaristomeren seurantajärjestelmän tarve kohdistuu näin ollen erityisesti strategisen viestinnän tukemiseen. Seurantajärjestelmän tulisi sisältää ajantasaista ja kattavaa tietoa vesien tilasta Saaristomeren eri osissa ja tuoda osavaluma-alueella esiin Saaristomerta eniten kuormittavat hot spot -alueet. Viestinnän vaikuttavuuden kannalta tärkeintä on tiedon helppo ymmärrettävyys. Seurantajärjestelmän tärkeitä kohderyhmiä ovat päättäjät ja tavalliset kansalaiset, minkä vuoksi tiedon tulee olla valmiiksi tulkitussa muodossa. Tiedon lisääminen ja seurannan valtavirtaistaminen nähdään keinoina edesauttaa Saaristomeren tilan parannustoimia. Seurantajärjestelmän tarkoituksena on kuitenkin myös palvella asiantuntijoita ja tutkijoita, joten taustalla olevan raakadatan tulee olla käytettävissä.

Vesiensuojelutoimenpiteiden kohdentamisen lisäksi seurantatietoa tarvitaan toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioimiseksi. Seurantajärjestelmän tarkoituksena on luoda selkeä kuva eri toimenpiteiden vaikutuksista ravinnevalumiin tai muihin toimenpiteen kohteena oleviin tavoitteisiin. Vaikutusten arvioinnissa tulisi päästä kiinni mahdollisimman hyvin suoriin vaikutuksiin. Välillisiä indikaattoreita tulisi siis välttää, ellei niiden syy-seuraussuhdetta haettuun vaikutukseen tunneta hyvin yksityiskohtaisesti. Pitkäaikaisseurannan toteuttaminen on keskeisimpiä kehityskohtia, joihin tulisi panostaa, jotta parannustoimien vaikuttavuudesta saataisiin luotettavaa tietoa. Seurantajärjestelmä mahdollistaisi pitkän aikavälin seurantatiedon säilömistä ja analysoinnin.

Saaristomerityötä ja -tutkimusta tekevät monet tahot, mutta seurantatieto on hajanaista ja jää usein vain rajatun verkoston käyttöön. Seurantatiedon keskittäminen ja kokoaminen yhteiselle alustalle työn koordinoimiseksi ja kokonais kuvan hahmottamiseksi on siis keskeinen seurantajärjestelmän tarkoitus. Tilannekuvan esittäminen helposti omaksuttavassa muodossa on vaikuttavuuden kannalta tärkeää. Nykyinen tieto on osittain kattavaakin ja voisi palvella parantamistoimenpiteiden tehokkaampaa toteuttamista, mutta vaikeasti saavutettavan muotonsa vuoksi sen vaikuttavuus jää suhteellisen vähäiseksi.

4.3. Seurannan periaatteet

Ollakseen vaikuttavaa, tulee seurantajärjestelmään kerättävän tiedon olla paikkaan sidottua ja käytettävän aluejaon perustua tutkittuun tietoon. Esimerkiksi merialueilla tulee ymmärtää, mikä on eri kuormituslähteiden merkitys vesien tilalle eri vesistöalueilla, ja määrittää sekä seurannan aluejako että seurattavat indikaattorit tämän tiedon mukaan. Samojen indikaattorien hyödyntäminen seurannassa kaikilla alueilla ei ole kustannustehokasta ja voi haitata parannustoimien suuntaamista.

Ideaalitilanteessa Saaristomeren tilan seuranta tehtäisiin reaaliaikaisesti ja kattavasti kaikissa Saaristomeren ja sen valuma-alueen osissa. Tämä ei ole kuitenkaan resurssien kannalta realistista nykyisillä menetelmillä tai edes välttämätöntä parannustoimenpiteiden kannalta. Jatkuva reaaliaikainen seuranta voidaan kohdistaa vain tunnistetuille ongelma-alueille merellä sekä valuma-alueella näiden kehityksen seuraamiseksi. Seurannan tulee kuitenkin perustua kattavaan tilannekuvaan meri- ja valuma-alueiden kuormitus tilanteesta, sillä ilman sitä intensiivistä seuranta ei ole mahdollista kohdentaa tehokkaasti. Muilla kuin ongelma-alueilla voidaan pitkällä aikavälillä tyytyä rajoitetumpaan seurantaan, jotta seurannan kustannukset pysyvät kohtuullisina.

Kerättävä seurantadata tulee esittää havainnollistavasti kartalla, jotta kuormituksen kannalta ongelmalliset alueet voidaan tehdä näkyviksi ja toimenpiteet on mahdollista kohdistaa oikein. Seurantajärjestelmän tietojen visualisointi kartalla auttaa hahmottamaan meri- ja valuma-alueiden ongelmakohtia tehokkaasti, mutta karttaesitys asettaa myös haasteita indikaattorien ajallisten kehitystrendien kuvaamiselle. Kartalta tulisi tämän vuoksi päästä tarkastelemaan indikaattorien ajallista kehitystä kuvaavia diagrammeja.

4.4. Seurantajärjestelmän sisältö

Valuma-alueen osalta Saaristomeren seurantajärjestelmän tulisi sisältää tietoa ainakin uomaverkoston vedenlaadusta riittävällä maantieteellisellä ja ajallisella kattavuudella. Keskeistä on seurata fosforin ja typen määrää vesistöissä, kiintoaineen määrää ja virtaamaa. Ollakseen riittävän tarkkaa, tulisi seurannan tapahtua osavaluma-alueella (tasot 4 tai 5). Näin seurantatieto edistää kuormituslähteiden paikannusta ja kehityksen seurantaan ajan myötä. Tämän lisäksi seurantatieto peltojen keskimääräisistä ravinne-määristä tulisi olla saatavilla. Ravinnetietovarannon perustaminen ja siitä saatavan tiedon liittäminen seurantajärjestelmään tukisi vesienhoidollisia toimenpiteitä ja valuma-alueen kuormitusseuranta. Peltolohkojen ravinnetiedot voidaan tarvittaessa yleistää osavaluma-alueelle samoin kuin vedenlaadun mittaustiedot.

Uomaverkoston seurantatietoja ja ravinnetietoja voidaan täydentää tarkastelemalla niitä yhdessä peltojen maaperän laadun ja eroosioherkkyyden kanssa huomioiden sääolosuhteet sekä mahdolliset kipsin ja rakennekalkin vaikutukset. Osatekijät huomioiva seuranta luo tietoa eri ominaisuuksien vaikutuksista erilaisissa sääolosuhteissa sekä ymmärrystä ilmiöiden vaihtelusta vuositasona. Tarkastelemalla osavaluma-alueiden kokonaisuutta päästään lisäksi kiinni kunkin alueen haasteisiin ja näin toimenpiteiden parempaan suuntaamiseen. Lisäksi valuma-alueella voidaan seurata ravinnekiertoa ja sitä kuinka suuri osa tiloilla syntyneestä lannasta päätyy pelloille. Seurantajärjestelmän tulisi myös huomioida eri yhdyskuntien aiheuttamat vesistökuormitukset ja tuoda esiin tietoa haitallisten aineiden määristä. Eri toimijoiden tuottamat kootut veloiteseurantatiedot tulee myös sisällyttää järjestelmään.

Merialueilla veden laadun mittausverkostoa tulisi laajentaa joko lisäämällä intensiiviasemia tai tihentämällä näytteenottoa. Saaristomerellä seuranta tulee tehdä laajasti huomioiden sisä-, väli-, ja ulkosaariston eriävät olosuhteet ja kuormituslähteet. Vedenlaadun seurannan intensiiviasemat antavat kattavan reaaliaikaisen kuvan merialueen tilasta, mutta niiden ongelmana on sekä laitteiston että sen ylläpidon korkea kustannus. Siksi intensiiviasemien määrää ei voi lisätä merkittävästi, vaan merien tilaa tulee jatkossakin seurata kattavalla näytteenotolla. Vesinäytteet tulee kuitenkin ottaa samalta merialueelta riittävän usein, jotta vedenlaadun tilan vuodenaikaisvaihtelusta ja muista ajallisista muutoksista saadaan riittävän kattava kuva.

Vedenlaadun yleisen seurannan lisäksi sinileväseuranta voisi toimia tehokkaana välillisenä indikaattorina vedenlaadusta merialueilla. Vaikka sinilevien määrä on riippuvainen paitsi veden fosforipitoisuudesta myös lämpötilasta, antaa sinilevän esiintyvyys kuitenkin varsin hyvin suuntaa antavan kuvan vesien tilasta. Sinilevän esiintyvyyttä on mahdollista seurata reaaliaikaisesti kohtuuhintaisilla antureilla, minkä lisäksi sinilevän esiintyminen on laajasti kansalaisia kiinnostava aihe. Mikäli Saaristomeren seurantajärjestelmä sisältäisi kattavasti tietoa myös sinilevän esiintyvyydestä, voisi se lisätä seurantajärjestelmän käyttöä huomattavasti ja lisätä siten myös yleistä tietoisuutta Saaristomeren tilasta ja sen kehityksestä.

Seurantajärjestelmän tulisi sisältää tietoa lisäksi myös sisäisestä kuormituksesta, eli pohjasedimentistä vapautuvasta ravinnekuormituksesta, sekä muilta merialueilta tulevasta ulkoisesta kuormituksesta. Pohjasedimentin sisäistä kuormitusta on mahdollista seurata joko näytteen otolla tai joissain tapauksissa reaaliaikaisilla sensoreilla. Sisäisen kuormituksen monitorointi on kuitenkin vielä harvinaista ja siihen liittyviä menetelmiä tulee kehittää ennen laajamittaisen seurannan käynnistämistä. Sisäisen kuormituksen seuranta olisi kuitenkin hyvin tärkeä osa Saaristomeren seurantajärjestelmää, sillä sisäisellä kuormituksella on hyvin merkittävä vaikutus koko Saaristomeren tilaan. Muilta merialueilta tulevaa kuormitusta voidaan mitata samalla vedenlaadun seurannalla kuin pintavesien tilan seuranta yleensäkin. Ravinteiden kulkeutumisen dynamiikan ja muualta tulevan ravinnekuormituksen vaikutusten ymmärtämiseksi tarvitaan kuitenkin täsmälliset virtausmallit veden liikkeistä Saaristomerellä eri vuodenaikoina.

Uusilla menetelmillä, kuten satelliittikuvilla, automaattisilla mittareilla, liikkuvilla jatkuvatoimisilla sensoreilla (Coastrider) tai sukeltavilla droneilla on mahdollista laajentaa, täydentää tai tarkentaa perinteisten mittausten tuottamaa tietoa. Esiin on myös nostettu mahdollisuuksia kerätä vedenlaadun mittaustietoa joukkoistetusti samaan tapaan kuin sinileväseuranta tai lajihavaintoseurantoja jo tehdään. Tällaisia vaihtoehtoja ovat muun muassa veden näkösyvyyden seuranta joukkoistetusti Secchi-levyillä ja esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden liittyvät eläin- tai kasvilajien kansalaishavainnot. Mahdollisuus lisätä tiettyjä havaintoja järjestelmään voisi myös sitouttaa ihmisiä järjestelmän käyttöön ja lisätä yleistä kiinnostusta Saaristomeren tilan seurantaan kohtaan.

Saaristomeren nykytilan mahdollisimman reaaliaikaisen fysikaalis-kemiallisen seurannan lisäksi Saaristomeren tilan seuranta voidaan lähestyä laajempien kehityskulkujen näkökulmasta. Esimerkiksi historiallisten valokuvien tai kirjallisten lähteiden hyödyntäminen kuvaamaan Saaristomeren tilan kehitystä pitkällä aikavälillä voisi tehdä näkyväksi meren tilassa tapahtuneen suuren muutoksen ja edistää laajempaa systeemistä ymmärrystä Saaristomerestä. Muun muassa historiallinen tausta, rehevöitymisprosessien sidokset yhteiskunnallisiin muutoksiin sekä pitkäaikaisen paikallistuntemuksen näkyväksi tekeminen valokuvien tai muun arkistomateriaalin avulla tukisi Saaristomeren-työn laajempaan kontekstiin asettamista ja voisi kannustaa yhteisöjä ymmärtämään tarkemmin omaa mennyttä ja nykyistä vuorovaikutustaan ympäristön kanssa. Arkistolähteet eivät sellaisenaan sovellu osaksi suunniteltua seurantajärjestelmää, mutta esimerkiksi tarinakartta voisi toimia menetelmänä tiedon jakamisessa.

4.5. Seurantajärjestelmän toteutustapa

Seurantajärjestelmän toteutuksessa tulee huomioida ennen kaikkea käyttäjäystävällisyys. Tietojärjestelmän tulee olla helposti navigoitava kokonaisuus ja tiedon tulee olla selkeästi ja ymmärrettävässä muodossa visualisoitu, jotta se vakiintuu laajasti eri tahojen hyödyntämäksi palveluksi. Välttämätöntä toimivuuden kannalta on lisäksi järjestelmän pitkäikäisyys, sillä Saaristomeren tilan seuranta edellyttää pitkäjänteistä kehityksen havainnointia. Näin ollen seurantajärjestelmän ylläpitäjäksi ja vastuutahoksi sopivimpana nähdään valtion viranomainen tai laitos. Järjestelmän tulee perustua pääsääntöisesti olemassa oleviin tietovarantoihin, ja se voidaan toteuttaa joko osana jo olemassa olevaa digitaalista alustaa tai kokonaan itsenäisenä tietonäkymänä.

Keskeisiä vaatimuksia järjestelmälle ovat karttapohjainen käyttöliittymä sekä seurantatiedon visuaalinen ja helposti viestittävä muoto. Karttanäkymän lisäksi eri seurantaindikaattorien kehitystrendit tulee voida esittää graafisina kaavioina, joista hahmottaa helposti eteneekö kehitys toivottuun suuntaan. Järjestelmästä voi kuitenkin olla linkitykset datan alkuperäislähteille, jolloin tiedon hyödynnettävyys myös tutkimuskäyttöön helpottuu. Vaikka raakadatan tarjoaminen tutkimuskäyttöön ei ole seurantajärjestelmän päätarkoitus, voi siihen sisällyttää ominaisuuksia, joilla helposti avautuvista visualisoinneista olisi mahdollista porautua syvemmälle itse dataan.

Seurantajärjestelmän tulee ensisijaisesti pohjautua jatkuvasti kertyvään seurantadataan. Kuitenkin myös tutkimushankkeissa tuotetun ja muun projektiluontoisen seurantadatan saaminen osaksi järjestelmää vahvistaisi sen tietopohjaa merkittävästi. Tämä edellyttää kuitenkin merkittävää kehittämistyötä seurantadataa tallentavissa tietokannoissa tai tietopaltaissa, jotta eri lähteistä tulevan tiedon yhdistäminen onnistuu saumattomasti. Seurantajärjestelmä on mahdollista toteuttaa olemassa olevan jatkuvan seurannan pohjalta, mutta seurannan vaikuttavuuden kasvattamiseksi seuranta tulisi laajentaa ja siihen tulisi saada mukaan myös muista lähteistä peräisin olevaa tietoa vesien tilasta, ravinnevalumista peltolohkojen maaperän laadusta.

4.6. Aineistokartoitus ja tietopuutteet

Aineistokartoituksessa käytiin läpi kaikki keskeiset Saaristomeren tilaan liittyvät tietolähteet. Kartoituksesta kävi ilmi, että seurantatietoa on avoimessa käytössä tarjolla pääasiassa Suomen ympäristökeskuksen tietovarannoista ja -järjestelmistä. Tietoja on saatavilla muun muassa sisä- ja meriveden laadusta ja fyysisistä ominaisuuksista sekä ympäristön kuormituksesta. Aineistoja voi rajata teemoittain, tietyllä aikavälillä sekä havaintopaikan perusteella. Aineistoja voi ladata tai hyödyntää sovelluksissa rajapintojen kautta.

Syken tekemien satelliittikuvatulkintojen kautta on saatavilla tietoa esimerkiksi pintaleväkukinnoista sekä Saaristomeren pintalämpötilasta, sameudesta, a-klorofyllipitoisuudesta, näkösyvyydestä ja humuspitoisuudesta. Tulkinnoista on laadittu päivittäisiä tuotteita, kausikoosteita ja muita aikasarjoja. Ilmantieteen laitokselta on saatavilla avoimesti säätilaa, auringon säteilyä ja meren fysikaalisia ominaisuuksia kuvaavia havaintoja.

Ympäristölupiin liittyvä velvoitetarkkailu tuottaa myös tärkeää tietoa vesistöjen tilasta. Velvoitetarkkailussa seurataan sitä, miten vesiä kuormittava toiminta vaikuttaa vesistön tilaan. Tarkkailusta ja sen kustannuksista vastaa kuormittava laitos tai taho, esimerkiksi teollisuusyritys tai kunta. Itse tarkkailutyön kuormittajat tilaavat useimmiten konsulttiyritykseltä tai vesiensuojeluyhdistykseltä. Velvoitetarkkailu toteutetaan ELY-keskuksen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Saaristomerellä on noin 30 erillistä velvoitetarkkailuohjelmaa, joiden tarkkailuasemamäärät ja tarkkailutiheydet vaihtelevat. Velvoitetarkkailuun kuuluvista vedenlaatuasemista, pohjaeläinikasveista, kasviplanktoneista ja muista ei ole saatavilla tietoa kootussa muodossa, mutta tarkkailuasemat löytyvät avoimesti Syken paikkatietoaineistosta. Huomioitavaa on, että velvoiteseurannan tarkkailuasemat eivät ole erotettavissa muista aineistoon kerätystä seurantatiedosta kuten ympäristöhallinnon omista tarkkailuasemista tai jo lopetetuista asemista. Asemat löytyvät kunkin tarkkailuohjelmasta ja sen vuosiraportista. Velvoitetarkkailutietoja on jo pitkään hyödynnetty vesienhoidon ekologisessa luokittelussa ympäristöhallinnon itse tuottaman seurantadatan lisäksi, joka kohdistuu pääasiassa vesistöalueisiin, joilla ei ole velvoitetarkkailua.

Merkittävimmät Saaristomeren tilaan ja sen parantamistoimiin liittyvät tietopuutteita tunnistettiin valuma-alueen ja merialueiden mittausverkoston ajallisessa ja maantieteellisessä kattavuudessa. Ravinnevalumien lähteiden tarkka maantieteellinen jakautuminen ei ole tiedossa, mikä johtuu vesistöjen seurantapaikkojen sijainnista pääosin suurissa jokisuissa, joista ei päästä käsiksi yläjuoksun varsinaisiin kuormituslähteisiin. Tämän seurauksena vesiensuojelun toimenpiteiden vaikuttavuutta ei pystytä tarkasti osoittamaan. Lisätietoa tarvitaan myös muun muassa haitallisista aineista vesistöissä, roskaantumisesta, pohjien kunnosta, vedenalaisen luonnon monimuotoisuudesta, sisäisen kuormituksen prosesseista sekä fosforin kulkeutumisesta tuottavaan kerrokseen. Eri osatekijöiden summana tietopuutteiden nähdään heijastuvan myös tietyiltä osin vaillinaiseen systeemiseen ymmärrykseen Saaristomeren ravinnekierron dynamiikasta.



5. Johtopäätökset ja jatkotoimet

Saaristomeren seurantajärjestelmälle nähtiin hankkeessa tehtyjen haastattelujen perusteella selkeä tarve. Seurantajärjestelmän keskeiseksi tehtäväksi tunnistettiin Saaristomeren tilaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin liittyvä strateginen viestintä. Seurantajärjestelmällä tulee kyetä viestimään Saaristomeren tilasta selkeästi ja helposti lähestyttävällä tavalla, jotta sen sisältämällä tiedolla pystyttäisiin vaikuttamaan päätöksentekoon ja kansalaismielipiteen muodostumiseen.

Saaristomeren seurantajärjestelmän vaikuttavuus edellyttää myös, että sen tietosisältö antaa täsmällisen ja luotettavan kuvan Saaristomeren kuormituslähteiden alkuperästä. Täyden hyödyn saaminen seurantajärjestelmästä edellyttää lisäresurssien osoittamista vesien tilan monitorointiin niin merialueella kuin valuma-alueellakin. Riittävä maantieteellinen ja ajallinen seurantatarkkuus vaaditaan Saaristomeren kuormituksen kannalta ongelmallisimpien hot spot -alueiden osoittamisen, vesiensuojelutoimien ja niiden rahoituksen suuntaamisen näille alueille sekä vesiensuojelutoimien vaikuttavuuden jälkikäteisarviointiin. Alueellisen tarkastelutarpeen vuoksi seurantajärjestelmän toteutuksen tulee olla karttapohjainen.

Seurantajärjestelmän tarkempi suunnittelu ja toteutus edellyttää systeemistä ymmärrystä Saaristomeren kuormitustekijöistä, niiden dynamiikasta sekä kuormitustekijöiden välisistä syy-seuraussuhteista. Saaristomeren ja sen valuma-alueen tilaa tulee seurata eri alueilla meren tilan kannalta oleellisilla mittareilla, ja monitoroinnin tulee kohdistua Saaristomeren kuormituksen kannalta keskeisiin ilmiöihin. Tämän vuoksi on oleellisen tärkeää, että eri merialueiden kuormituslähteet ja niiden kehitykseen vaikuttavat tekijät tunnetaan tarkasti. Saaristomeren kuormituslähteet tunnetaan pääpiirteissään varsin hyvin, mutta meren tilan heikkenemiseen vaikuttavissa yksittäisissä tekijöissä on yhä tietopuutteita. Tarvitaan lisää laaja-alaista ja monitieteistä tutkimusta Saaristomeren tilaan vaikuttavista tekijöistä, jotta seuranta kyetään kohdistamaan oikeisiin ilmiöihin.

Yhteenvetona Saaristomeren seurantajärjestelmän tulee siis:

1. Tukea strategista viestintää ja olla selkeästi visualisoitu.
2. Tarjota täsmällistä tietoa vesiensuojelutoimien vaikuttavuudesta ja tuoda esiin Saaristomerta eniten kuormittavat alueet vesiensuojelutoimien suuntaamiseksi.
3. Tarjota karttapohjainen tilannekuva ja kehitystrendit Saaristomeren tilan kannalta oleellisista indikaattoreista.
4. Perustua tutkittuun tietoon Saaristomeren tilaan vaikuttavista tekijöistä eri vesistöalueilla.

Edellä esitetyt vaatimukset Saaristomeren seurantajärjestelmän toteutukselle kuvaavat seurannan ideaalitalanetta, johon tulee pyrkiä mahdollisimman hyvän tilannekuvan ja seurantatiedon saamiseksi Saaristomeren tilasta. Esityksen mukaisen seurantajärjestelmän toteutus edellyttää kuitenkin merkittäviä lisäpanostuksia seurannan laajentamiseen sekä aikaa vievää perustutkimusta Saaristomeren tilaan vaikuttavista tekijöistä. Tämän vuoksi Saaristomeren seurantajärjestelmän toteutus tulee tehdä vaiheittain. Osa seurantajärjestelmän esitetyistä ominaisuuksista on nykytiedon ja resurssien pohjalta realistisia toteuttaa heti, kun taas toiset vaativat lisäresursseja sekä menetelmien kehittämistä.

Ensimmäinen askel esityksen mukaisen Saaristomeren seurantajärjestelmän toteuttamiseksi on strategisen viestinnällisen alustan luominen olemassa olevalle seurantatiedolle. Vaikka Saaristomeren seurannassa on yhä merkittäviä ajallisia ja alueellisia puutteita, on nykyisen ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin tallennetun seurantadatan varaan mahdollista rakentaa toimiva strategisen viestinnän seurantapalvelu. Näin nykytiedon vaikuttavuutta lisättäisiin tuomalla se esiin laajalle yleisölle helposti lähestyttävässä muodossa. Myös aktiivisen tiedonvaihdon lisääminen eri tahojen välillä sekä rajatussa käytössä olevien aineistojen, kuten peltolohkojen ravinnetietojen, avaaminen laajempaan käyttöön voidaan toteuttaa nopeastikin.

Toisena askeleena seurantajärjestelmän totutuksessa on Saaristomeren tilan monitoroinnin laajentaminen sekä meri- että valuma-alueella. Tämä edellyttää paitsi lisäresursointia myös vahvaa tietopohjaa eri alueiden seurantarpeista. Olemassa olevan seurantatiedon täydentämisessä voidaan hyödyntää myös uusia tiedonkeräystapoja, kuten satelliittikuviin perustuvaa seurantaa, autonomisesti liikkuvaa seurantaa kuten Coastrider-menetelmää tai Saaristomeren olosuhteisiin soveltuva mallinnusta kehittämällä. Seurantajärjestelmän toteutuksen kolmantena askeleena voidaan kehittää vedenlaadun monitoroinnin tiedonhallintaa, niin että samaan tietoaaltaan pystytään tallentamaan laajasti eri lähteistä tulevaa vedenlaadun seurantadataa. Tämä mahdollistaisi myös projektituotoisesti kerätyn tiedon hyödyntämisen seurannassa, mutta se edellyttäisi seurantatiedon yhteentoimivuuden huomattavaa kehittämistä nykyisestä.

Hankkeen tulokset ovat suoraan sovellettavissa Saaristomeren seurantajärjestelmän kehittämisessä ja toteutuksessa. Saaristomeren-ohjelma sai jatkoa Petteri Orpon hallitusohjelmassa, ja parannustoimenpiteiden kustannustehokkuuden edistäminen ja vaikuttavuusarviointi ovat kirjattuina ohjelmaan. Näiden tavoitteiden saavuttaminen linkittyy suoraan esitettävään seurantajärjestelmään.



Liitteet

Liite 1. Aineistokartoituksen tulokset

Aineistokartoituksen tulokset löytyvät osoitteesta: <https://www.lounaistieto.fi/avoimen-datan-kartoitus/>.

