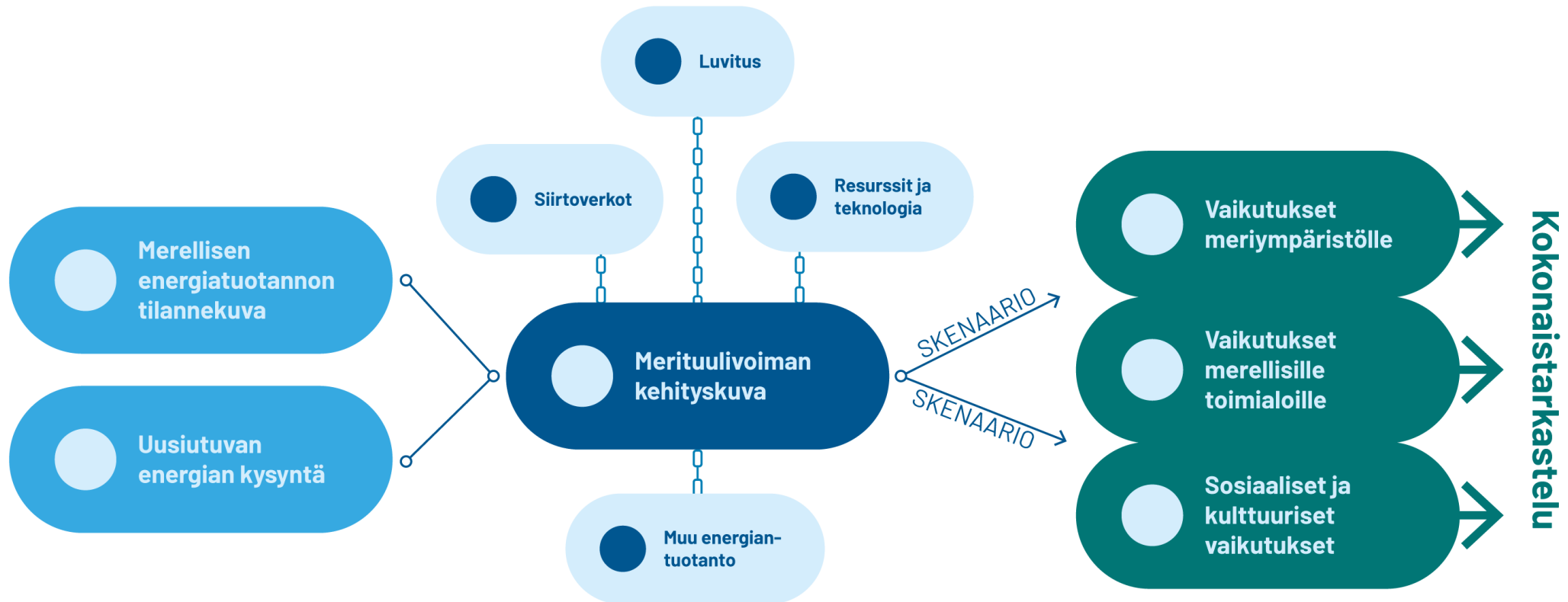


Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu

Iida-Maria Seppä, Sitowise Oy

Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu



Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuva

Tilannekuvasta

- Suomen merialueet potentiaalisia merituulivoiman tuotannolle; Pohjanlahden ominaispiirteinä vaihteleva merenpohja ja jäätyvä meri
- Aluevalvonnan painopisteet rajaavat Suomenlahden pois potentiaalisista alueista

Tilanne maaliskuussa 2024

Puolustusvoimien puoltavia lausuntoja:

51 hanketta, 5 641 voimalaa

Fingridille tulleita liityntäkyselyitä: 93 GW

- Kiinnostus suurta, ja se on kasvanut yllättävällä nopeudella
- Talusvyöhykkeen hankkeet vaihtelevissa selvitysvaiheissa, YVA-prosesseja kesken; talusvyöhykkeen merituulivoimalaki valmistelussa 2024
- Nopeasti kasvanut kiinnostus haastaa viranomaisia ja muita julkisia toimijoita päivittämään mm. ohjeita

Kehityskuvasta

Uusiutuvan energian kysyntä edellyttää hankkeiden kannattavuudelle

- Energiaintensiivinen teollisuus, vetytalouden skaalautuminen
- Muiden uusiutuvien energiamuotojen tuotannon kehitys

Muiden investointien ajoitus keskeistä

- Siirtoverkkojen kehittäminen ja liityntämahdollisuudet
- Satamainfrastruktuurin kehittäminen

Resurssipullonkaulat haastavat toteuttamista

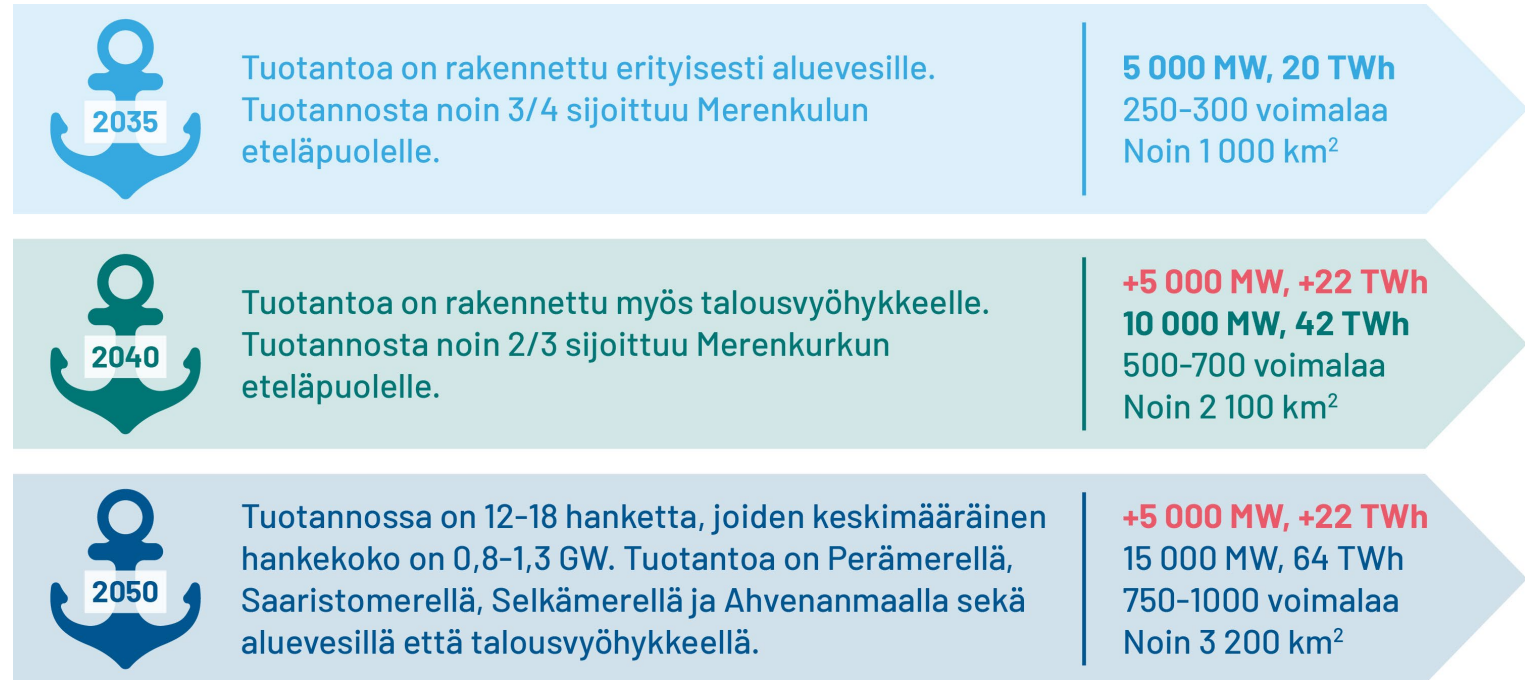
- Tuotantoteknologioiden saatavuus
- Henkilöstöresurssit eri vaiheissa
- Eri alustyyppien saatavuus

→ Skenaariot

Skenaario 1: Koordinoitu kokonaisuus

Ensimmäisen skenaarion lähtöoletuksena on, että tulevaisuuden **merellinen energiantuotanto pohjautuu nykyiseen Suomen Merialuesuunnitelmaan 2030**. Aluevesillä merituulivoimaa rakentuu merialuesuunnitelman mukaisille alueille sekä kaavoitetuille ja Metsähallituksen kilpailuttamille alueille. Talousvyöhykkeellä energiantuotantoa toteutuu vain merialuesuunnitelman 2030 mukaisille alueille.

Iso osa hankkeista toteutuu aluevesille, missä hankekehitystä voidaan ohjata kaavoituksella ja varmistaa, että merituulivoiman yhteensovittaminen muiden merellisten toimialojen sekä meriluonnon kanssa toteutuu ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset tulee huomioida. Metsähallituksen kilpailutusmallin kautta aluevesien hankkeita edistetään vaiheittain, ja niitä toteutuu peräkkäin.



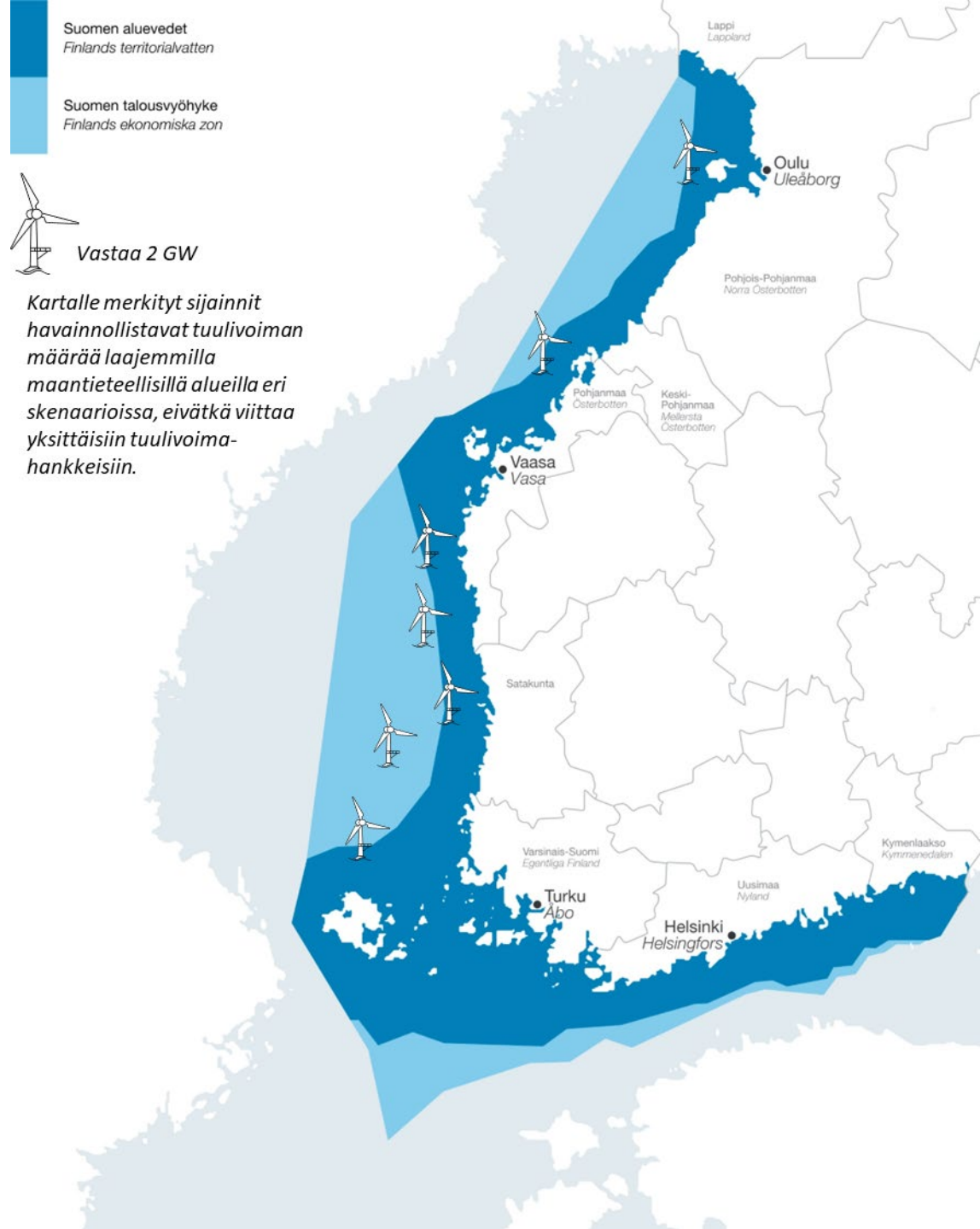
Skenario 1: Koordinoitu kokonaisuus

Uusiutuvan energian kysyntä on kasvanut, energiaintensiivisen teollisuuden hankkeita on käynnistynyt. Merkittävä osa uudesta kysynnästä on katettu esimerkiksi maatuulivoimalla ja pienydinvoimalla, joiden rakentaminen on nopeampaa ja kustannustehokkaampaa kuin merituulivoiman.

Talousvyöhykkeen sääntely ja suunnitteluprosessit ovat ohjanneet merituulivoimahankkeita alkuun erityisesti aluevesille. Talousvyöhykkeen sääntelyä on uudistettu, mutta aluevesien toimintaympäristö on silti koettu alkuun ennakoitavampana.

Riittävät investoinnit kantaverkon vahvistamiseksi ja liittynän mahdollistamiseksi on tehty vaiheittain.

Merituulivoiman suunnittelun, luvituksen ja rakentamisen resursseja on rajallisesti, mikä on hidastanut hankkeiden etenemistä. Rakentamisen volyyymi ei ole ollut riittävä uusien toimialojen merkittävään kasvamiseen. Hankkeita on rakennettu tasaiseen tahtiin.



Skenaario 2: Sininen energia-aitta

Toisen skenaarion lähtöoletuksena on, että yksityiset toimijat tunnistavat potentiaaliset tuotantoalueet omista lähtökohdistaan.

Energiantuotantoa toteutuu laajasti myös Suomen merialuesuunnitelmassa 2030 osoitettujen alueiden ulkopuolella.

Aluevesillä kehitystä ohjaavat merialuesuunnitelma, maakuntakaavat ja yleiskaavat sekä Metsähallituksen kilpailutukset. Talousvyöhykkeellä uusi talousvyöhykkeen merituulivoimalaki ohjaa kilpailutusta ja siten rakennuslupien myöntämistä. Metsähallituksen kilpailutusmalli ohjaa aluevesien yleisvesialueiden hankkeiden aikataulua, talousvyöhykkeellä hankkeet etenevät luvituksen ja suunnittelu-, lupa- ja rakentamisen resurssien sallimassa aikataulussa.



Tuotantoa on rakennettu aluevesille ja talousvyöhykkeen lähempänä rannikkoa sijaitseville alueille. Tuotannon painopiste on Merenkurkusta etelään.

7 000 MW, 27 TWh
350-450 voimalaa
Noin 1 400 km²



Tuotantoa on rakennettu Metsähallituksen kilpailuttamille alueille, aluevesien kaavoitetuille alueille sekä talousvyöhykkeelle Satakunnan, Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Ahvenanmaan edustalle.

+10 000 MW, +44 TWh
17 000 MW, 71 TWh
850-1150 voimalaa
Noin 3 600 km²



20-26 hanketta, joiden keskimääräinen hankekoko on 1-1,3 GW. Tuotantoa on Pohjanlahdella Ahvenanmaalta Perämerelle. Tuotannosta merkittävä osa sijaitsee talousvyöhykkeellä, sekä lähellä rannikkoa että kauempana avomerellä.

+9 000 MW, +39 TWh
26 000 MW, 110 TWh
1300-1750 voimalaa
Noin 5 600 km²

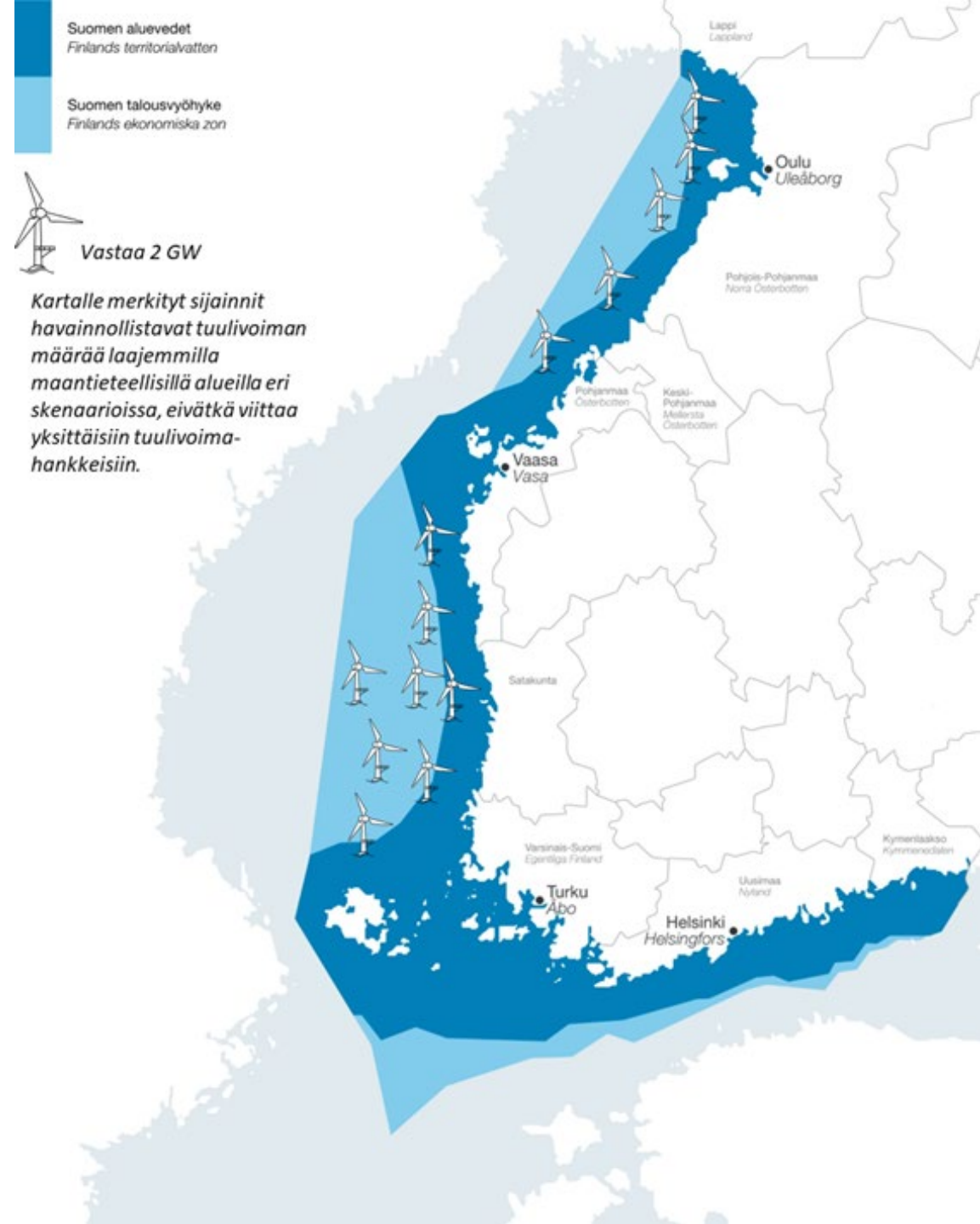
Skenaario 2: Sininen energia-aitta

Uusiutuvan energian kysyntä on kasvanut merkittävästi, ja Suomeen on tehty merkittäviä energiaintensiivisen teollisuuden investointeja. Vedyn tuotanto ja sen arvoketju on skaalautunut voimakkaasti. Vahvistetut siirtoyhteydet naapurimaihin sekä energian varastointiteknologian ja vedyn arvoketjujen ja sen siirtoverkostojen kehittäminen kannustavat Suomea tuottamaan energiaa myös vientiin. Teknologinen kehittyminen on tehnyt muun muassa kelluvista perustuksista teknis-taloudellisesti kannattavia mikä on mahdollistanut entistä syvempien merialueiden hyödyntämisen.

Talousvyöhykkeen sääntelyn uudistaminen on luonut ennakoitavan ja luotettavan toimintaympäristön, mikä on houkuttellut kansainvälisiä investoreita kehittämään merituulivoimahankkeita. Sääntely on yhtenäistä naapurimaiden (erityisesti Ruotsin) kanssa.

Riittävät investoinnit kantaverkon vahvistamiseksi ja liittynnän mahdollistamiseksi on tehty vaiheittain, ja kansainvälisiä siirtoyhteyksiä on vahvistettu sekä sähkö- että vetyverkoston osalta. Itämeren alueen meriverkkoja on kehitetty suunnitelmien mukaisesti. Lisäksi vedyn ja synteettisten polttoaineiden tuotantoa on sijoittunut lähelle sähköntuotantoa, mikä on hillinnyt uusien kantaverkon liittytäpisteiden tarpeen kasvua.

Merituulivoiman suunnittelun, luvituksen ja rakentamisen resursseja on rajallisesti, ja tietyistä avainresursseista käydään kansainvälistä kilpailua. Samaan aikaan merituulivoimaosaamisen kysyntä Suomessa on noussut, mikä on luonut kasvua uudelle toimialalle houkuttellen uusia osaajia ja uutta taloudellista toimintaa. Rakentaminen on erityisen kiivasta 2030-luvun loppupuolella, jolloin hankkeita on rakenteilla useita yhtä aikaa.



Vaikutukset skenaarioissa

- Tarkkaa vaikutusten arviointia on vaikea tehdä ennen kuin on selvää, mitkä hankkeet toteutuvat tai mille alueille merellistä energiantuotantoa voi tulla.
- Yhteisvaikutusten arviointi on keskeistä esimerkiksi meriliikenteen, kalastuksen sekä meriluonnon kannalta, mutta arvioinnin pohjalle tarvittaisiin sekä lisätietoa nykytilasta että arvio tulevaisuuden kokonaistilanteesta.
- Mahdollisia konflikteja merellisten toimialojen kanssa voidaan lieventää huolellisella toimintojen ja sijaintien yhteensovittamisella sekä erilaisilla kompensoinneilla

Ensimmäisessä skenaariossa merituulivoimaa rakentuu lähemmäs rannikkoa

- vaikutukset meriympäristölle korostuvat
- konfliktit luontomatkailun ja virkistystoiminnan kanssa painottuvat
- vaikutukset meriliikenteelle ja kalastukselle jäävät pienemmäksi, koska energiantuotantoa on esimerkiksi Selkämerellä vähemmän

Toisaalta pienempi volyyymi ei välttämättä riitä realisoimaan taloudellista potentiaalia satamille ja meriteollisuudelle.

Toisessa skenaariossa merituulivoimaa rakentuu enemmän, mutta sitä rakentuu lisää vahvemmin talousvyöhykkeelle.

- suurempi voimalamäärä talousvyöhykkeellä ei lisää samassa suhteessa vaikutuksia meriympäristölle tai virkistystoiminnalle
- suurempi voimalamäärä lisää kaapeliyhteyksiä, jotka vaikuttavat meriympäristöön ja ekosysteemeihin rantaan asti
- rakentamisen aikaiset haitat voivat olla suuremmat, jos hankkeita rakentuu useampia yhtä aikaa
- vaikutukset meriliikenteelle ja kalastukselle, joille avoimet ulkomeren alueet ovat keskeisiä

Merellisen energiantuotannon volyyymi on suurempi, mikä voi auttaa merituulivoiman arvoketjujen kotimaisuusasteen merkittävään nousuun sekä uuden toimialan ja taloudellisen toiminnan syntymistä.

Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset

Merituulivoiman positiivisiksi vaikutuksiksi arvioidaan ennen kaikkea työllisyys ja työllisyyden kautta mahdollisesti elinvoimaistuvat alueet ja sitä kautta paikalliskulttuuri.

- Merituulivoiman kanssa ”opittaneen elämään”, mutta niistä kerättävät eurohyödyt halutaan näkyviin paikallisesti.
- Merituulivoiman rakentamisen arvioidaan mahdollistavan myös investointeja rannikkoalueen satama- ja tieinfrastruktuuriin.

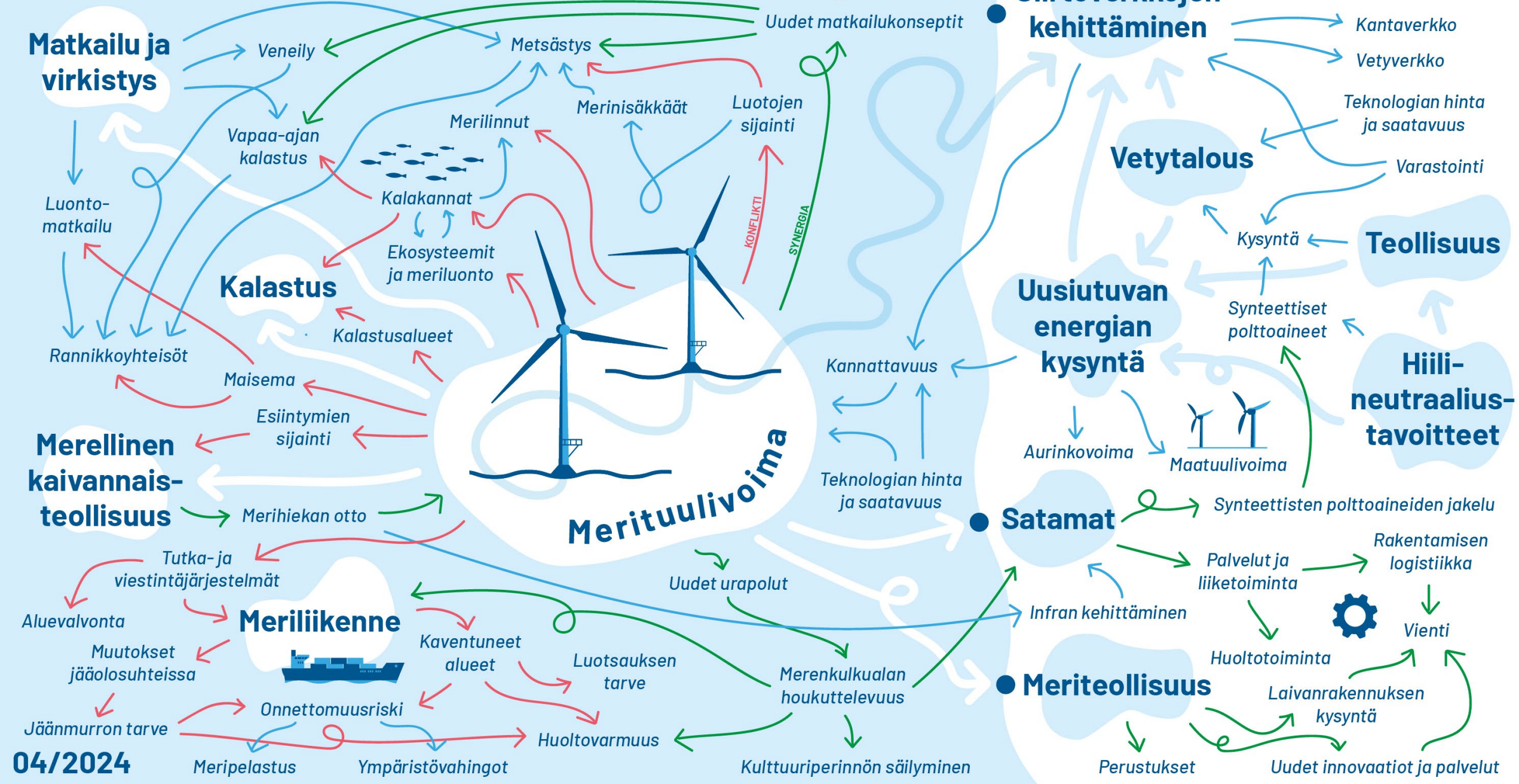
Merimaiseman muutoksen negatiiviset vaikutukset korostuvat vastauksissa. Tuulivoimalat muuttavat perinteistä merimaisemaa ja erityisesti voimaloiden koko yhdistettynä suurelta vaikuttaviin määriin suunnitelmissa aiheuttaa voimakasta vastustusta.

- Negatiivisista vaikutuksista syntyy vastauksien valossa itseään voimistava kehä, jossa saariston vetovoiman laskeminen vaikuttaa suoraan matkailusta syntyviin tuloihin, kiinteistöjen arvoon ja sitä kautta seudun elinvoimaan.
- Toinen vastaava negatiivinen kehityskulku liitetään luonnon rappeutumiseen ja peruuttamattomiin vaikutuksiin erityisesti tuulivoiman rakentamisen yhteydessä mutta myös mahdollisissa toiminnan aikaisissa pitkäaikaisvaikutuksissa.
- Kolmas negatiivinen kehä liittyy kalastukseen sekä elinkeinon että kalakantojen elinvoimaisuuden kautta.



■ Täysin samaa mieltä
 ■ Jokseenkin samaa mieltä
 ■ Ei samaa eikä eri mieltä
 ■ Jokseenkin eri mieltä
 ■ Täysin eri mieltä
 ■ En osaa sanoa

Merituulivoiman vaikutusketjut



Matkailu ja virkistys

Veneily
Vapaa-ajan kalastus
Luontomatkailu
Rannikkoyhteisöt

Merellinen kaivannais-teollisuus

Merihiekan otto
Tutka- ja viestintäjärjestelmät
Aluevalvonta
Muutokset jääolosuhteissa
Jäänmurron tarve

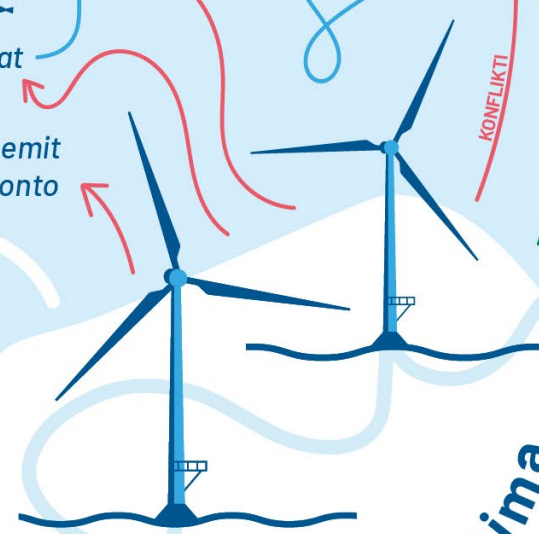
Kalastus

Veneily
Vapaa-ajan kalastus
Kalakannat
Ekosysteemit ja meriluonto
Kalastusalueet
Maisema
Esiintymien sijainti

Meriliikenne

Onnettomuusriski
Meripelastus
Ympäristövahingot

Merituulivoima



Uudet matkailukonseptit

Metsästys
Merinisäkkäät
Luotojen sijainti
Uudet urapolut

Siirtoverkkojen kehittäminen

Kantaverkko
Vetyverkko
Teknologian hinta ja saatavuus
Varastointi

Vetytalous

Kysyntä

Teollisuus

Synteettiset polttoaineet

Hiili-neutraalitus-tavoitteet

Synteettisten polttoaineiden jakelu
Rakentamisen logistiikka
Vienti

Uusiutuvan energian kysyntä

Aurinkovoima
Maatuulivoima

Satamat

Infran kehittäminen

Meriteollisuus

Perustukset
Uudet innovaatiot ja palvelut

Kannattavuus
Teknologian hinta ja saatavuus

Merenkulkualan houkuttelevuus
Huoltovarmuus
Kulttuuriperinnön säilyminen



Loppuraportti

Tarinakartta



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment
Finland