

# Merellisen energiantuotannon edistäminen merialuesuunnittelun keinoin Suomessa

eMSP NBSR -hanke  
Suomen merialuesuunnitteluyhteistyön koordinaatio



14.12.2022, Vaasan yliopisto, Vaasa

## KONTEKSTI

Tämä *Merellisen energiantuotannon edistäminen merialuesuunnittelun keinoin Suomessa* -raportti on valmisteltu *Merialuesuunnittelu ja merellinen energiantuotanto* -työpajassa pidettyjen esitysten, inspiraatiopuheiden ja käytyjen ryhmätyökeskusteluiden pohjalta.

Työpaja on osa eMSP NBSR -hanketta. Kyseinen hanke yhdistää Itämeren ja Pohjanmeren merialuesuunnittelun viranomaiset ja asiantuntijat, ja tavoitteena on käydä rajat ja sektorit ylittävää vuoropuhelua. Työpaja kuuluu belgialaisten (Blue Cluster) vetämään kokonaisuuteen Sustainable Blue Economy, <https://www.emspproject.eu/project-activities/community-of-practice/sustainable-blue-economy/>

## KIRJOITTAJA

Pohja-Mykrä Mari, Merialuesuunnittelu yhteistyön koordinaatio, Varsinais-Suomen liitto

Tekstit on valmisteltu työpajassa pidettyjen esitysten, inspiraatiopuheiden ja käytyjen ryhmätyökeskusteluiden pohjalta. Esiintyjät on listattu raportin liitteenä olevassa työpajan ohjelmassa ja esitykset ovat avoimesti jaossa [www.merialuesuunnittelu.fi](http://www.merialuesuunnittelu.fi) -sivustolla.

## OSALLISTUJAT

Andersson Axel, Ramboll Finland Oy; Bergman Ted, Elomatic Oy; Bonn Christine, Österbottens förbund; Erkkilä-Välimäki Anne, Turun yliopisto, Brahea-keskus (MKK); Hakala Juha, Pietarsaaren Satama Oy; Hirvelä Jarkko, Väylävirasto meriväyläyksikkö; Hokkanen Marja, Metsähallitus; Holm Ann, Pohjanmaan liitto; Hakkarainen Miikka, Ympäristöministeriö; Husa Stefan, Ilmatar Offshore Ab; Häggblom Ralf, Ålands landskapsregering; Jylhä Sanna, ympäristöministeriö; Lauronen Teemu, FCG Finnish Consulting Group Oy; Lehtinen Antti, Ilmatar; Leinonen Johanna, Metsähallitus; Lempinen Simja, Suomalais-ruotsalainen rajajokikomissio; Malinen Rauno, Pohjois-Pohjanmaan liitto; Mikkola Jyrki, Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy; Nevala Heli, Nordi, Nummela Anne, Satakuntaliitto; Nyqvist Marina, Österbottens Fiskarförbund; Paalatie Heidi, Suomen Tuulivoimayhdistys ry; Piisilä Juha, Lapin liitto; Pohja-Mykrä Mari, Varsinais-Suomen liitto; Roslöf Susanna, Satakuntaliitto; Saarento Heikki, Varsinais-Suomen liitto; Stenström Maaret, Ympäristöministeriö; Sjöblom Malin, OX2; Sulameri Toni, Suomen Hyötytuuli Oy; Tihlman Tiina, Ympäristöministeriö; Varjopuro Riku, Syke, Vilén Outi, työ- ja elinkeinoministeriö; Vuorinen Lotta, Kymenlaakson liitto

## DISCLAIMER

The work described in *Merellisen energiantuotannon edistäminen merialuesuunnittelun keinoin Suomessa* was supported by the European Maritime and Fisheries Fund of the European Union - through the Grant Agreement number 101035797 – eMSP NBSR - EMFF-MSP-2020, corresponding to the Call EMFF-MSP-2020 (Maritime Spatial Planning).

The content of this document represents the views of the author only and is his/her sole responsibility; it cannot be considered to reflect the views of the European Commission and/or the European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA) or any other body of the European Union. The European Commission and CINEA do not accept any responsibility for use that may be made of the information it contains.

# 1. Merellisen energiantuotannon kehityskuva on muuttunut merkittävästi

Euroopan Unionin ilmasto- ja energiatavoitteita on kiristetty kiihtyvästi viime vuosien aikana. Uusiutuvan energian direktiivi (REDII) vuodelta 2018 asetti uusiutuvan energian sitovan tavoitteen 32 % loppukulutuksesta. [Euroopan vihreän kehityksen ohjelma](#) (2019) on energia- ja ilmastopolitiikan keskeinen instrumentti, jolla ohjataan ilmastoneutraaliuteen lainsäädännön ja rahoituksen suuntaamisen avulla. Ilmastoneutraalius vuonna 2050 on EU:n ilmastolakiin kirjattu oikeudellisesti sitovaksi tavoitteeksi. Ukrainan sodan johdosta Euroopan Komissio esitteli [RePowerEU-strategian](#) toukokuussa 2022, ja sen mukaisesti irtautuminen Venäjän fossiilisista polttoaineista edellyttää energiantuotannon osalta siirtymistä nopeassa tahdissa uusiutuvan energian tuotantoon, jonka osuus tulisi olla jopa 45 % vuoteen 2030 mennessä. Syyskuussa 2022 REDII direktiivin päivitystyön myötä yleistavoite uusiutuvan energian osuudesta on nostettu 45 %:iin. Merellisen uusiutuvan energian tuotantotavoite on peräti 340 GW vuonna 2050. Tästä tavoitteesta 300 GW on asetettu merituulivoiman kehittämistavoitteeksi ja Itämeri nähdään keskeisenä merituulivoimatuotannon alueena.

Suomen [Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia](#) (9/9/2022) on kokonaisvaltainen keskipitkän aikavälin toimintaohjelma, jolla Suomi täyttää sekä EU:n vuoden 2030 velvoitteet että saavuttaa kansallisen vuoden 2035 ilmastotavoitteen. Strategia ei aseta numeerisia tavoitteita merituulivoimalle, vaan kehityskapasiteetti nojaa markkinaehtoisuuteen. Tavoitteena on, että ensimmäiset teollisen kokoluokan merituulivoimahankkeet olisivat tuotannossa vuoteen 2030 mennessä, ja useita hankkeita olisi rakennettu niin aluevesille kuin talousvyöhykkeellekin vuoteen 2035 mennessä. Uusien linjausten mukaisesti muun muassa merituulivoimahankkeen kehityksen ja rakentamisen edellytyksenä olevaa sääntelyä, hallinnollisia prosesseja sekä alueen hyödyntämiseen liittyviä maksuja kehitetään, sekä tarkastellaan merituulivoimaa osana muuta merellistä energiantuotantoa, -varastointia ja siirtoa. Kehityksen ajureina toimivat teollisuuden sähköistyminen ja päästöttömän sähkön tarve, vetytalouden suunnitelmat, akkuklusteri-investoinnit ja merituulivoiman osaamisen kehittäminen.

Merialuesuunnittelu nähdään Euroopassa keskeisenä työkaluna merituulivoimakapasiteetin kasvattamisessa. Kestävyyden eri elementtien varmistaminen sekä merituulivoiman yhteensovittaminen muiden merellisten toimintojen ja meriluonnon suojelun kanssa on merialuesuunnittelun ydintehtävä. Merialuesuunnittelulla ennakoidaan muutoksia, mahdollistetaan synergieita sekä ehkäistään poliittisten painopisteiden välisiä ristiriitoja.

Merialueiden uusiutuvan energian tuotannolla on suuri potentiaali. Potentiaalın realisoimiseksi vaaditaan kansallisia ja alueellisia strategisia linjauksia, koko merellisen energiantuotannon

kokonaistarkastelua, teknologian kehittymistä, luvitusprosessien läpinäkyvyyttä ja aluesuunnittelun ajantasaisuutta.

## 1.1. Pohjanlahti on merituulivoiman rakentamiselle potentiaalinen merialue

Suomen merialueilla nimenomaan Pohjanlahdella on hyvät edellytykset laajamittaiselle merituulivoimarakentamiselle. Suomenlahdella merituulivoiman kehittämisen estää toistaiseksi maanpuolustuksen tarpeet. Merialuesuunnitelmissa tunnistetut energiantuotantoalueet sijoittuvat Perämeren pohjoisosassa Iin-Simon, Siikajoen-Hailuodon sekä Pyhäjoen-Raahen merialueille, Perämeren eteläosassa Pietarsaaren edustalle, pohjoisella Selkämerellä Korsnäsin-Närpiön merialueelle sekä Siipyyn edustalle ja eteläisellä Selkämerellä Merikarvian, Porin ja Rauman edustoille. Potentiaaliset alueet sijaitsevat ulommissa rannikkovesissä ja avomerialueella, myös talousvyöhykkeellä. On huomioitavaa, että merialuesuunnittelussa potentiaalisten alueiden rajauksia ei ole tehty siten, että ne huomioisivat aluevesien ja talousvyöhykkeen rajan, vaan alue saattaa sijaita molemmilla alueilla.

Merialuesuunnitelmassa tunnistetut potentiaaliset alueet on sijoitettu vähintään 10 kilometrin päähän rannikosta pääosin 10–50 metriä syville alueille. Suunnitelmakartalla esitettävien alueiden kokonaispinta-ala on noin 3 000 km<sup>2</sup>, joka mahdollistaisi toteutuessaan noin 15 GW tuotannon. Tämä vastaa hyvin [WindEurope:n raporttiin](#) (19/10/2022) merituulivoiman kehittämisenäkymistä merialuesuunnitelmissa Euroopan eri merialueilla. Merialuesuunnittelu on kuitenkin yleispiirteistä suunnittelua, joka ei voi ottaa huomioon esimerkiksi tuulivoiman perustamiselle suotuisia merenpohjan olosuhteita ja siten nyt tunnistettujen potentiaalisten alueiden täysimääräinen hyödyntäminen merituulivoiman perustamisessa on epätodennäköistä.

Metsähallitus yleisvesien hallinnoijana ja hoitajana kehittää merituulivoimaa Pohjanlahdella. Metsähallitusta koskevat Suomen hiilineutraalisuustavoitteet ja tuulivoiman hankekehitys on kirjattu Metsähallituslakiin. Yleisvesien merituulivoiman huutokaupamallin mukaisesti tarjouskilpailu käydään kansainvälisillä markkinoilla. Kilpailutuksessa painotetaan hankekehittäjien laadullisia ja kaupallisia valmiuksia ottaen huomioon kansallinen kokonaisuus.

Yleisvesien merituulivoimalle huutokaupattavat alueet tarjoavat mahdollisuuden tuottaa vähintään 6000 GW sähköenergiaa. Ensimmäinen hankealue Korsnäsiin on valittu ja kilpailutettu vuonna 2022 ja tulossa kilpailutettaviksi on vuonna 2023 kaksi aluetta ja vuonna 2024 kaksi aluetta. Hankealueiden valintaan vaikuttavat kuntien tahtotila, sähkömarkkinoiden tarjonta ja kysyntä, teollisuuden tarpeet sekä kantaverkon siirtokapasiteetti.

Ahvenanmaa on vastuussa oman merialueensa merialuesuunnittelusta ja merialueiden energiantuotannon kehittämisestä. Merialuesuunnitelmassa on tunnistettu energiantuotannolle soveltuvia alueita noin 1000 km<sup>2</sup>, josta 674 km<sup>2</sup> Ahvenanmaan pohjoispuolella. Maakuntahallitus kaavailee kyseiselle alueelle merituulivoimaa ja tätä Sunnanvindin aluetta kehitetään aktiivisesti; tilaa on 4 GW kokonaiskapasiteetille.

## 1.2. Teknologian kehitys mahdollistaa strategiset kasvutavoitteet merelliselle energiantuotannolle

Merellisen energiantuotantoon kohdistuu kasvupainetta paitsi vihreän siirtymän, myös kriisiytyneen geopoliittisen tilanteen vuoksi. Venäläisestä energiantuotannosta irtaantumista vauhdittaakseen kahdeksan Itämeren maata (Suomen lisäksi Tanska, Saksa, Puola, Liettua, Latvia, Viro ja Ruotsi) allekirjoittivat nk. Marienborgin julistuksen, jonka pohjalta maat ovat ilmoittaneet viralliset, mutta ei-sitovat, todennäköiset tuotantomäärät merituulivoimalle; Suomen ilmoittamat luvut ovat vuodelle 2030 1 GW, vuodelle 2040 5 GW ja vuodelle 2050 12 GW, [linkki](#) raporttiin (19/1/2023).

Merituulivoiman kasvutavoitteisiin vastaaminen vaatii teknologista kehitystä. Pohjanlahti on haastava alue merituulivoiman perustamiselle. Meri jäätyy talvisin vielä isoilta osiltaan ja merenpohja on vaihteleva ja kivilajeiltaan erityisen kova. Gravitaatioperustusten menetelmä on vasta kehityksen alussa. Ruoppaukset ja pohjan muokkaukset ja perustaminen syvällä (yli 25 m) vaativat uutta teknologiaa ja menetelmiä. Merituulivoimahankkeessa nimenomaan perustus on tärkeä; merellä sijoittaminen on haastavampaa kuin maalla ja vaatii tarkkaa optimointia.

Teknologian kehitys on johtanut suurempien ja tehokkaampien tuulivoimaloiden kehittämiseen, mikä parantaa niiden tuottavuutta ja kilpailukykyä. Porin Tahkoluotoon merelle vuonna 2017 rakennettujen voimaloiden napakorkeus on 90 m ja teho 4,2 MW. Lähivuosina merituulivoimalat saavuttavat 11–20 MW tehon ja 175 m napakorkeuden (310 m kokonaiskorkeuden). Voimaloiden käyttöikä on pitenemässä yli 35 vuoteen. Tuulipuistojen elinkaari käsittäen hankekehityksen, rakentamisen, tuotannon sekä purkuvaiheen on noin 70 vuotta.

Vihreän vedyn tulevaisuuskuva merialueilla on erittäin lupaava. Vihreä vety on vedyn tuotantomuoto, joka perustuu uusiutuvan energian käyttöön elektrolyysissä. Merialueiden hyödyntäminen vihreän vedyn tuotannossa voi edistää uusiutuvan energian integroitumista eri aloille, kuten liikenteeseen, teollisuuteen ja lämmitykseen. Se voi myös luoda uusia työpaikkoja ja taloudellisia hyötyjä rannikkoalueille. Esimerkiksi Ahvenanmaalla visiona on rakentaa

merituulivoimasta ja siihen liittyvästä muusta merellisestä energiantuotannosta uusi tukipilari maakunnan taloudelle.

Uusiutuvalle energiantuotannolle on merkittävä rooli muun muassa laivaliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. IMO on asettanut tavoitteeksi CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämisen 70 %:lla vuoteen 2050 mennessä. Suomi on sitoutunut puolittamaan liikenteen päästöt jo vuoteen 2030 mennessä. Polttokenno- ja akkuratkaisuja kehitetään edelleen.

### **1.3 Tavoitteena ja tarpeena merellisen energiantuotannon kokonaistarkastelu - tuotantoa, siirtoa ja varastointia**

Merialuesuunnittelussa *energiantuotanto*-karttamerkinnällä on osoitettu merituulivoimalle potentiaalisia alueita. Merellinen energiantuotanto täytyy kuitenkin käsitellä laajemmin tuulivoiman, vetytalouden ja sähköisten polttoaineiden kokonaistarkasteluna.

Vuorovesienergialla ei nähdä mahdollisuuksia Suomessa, aaltoenergiailaitokset ovat maailmalla jo isoja laitoksia ja Suomen merialueilla aaltoenergia voisi jossain muodossa olla hyödynnettävissä, mutta alalle ei ole vielä kehittynyt liiketoimintaa. Aurinkoenergian kehittäminen merialueilla vaatisi tekosaaria. Kaiken merellisen energiantuotannon kehittämisessä pohdintoihin nousee eri vuodenaikojen, etenkin talven aiheuttamat haasteet.

Vihreän vedyn avulla voidaan korvata fossiilinen vety, epäsuorasti sähköistää teollisuusprosesseja, tuottaa polttoainetta meriliikenteeseen, ja valmistaa synteettisiä ja biopohjaisia polttoaineita, etenkin ammoniakkia. Sivutuotteena syntyy hukkalämpöä, jonka käyttötarkoituksia on syytä tarkastella.

Sähkön siirtoon kulutuspaikoille vaaditaan vahva sähkönsiirtoverkko. Energian siirtoa ja varastointia pohditaan Metsähallituksessa yleisvesien merituulivoiman osalta, rannikon maakuntien liitoissa merialuesuunnittelussa koko merialueen osalta ja maakuntakaavoituksessa aluevesien osalta. Ratkaisuina voivat tulevaisuudessa toimia merelliset energiahubit eli nk. energiasaaret (Energy Islands) tai vaikkapa Power-to-X (P2X) tuotanto, eli helposti säilytettävien sähköpolttoaineiden valmistus. Kokonaisratkaisuissa on keskeistä pohtia erilaisia sijoitusvaihtoehtoja sekä merellä että rannikolla. Elektrolyytilaitosten sijoittaminen rannikolle voi helpottaa myös vedyntuotannon integrointia muuhun energiajärjestelmään.

Ahvenanmaalla Sunnanvindin tuulipuistoon kaavaillaan nk. energiasaarta, josta tuotantoa voi siirtää hallitusti sähkömarkkinoille. Erilaisia sähkönsiirron vaihtoehtoja sekä Suomen että Ruotsin puolelle tarkastellaan. Hankealueella pohditaan sähkön siirrolle myös vaihtoehtoja vihreän vedyn tuotannon ja P2X:n avulla.

Merellä tapahtuvan energiantuotannon operointi valmistellaan satamassa, ja mereltä tuotavan energian siirto mantereelle tapahtuu maa-meripinnan kautta. Rannikolle kohdistuva infrastruktuuripaine on suuri ja tuotantoyksiköiden suurentuessa kasvavat myös maalle kohdistuvat tilatarpeet.

Syvillä ja pehmeillä pohjilla sähkökaapeleita ei tarvitse suojata, mutta matalilla ja kivikkoisilla pohjilla, voimaloiden läheisyydessä, rantautumispaikoilla ja väylien alituksissa kaapelit tulee suojata. Sähkönsiirron ja merikaapeleiden osalta kestävien ratkaisujen pohdinnassa tulee ottaa huomioon merelle ja rannikolle sijoittuvat luontoarvot kuten merenpohjan kasvillisuus, kutualueet ja kalaston elinpiirin käyttö, suojelualueet, jäät sekä laivaliikenne.

Merituulivoiman ja muun merellisen energiantuotannon kasvun myötä sähkönsiirtoverkon kehittämiseen syntyy painetta. Fingridin verkkovisiolla sekä edelleen kehitettävät maan poikittaisyhteydet ovat merkityksellisiä. Gasgridin vetyinfrastruktuurisuunnitelmat tukevat kokonaiskehitystä. Suomen merialueilla tuotettavan sähköenergian osalta yhteistyö Ruotsin kanssa on merkityksellistä. Suomella on suuri potentiaali kansainväliseksi sähkön viejämaaksi.

## 2. Merituulivoiman kehittämisen ennakoitavuuden ja toimintaedellytysten turvaaminen

### 2.1. Merialuesuunnittelulla kaikki merelliset sektorit mukaan kehityskuvaan

#### Merituulivoimalle potentiaaliset alueet merialuesuunnitelmassa

Merialuesuunnitelmassa on osoitettu *energiantuotanto* -merkinnällä merituulivoimalle potentiaalisia alueita, jotka edistävät merituulivoimarakentamisen keskitettyä sijoittamista ja yhteensovittamista meriympäristön hyvän tilan ja merialueen muiden käyttömuotojen kanssa. Potentiaalisten alueiden tunnistamisessa on käytetty Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) valmisteltua tuulivoimapotentiaalinen sijoittelun suunnittelua tukevaa Zonation-analyysia, jossa huomioidaan runsaasti luontoarvoja, tuulivoiman kustannustekijöitä<sup>1</sup> sekä elinkeinoihin ja

---

<sup>1</sup> Lappalainen, J. (2019). Merituulivoiman taloudellinen potentiaali Pohjanlahdella, Diplomityö, Aalto yliopisto. Merituulivoiman elinkaarikustannusmallinnus, joka ottaa huomioon muun muassa paikan tuulisuuden, merenpohjan syvyyden ja pintamaalajin sekä etäisyydet satamiin ja sähkönsiirtoverkkoon.

virkistysarvoihin liittyviä tekijöitä.<sup>2</sup> Merialuesuunnittelussa potentiaalisia alueita osoitettaessa on huomioitu muun muassa suojelualueita ja luontoarvoja, maisema-arvoja, merenpohjan syvyys, sekä maanpuolustuksen toimintoja. Natura 2000 -alueet ja merenkulun alueet ovat olleet suunnittelussa poissulkevia kriteerejä. Potentiaalisten merituulivoima-alueiden analyysi on ollut yleispiirteinen, eikä esimerkiksi merenpohjan maa- tai kivilajeja ole ollut mahdollista huomioida alueiden tunnistamisessa.

Merialuesuunnitelmassa on priorisoitu aiemmin maakuntakaavoissa osoitettuja merituulivoima-alueita siltä osin, kun ne täyttävät merialuesuunnitelman yhteydessä käytetyt suunnittelukriteerit. Merialuesuunnitelman tausta-aineistoissa esitetään voimassa olevien maakuntakaavojen mukaiset tuulivoimatuotannon alueet ja muut suunnittelussa olevat merituulivoimahankkeet.

Yleispiirteinen potentiaaliset alueet tunnistava merialuesuunnittelu kohtaa kritiikkiä merituulivoiman hankekehittäjiltä. Merialuesuunnittelu ei voi tunnistaa potentiaalisia alueita riittävällä tarkkuudella, jotta alueet olisivat täysimääräisesti hankekehittäjien hyödynnettävissä. Toimialaa palvelisi paremmin *no-go*-suunnitteluperiaate, eli käytettävissä olevalla mallinnukselle ja parhaalla käytettävissä olevalla tiedolla rajattaisiin pois merituulivoimalta sellaiset alueet, joissa ne aiheuttavat merkittävää haittaa meriluonnolle ja merkittäviä konflikteja muiden merellisten toimijoiden kanssa.

### Ahvenanmaasta mallia

Ahvenanmaalla Sunnanvindin merituulivoiman hankekehityksessä pyritään pitämään erityinen huoli siitä, että taloudellisten tekijöiden lisäksi huomioidaan riittävällä tavalla sosiaaliset ja ympäristönäkökohdat. Haasteena on koordinoita kansalliset, alueelliset ja kehittäjien tavoitteet sekä yleiset edut. Erityisesti yhteensovittamista tarvitaan merenkulun, luonnonsuojelun, kalastuksen ja meriturvallisuuden ja puolustuksen kanssa. Ahvenanmaalla päivitettävää merialuesuunnitelmaa kehitetään mahdollisesti siihen suuntaan, että se perustuu aiempaa enemmän myös taloudelliseen/liiketoiminta-analyysiin, jotta saavutetaan paras tasapaino eri intressien ja luontoarvojen välillä.

### Yhteensovittamisen tarpeet

Merituulivoiman ja muun merellisen energiantuotannon kehittämisessä tulee huomioida muut merelliset käyttäjät ja heidän tarpeensa. Merialueille kohdistuu strategisia tavoitteita merellisen energiantuotannon lisäksi myös muun muassa merellisen ruoantuotannon sekä meriluonnon suojelun osalta.

Yhteensovittamisessa haastavaa on kalastuksen turvaaminen. Suurissa tuulivoimapuistoissa ammattimainen kalastus estyy ja näistä alueista tulee *no-go*-alueita kalastukselle. Suuremmat

---

<sup>2</sup> Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H., and Moilanen A. (2022) Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.



troolarit eivät mahdu operoimaan tuulimyllyjen väliin ja pienemmät alukset eivät puolestaan merenkäynnin vuoksi sovellu avomeriolosuhteisiin. Kalojen käyttäytymisestä tuulimyllyjen lähellä eli vedenalaisen melun vaikutuksesta kalojen käyttäytymiseen ei ole vielä tietoa. Esimerkiksi Selkämeren silakan vuotuiseen käyttäytymiseen liittyy kevät- ja kesäaikainen oleskelu lähellä Suomen rannikkoa ja talviaikainen oleskelu lähellä Ruotsin rannikkoa. Kaikille näille silakan alueille kohdistuu merituulivoiman kehittämispainetta.

Kalaston osalta merituulivoiman vaikutusta vaelluskaloihin ei vielä tunneta. Erytistä huolta aiheuttavat sähkönsiirron kaapeloinnit ja niiden sähkömagneettisen kentän mahdolliset vaikutukset vaelluskalojen käyttäytymiseen. Sekä smolttivaelluksen että kutuvaelluksen onnistuminen ovat kalojen elinkierrolle ehdottoman tärkeitä.

Merituulivoimaa ja muuta merellistä energiantuotantoa kehitettäessä tulee huomioida virkistykseen ja matkailun tarpeet. Merituulivoiman sijoittelu kauas rannikolta tukee maisematarpeiden sekä virkistys- ja matkailumahdollisuuksien toimintaedellytysten säilymistä. Vaikutukset lintujen muuttoon tulee ottaa huomioon toimintoja kehitettäessä. Mahdollisia synergioita on hyvä pohtia; Ahvenanmaalla on jo pohdinnoissa matkailumahdollisuudet merituulivoimapuistoon.

Meriliikenteen tarpeet tulee huomioida merituulivoimaa ja muuta merellistä energiantuotantoa kehitettäessä. Talvimerenkulun osalta on hyvä huomioida jäänmurtajien AIS-data. Autonomisuuden ja teknologian lisääntyminen laivoissa saattaa tulevaisuudessa mahdollistaa niiden liikkumisen pienemmällä väylillä, nk. älyväylillä.

Merituulivoimalla ja muulla energiantuotannolla on mahdollisuuksia synergioihin, myös päällekkäisellä sijoittelulla. Esimerkiksi aurinkovoiman ja merituulivoiman yhdistämistä on syytä tarkastella aiempaa enemmän; pohdinnoissa on sijoittelu samaan paikkaan, sekä toimintaa ohjaavat ja rajaavat säännökset. Eri merellisillä energiantuotantomuodoilla on löydettävissä vahvoja synergia pisteitä, mutta synergioita voidaan löytää myös muiden toimialojen kanssa. Tästä enemmän raportin MariPark-osuudessa.

## 2.2. Merituulivoiman kehittämisen laadullisten kriteerien ratkaisuna merelliset monikäyttöalueet eli MariParkit

### MariPark-konsepti

Merialueiden käyttöpainetta ovat kasvaneet viime vuosikymmenien aikana. Paineiden ennustetaan edelleen kasvavan, kun perinteisten merialueen käyttömuotojen ohella uusia, kestävästä sinisen talouden mukaisia käyttömuotoja pyritään lisäämään. Uutena konseptina merellisten toimintojen synergioiden edistämiseksi on kaavailtu *MariPark*-konseptia. Kyseessä on monikäyttöalue tai vain yhdelle merelliselle toiminnolle suunniteltu alue, joka on helposti saavutettava ja toimiva sekä infrastruktuurin että logistiikan näkökulmista, mutta myös hallinnollisesti. Alueen toiminnot

suunnitellaan siten, että ne eivät heikennä meriympäristön tilaa ja parhaimmillaan jopa parantavat sitä. Alueella on siis kontrolloitu vaikutus meriympäristön hyvän tilan indikaattoreihin ja ympäristön tilan mahdollista muutosta seurataan. Lisäksi tulisi seurata sosiaalisia, kulttuurisia ja taloudellisia vaikutuksia. MariPark-konsepti tukee merialuesuunnittelussa käytettävää ekosysteemilähestymistapaa.

Suomessa merialueilla on tilaa ja käytön kasvupaineet ovat kohtalaiset verrattuna tiivisti toiminnoiltaan pakattuihin merialueisiin esimerkiksi Pohjanmerellä. Tästä huolimatta MariParkeille nähdään mahdollisuuksia myös Suomessa. MariPark on aluekokonaisuus, jossa kohtuullisen lähellä toisiaan sijaitsevat toiminnot kehittävät yhteistyötä ja tuovat uutta yritystoimintaa alueelle. MariPark hyödyntää olemassa olevia maa-meriyhteyksiä ja alueen toimijoita. Monikäyttö tuottaa synergiaetuja eri käyttömuotojen välillä sekä niiden ydin- että tukitoiminnoissa, ja siten tukee merellisen energiantuotannon yritysten arvoketjujen kehittämistä. Toimintojen keskittäminen voi myös vapauttaa muilta alueilta käyttöpaineita. Esimerkiksi jo valmiiksi teollisen ympäristön käyttäminen muihin merellisiin toimiin on kannatettavaa.

MariPark-konseptin valmistelulle on tilausta. Esimerkiksi Metsähallituksella on yleisvesille kaavailuissa useampi kilpailutettava alue ja alueiden hankekehittäjän valinnassa on laadullisilla kriteereillä merkitystä. MariPark ja sen sisäänrakennettu suunnitteluperiaate *Nature Inclusive Design* (ks. seuraava kappale) tarjoaa pohjan laadullisten kriteereiden määrittelylle.

### Nature inclusive design

MariPark-konseptiin eli merelliseen monikäyttöalueeseen kuuluu erottamattoman osana *Nature inclusive design*, eli NID-suunnitteluperiaate. Tämä tarkoittaa luonnon huomioivaa suunnittelua toimintojen kaikissa eri vaiheissa. Toistaiseksi NID on ollut sekä merialuesuunnittelussa että merellisessä energiantuotannossa melko näkymätön näkökulma. Merialuesuunnittelu huomioi laajasti luontoarvoja kuten EMMAt<sup>3</sup> merituulivoimalle potentiaalisten alueiden tunnistamisessa. Merialuesuunnittelun haasteena on riittävän yksityiskohtaisen suunnittelun puute, mutta merialuesuunnittelu voi toimia tahtotilan viitoittajana, välillisesti ohjaavana instrumenttina ja merialueen käyttäjiä yleisesti koordinoivana tahona.

Merellisen energiantuotannon hankekehittäjät voivat omalta osaltaan edistää NID:iä: tuulivoimaloiden perustat voivat toimia kasvillisuuden alustana sekä alustana hylkeille jäiden vähetessä tulevaisuudessa, vetytuotannon hukkalämpöä voidaan ohjata pohjan hapetukseen, ja ekologisen kompensaation ja ravinnekompensaation mahdollisuuksia on hyvä tarkastella jo lähitulevaisuudessa.

NID:n pitäisi olla vaatimus merellistä energiantuotantoa kehitettäessä. NID:n velvoittavuutta voidaan lisätä siten, että vaatimukset kohdistuvat etenkin merituulivoimalan biodiversiteettiä

---

<sup>3</sup> Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet, [https://www.merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2020/03/SYKEra\\_8\\_2020.pdf](https://www.merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2020/03/SYKEra_8_2020.pdf)

tukeviin perusratkaisuihin. NID:iä tulee voida tavoitella eri toimintojen yhteisvaikutuksista meriluontoon sekä mahdollisuuksien mukaan aina taloudellisestakin win-win -tilanteesta. Toiveena on, ettei NID aiheuta lisää kustannuksia vaan toteutus mietitään huolella jo suunnitteluvaiheessa. Tätä työtä tukee uusien arvoketjujen rakentamisen ja tukemisen koordinointi.

### Merellisen energiantuotannon MariPark

Merellisen energiantuotannon MariParkin ydintoimintona on merituulivoimapuisto ja muut toiminnot suunnitellaan yhteensopiviksi tuulivoimatuotannon kanssa. Merituulivoiman kanssa samaan MariParkiin asettuvat luontevasti muut energiantuotantotavat kuten vety ja mahdollisesti myös aurinkoenergia, sekä levän- ja simpukanviljely. Kalankasvatuksen mahdollisuuksia samoilla alueilla tulee selvittää edelleen. Tämä mahdollistaa levän- ja kalankasvatuksen synergiat ravinnekompensointia kautta. Kalastuksen mahdollistaminen MariParkissa tukee alueelle kohdistuvaa ravinteiden poistoa merestä.

Merituulivoiman ja vedyn tuotannon yhdistäminen on luonteva synergia. Vetytuotannossa syntyvä hukkalämpö on merellä haastavaa; ei ole riittävästi tietoa hukkalämmön vaikutuksesta merellisille ekosysteemeille tai vaikkapa samalla alueella kasvatettaville makroleville. Toisaalta hukkalämpöalueilla ei muodostu jääpeitettä talvisin, joka mahdollistaa makrolevän tehokkaamman kasvatuksen, koska sen kasvukausi on nimenomaan talvella. Merituulivoimapuistot tarjoavat valmiin alueen paitsi merilevän myös simpukoiden kasvatukseen, jolloin alueelle saadaan biodiversiteettiä. Haasteena on kuitenkin se, että levä tai simpukat eivät mahdollisesti kasva avomerellä kunnolla, eikä kasvatustoimintoja voi harjoittaa merikaapeleiden alueilla.

MariParkin synergioita syntyy paitsi yhteisen alueen, myös yhteisen infrastruktuurin, kuten satamapalveluiden hyödyntämisestä. Merituulivoiman huoltoaluksista syntyy elinkaaripäästöjä. Eri toimintojen yhdistämisestä samaan huoltoalukseen voidaan saada säästöjä päästöissä. Huoltoalusten on hyvä hyödyntää vihreää vetyä. MariParkien käyttö ja operointi vaatii huoltoa. Talvella pohdittavaksi tulee jäänmurtotarve. Yleisempi jatkuva talvihuolto voi tapahtua helikopterilla luotsiasemalle, joka puolestaan voisi sijoittua keinosaaressa. Keinosaaressa tarjotaan huoltopisteen toimintojen keskiöön.

MariParkin tukitoiminnoilta vaaditaan paljon. Keinosaarilla on mahdollista tukea laajaa merellistä energiantuotantoa, jolloin erilliset merituulivoima- ja vetyvoimalat voivat sijaita lähellä toisiaan. Vedyntuotannon osalta ei kustannuksissa ole ennakoitavissa isoa eroa, mikäli tuotanto jaetaan kahteen paikkaan. Rannikon teollisuuskeskittymät vaativat vetyä, joten isomman kaapelin vetäminen maalle ja vedyn valmistaminen maalla voi olla toimiva ratkaisu. Laivat myös tankkaavat mieluummin satamassa kuin tekevät ylimääräisen pysähdyksen merellä keinosaaressa. Sähkön muuntoasemat voivat kuitenkin olla kiinni merenpohjassa, jolloin bunkraus esimerkiksi huoltoaluksiin voisi tapahtua keinosaaressa.

Merituulivoiman MariParkia kehitettäessä kestävästi on paikallisuudella väliä. Alueelliset erot tulee huomioida; jääolot, infrastruktuuri ja ympäristöolot vaihtelevat rannikon ja merialueen eri osissa.

## 2.3. Merellisen energiantuotannon kehittäminen vaatii pelisääntöjen selkeyttämistä

### Merellisen energiantuotannon hankekehittäjien kehittämisajatuksia suunnittelulle

Merialuesuunnitelmassa merituulivoimalle tunnistettuja soveltuvia alueita ei hyödynnetä sellaisenaan hankekehityksessä tutkimuslupien ja suunnitelmien teossa, koska alueita ei ole merialuesuunnittelussa kyetty tunnistamaan riittävällä tarkkuudella. Merialuesuunnitelmassa tulee tunnistaa riittävän laajoja alueita tuulivoimalle, jotta hankekehittäjien on mahdollista etsiä toimintaan sopivia alueita ja toteuttaa kannattavaa liiketoimintaa. Mikäli tuulivoimapuistot jäävät volyymeiltaan pieniksi, ei ole myöskään kannattavaa kehittää uusia teknologisia ratkaisuja.

Merituulivoiman kehittämistä palvelisi *no-go*-suunnitteluperiaate, eli käytettävissä olevalla mallinnuksella ja parhaalla käytettävissä olevalla tiedolla merialuesuunnittelussa rajattaisiin pois merituulivoimalta sellaiset alueet, joissa ne aiheuttavat merkittävää haittaa meriluonnolle ja merkittäviä konflikteja muiden merellisten toimijoiden kanssa. Merituulivoima voisi vapaammin hakea toimintoihin soveltuvan alueen muilta kuin merialuesuunnitelman *no-go*-merialueilta.

Ympäristöministeriö on aiemmin linjannut, ettei alle 15 m syvyyteen perusteta tuulivoimaa luontoarvojen vaalimiseksi. Hankekehittäjät toivovat rajaa siirrettäväksi 10 metrin syvyyteen. Rannikkovesissä 15–30 metrin syvyytvyöhyke on melko kapea ja merituulivoimalle soveltuvan alueen löytäminen on haastavaa.

Maa-meriyhteys on toiminnan kehittämisessä ensiarvoisen tärkeä. Sähkön siirto eli sähkökaapeleiden veto merituulivoimapuistosta mantereelle esimerkiksi kansallispuiston läpi vaatii selkeyttä. Sekä merituulivoiman rakentamisessa että huoltotoimissa on huomioitava satama ja sen fasiliteetit. Mitä suurempia merituulivoimaloita rakennetaan, sitä suuremmat tilavaatimukset kohdistuvat myös satamiin.

Merituulivoimapuiston elinkaari on pitkä. Suunnittelu ja rakentaminen vievät aikaa yli 10 vuotta. Mikäli tuulivoimapuistojen halutaan toimivan vuonna 2035, on sopivien alueiden oltava käytössä mahdollisimman pian.

Merituulivoiman hankekehittäjät tiivistävät keskeisimmät tekijät merituulivoiman suunnittelussa ja rakentamisessa seuraavasti: merenpohja, infra ja sähkönsiirto, sekä luontoarvot ml. kalasto.

## Talousvyöhykkeen pelisäännöt

Erityisesti talousvyöhykkeelle kohdistuu paine hallinnollisten prosessien ja sääntelyn kehittämiseen. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on talousvyöhykkeellä vastuussa tutkimusta ja rakentamista koskevien lupahakemusten käsittelystä. Tutkimuslupia on myönnetty ja ne ovat osin päällekkäisiä. Myönnetty tutkimuslupa ei tarkoita investointi- tai rakentamisoikeuden myöntämistä tutkimusluvan saajalle eikä anna tälle etusijaa mahdolliseen tulevaan rakentamislupaan kyseiselle tutkimusalueelle. Tunnistettuja kehitystarpeita talousvyöhykkeellä ovat etenkin hankkeiden vaikutusten arvioinnin kehittäminen ja merellisten toimintojen yhteensovittaminen, hankekehittäjän riskien vähentäminen, sekä verkkoliityntämahdollisuuksien huomioiminen.

Merituulivoiman hankekehittäjät kaipaavat pelisääntöjä yksinoikeuden saamiseksi alueelle. Päällekkäiset tutkimusluvut paineistavat toimialaa ja aiheuttavat epätietoisuutta valintakriteerien suhteen.

## Tietotarpeet ja avoin tieto

Erityinen tietotarve on kumulatiivisten vaikutusten arvioinnin osalta – miten merituulivoima tulee toteutuessaan vaikuttamaan meriluontoon, minkälaisia vaikutusketjuja on havaittavissa, myös rajat-ylittävän tarkastelun osalta. Toimivat merelliset ekosysteemit luovat pohjan kestäväälle siniselle taloudelle ja siten merituulivoimapuiston paikalliset vaikutukset, sekä yhteisvaikutukset muiden merituulivoimapuistojen kanssa merelliseen luontoon ovat ensiarvoisen tärkeitä arvioitavia seikkoja. Katse täytyy olla myös tulevaisuudessa ja siten tietoa esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutuksesta meriluontoon tulee tarkastella samanaikaisesti merituulivoiman nykypäivän sijoittelun kanssa.

## Kokonaiskehityksen hallinta

Merialuesuunnittelu on ainoa aluesuunnittelun työkalu talousvyöhykkeellä ja siten tälle strategiselle suunnittelulle lankeaa vastuuta kokonaisvaikutusten arvioinnista. On tarve tarkastella merialuesuunnitelman vaikuttavuutta ja siihen sitoutumista, ja pohtia merialuesuunnittelun ja suunnitelman rooli ja suhde muuhun alueidenkäytön suunnitteluun uudestaan. Maakuntakaavoituksen mandaatin ulottamista talousvyöhykkeelle tulee tarkastella.

Metsähallituksella on vastuu yleisvesillä toteuttavien merituulivoimalle kilpailutettavien alueiden hankekehityksestä kestäväällä tavalla. Metsähallituksella on pitkä kokemus valtion alueiden erilaisten käyttömuotojen yhteensovittamisesta ja meriluonnon huomioivasta suunnittelusta.

Merituulivoiman luvitusprosessien YVA-menettelyn osalta on vielä paljon tietopuutteita. Sekä luvan hakijoilla että luvan myöntävillä tahoilla on tietopuute siitä, mitä pitää selvittää ja siitä, mitä ylipäätään on selvitettävissä. YVA-prosessi on aina hankekohtainen ja ottaa huomioon vain hankkeen lähialueen. Merialuesuunnittelun ja YVA-prosessien yhteistyötä on hyvä syventää. On tarve myös vaikutusten seurantaohjelman valmistelulle sekä ennallistamisvaatimuksille.

# Merialuesuunnittelu ja merellinen energiantuotanto

## Paikka ja aika

**Aika:** ke 14.12.2022 klo 9.30 – 16.00

**Paikka:** Säästöpankki-sali, Vaasan yliopisto, Wolffintie 34, Vaasa

## Ohjelma

### 9.30 Aamukahvit

### 10.00 Tilaisuuden tavoitteet ja käytännöt

*Heikki Saarento ja Mari Pohja-Mykrä, merialuesuunnitteluyhteistyön koordinaatio*

- merialuesuunnittelun tilannepäivitys
- eMSP NBSR -hanke ja 'oppiva yhteisö' (Community of practice)
- työpajan käytännöt

### 10.10 Osa I – Kestävä sininen talous ja merellinen energiantuotanto

10.10	<b>Alustuspuheet</b>
	Meripolitiikan tilannekuva – Merituulivoimavuosi 2023 <i>Tiina Tihlman, ympäristöministeriö</i>
	Merellinen energiantuotanto merialuesuunnittelussa ja -suunnitelmissa <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Ann Holm - Pohjoisen Selkämeren, Merenkurkun ja Perämeren suunnittelualue</i></li><li>• <i>Anne Nummela - Saaristomeren ja Selkämeren eteläosan suunnittelualue</i></li><li>• <i>Lotta Vuorinen – Suomenlahden suunnittelualue</i></li></ul>

<b>10.50</b>	<b>Ryhmätyöskentely</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merellisen energiantuotannon kehittämisen tiedon puutteet</li> <li>• Merituulivoiman kasvutavoitteiden saavuttaminen, vuodet 2035 ja 2050</li> <li>• Nature inclusive design – mitä se tarkoittaa merellisen energiantuotannon osalta</li> <li>• Merialuesuunnittelu merellisen energiantuotannon edistäjänä</li> </ul>

## 11.30 Osa II – Merituulivoima ja vihreä vety

<b>11.30</b>	<b>Inspiraatioesitykset</b>
	Merituulivoiman kehityskuva ja innovaatiot <i>Toni Sulameri, Suomen Hyötytuuli Oy</i>
	Vihreän vedyn mahdollisuudet merenkulussa <i>Jyrki Mikkola, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</i>
	Merellisen energiantuotannon tukeminen - huutokaupamallia ja siirtotarpeita <i>Johanna Leinonen, Metsähallitus</i>
<b>12.30</b>	<b>Ryhmätyöskentely</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energian tuottaminen, siirto ja varastointi merialuesuunnittelussa (ja kaavoituksessa)</li> <li>• Merellisten toimintojen yhteensovittamisen haasteet - merienergia ja kalastus, vaelluskalat, merenkulku, meriluonto</li> <li>• Merialuesuunnitelman päivitystarpeet merellisen energian osalta</li> </ul>

## 13.00 Lounas (13.45 Valokuva)

## 13.50 Osa III – Energiantuotannon MariPark

<b>13.50</b>	<b>Osa II – Ryhmätöiden purkaminen</b>
<b>14.00</b>	<b>Inspiraatioesitykset</b>
	Merellisen energiantuotannon tulevaisuudennäkymät <i>Outi Vilén, Työ- ja elinkeinoministeriö</i>
	Sunnanvind – Rajat ylittävää merienergiaa Ahvenanmaalta <i>Ralf Hägglom, Ålands Landskapsregering</i>
<b>14.45</b>	<b>Ryhmätyöskentely (karttatyöskentely)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miltä voisi näyttää suomalainen merellisen energiantuotannon monikäyttöalue, MariPark?</li> </ul>

## 15.30 Iltapäiväkahvit ja päivän yhteenveto



**eMSP  
NBSR**

Emerging Ecosystem-based  
Maritime Spatial Planning  
Topics in the North and Baltic  
Sea Regions



**Co-funded by  
the European Union**

## LISÄTIETOA

eMSP NBSR -hanke <https://www.emspproject.eu/>

SUSTAINABLE BLUE ECONOMY [Sustainable Blue Economy – eMSP NBSR \(emspproject.eu\)](https://www.emspproject.eu/)

Video Pohjanmeren ja Itämeren yhteisestä tapaamisesta merellisen energiantuotannon tiimoilta 22.3.2022 Brysselissä [eMSP Energy - YouTube](#)

Video *Merialuesuunnittelu ja merellinen energiantuotanto* -työpajasta 23.8.2022 Turussa: [Merialuesuunnittelu ja merellinen energiantuotanto / MSP & Marine Energy - YouTube](#)

SUOMEN MERIALUESUUNNITTELU [www.merialuesuunnittelu.fi](http://www.merialuesuunnittelu.fi)

SUOMEN MERIALUESUUNNITELMA 2030 [www.merialuesuunnitelma.fi](http://www.merialuesuunnitelma.fi)



[www.eMSPproject.eu](http://www.eMSPproject.eu)