

Luonnos
valtioneuvoston
päätökseksi
talousvyöhykkeen
merituulivoima-alueista
ja sen SOVA-lain
mukainen
ympäristöselostus

TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ

Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueita koskeva valtioneuvoston päätösluonnos

Tausta

Merituulivoimasta talousvyöhykkeellä annetun lain (937/2024) mukaan valtioneuvosto voi tehdä päätöksen Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevan alueen osoittamisesta tuulienergian hyödyntämistä koskevaan käyttöön (*talousvyöhykkeen merituulivoima-alue*), sen kilpailuttamisesta ja alueen hyödyntämistä koskevista ehdoista. Suomen talousvyöhyke on kansainvälistä merialuetta, jota Suomi voi hyödyntää esimerkiksi merituulivoimaan. Valtioneuvosto tekee päätöksen työ- ja elinkeinoministeriön esittelystä. Tämä ns. aluevalintapäätös on edellytys merituulivoiman rakentamiselle talousvyöhykkeellä. Päätöksessä määritellään yksi tai useampi alue Suomen talousvyöhykkeeltä merituulivoimakäyttöön, ja siinä voidaan määritellä myös kyseisen alueen tai alueiden käyttöoikeuden kilpailutuksen aikataulu. Kilpailutuksen järjestää Energiavirasto. Kilpailutuksen voittajalla on oikeus hakea valtioneuvostolta hyödyntämislupaa, joka antaa käyttöoikeuden kilpailutetulle alueelle. Käyttöoikeuden varmistaminen antaa hankekehittäjälle varmuuden kehittää merituulivoimahanketta ja hakea hankkeen tarvitsemia lupia, keskeisimpänä vesilupaa. Kyse on siis päätöksestä, joka tehdään ennen varsinaista hankekehitystä.

Valtioneuvoston päätös talousvyöhykkeen merituulivoima-alueesta tai -alueista koskee tuulienergian hyödyntämistä. Tämä sisältää oikeuden hyödyntää aluetta tuulienergiasta tuotetun sähkön jatkojalostamiseen esimerkiksi vedyksi. Valtioneuvoston aluevalintapäätös ei sisällä oikeuksia merituulivoimahankkeen edellyttämien kaapeleiden laskuun. Valtioneuvosto antaa kaapelien laskulle luvan Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain (1058/2004) nojalla.

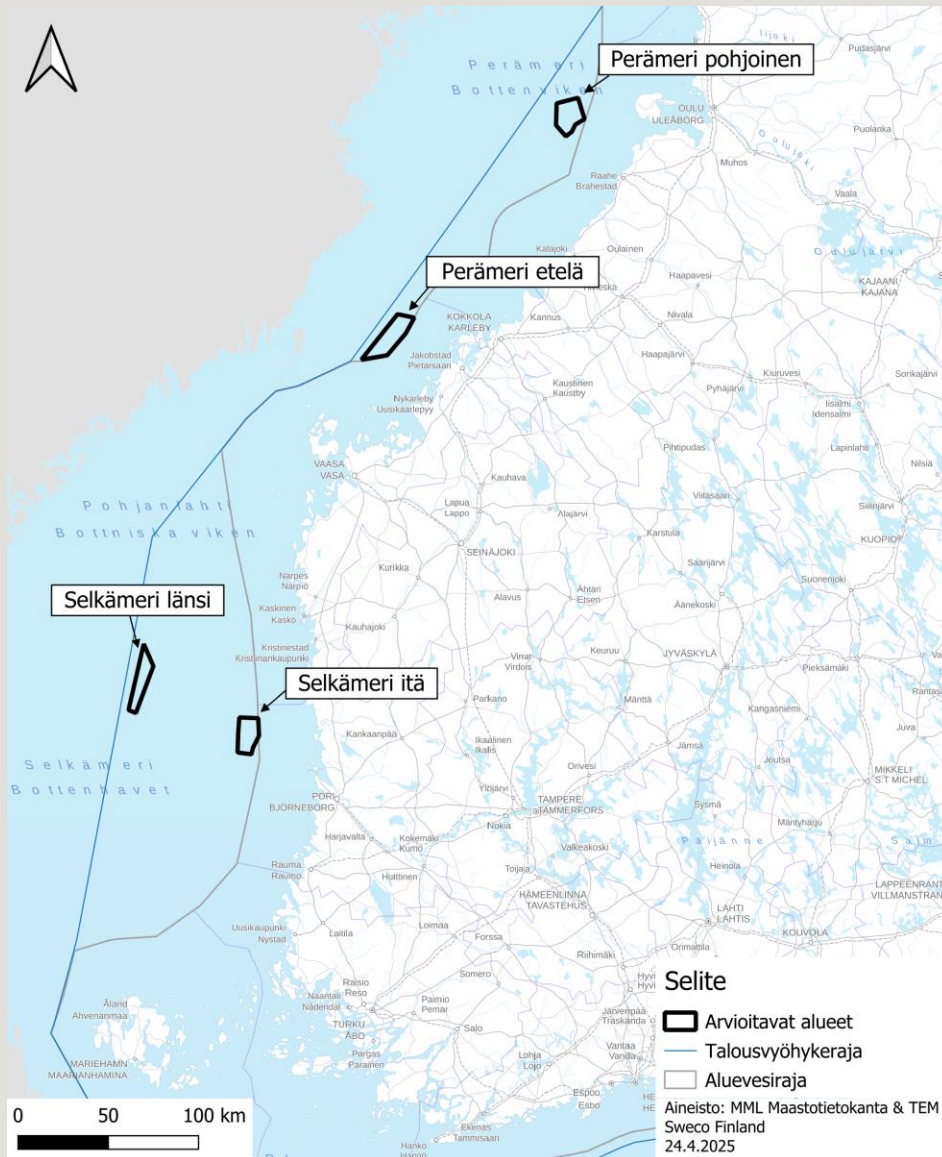
Valtioneuvoston päätökselle tulee tehdä suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi (ns. SOVA) suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (200/2005, ns. SOVA-laki) nojalla. Valtioneuvoston päätös talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista on SOVA-lain mukainen suunnitelma tai ohjelma, vaikka kyseessä onkin sananmukaisesti päätös. SOVA-lain 8 §:n mukaan ympäristöselostus laaditaan osana muuta valmistelua *ennen suunnitelman tai ohjelman hyväksymistä*.

Kyseinen ympäristöselostus on erillinen osa tässä samassa dokumentissa (sisällysluettelo sivu 8, sisältö alkaen sivulta 10), jossa kuvataan tarkemmin SOVA-lain mukaista prosessia. Valtioneuvoston päätös voidaan siis tehdä vasta, kun SOVA-lain mukainen arviointi päätösluonnoksesta on tehty. Tämän vuoksi tässä kuvataan valtioneuvoston päätösluonnosta siinä laajuudessa, kun päätösluonnos on ollut SOVA-arvioinnin kohteena. Päätösvalta asiassa on valtioneuvostolla, mutta esittelevänä ministeriönä työ- ja elinkeinoministeriö on laatinut kuvauksen päätösluonnoksen sisällöstä.

Päätösluonnos

Työ- ja elinkeinoministeriö esittää, että valtioneuvosto tekee päätöksen neljän Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevan alueen osoittamisesta tuulienergian hyödyntämistä koskevaan käyttöön. Alueet on esitetty Kuvassa 2. Neljästä alueesta kaksi sijaitsee Selkämerellä (länsi ja itä) ja kaksi Perämerellä (etelä ja pohjoinen). Alueet Perämeri etelä ja pohjoinen sekä Selkämeri itä rajautuvat Suomen aluevesirajaan. Selkämeri länsi sijaitsee lähellä Ruotsin ja Suomen välisten talousvyöhykkeiden rajaa. Kyseisten alueiden pinta-alat ovat yhteensä 921 km². Aluekohtaiset pinta-alat ovat:

- **Selkämeri länsi: 211 km²**
- **Selkämeri itä: 202 km²**
- **Perämeri etelä: 284 km²**
- **Perämeri pohjoinen: 224 km²**



Kuva 1: Esitettyjen alueiden sijainnit.

Kunkin alueen käytölle esitetään seuraavat ehdot:

- Aluetta voidaan käyttää tuulienergian hyödyntämiseen ja siihen tähtäävään tutkimukseen. Tämä sisältää oikeuden alueen hyödyntämiseen myös sähkön jatko tuotantoon (esim. vetylaitos), jos tälle saadaan tarvittavat luvat.
- Alueen käytön tehokkuuden on oltava vähintään 5 MW asennettua merituuvoimakapasiteettia/km². Jos hyödynnettävää aluetta myöhemmin rajataan talousvyöhykkeen merituuvoimailain 17 §:n 3 momentin mukaisesti, tehokkuusvaatimuksen täytyminen lasketaan tästä rajatusta alueesta.
- Aluetta saa hyödyntää 35 vuotta siitä, kun tuuli voimapuisto on otettu suunniteltuun käyttöön.
- Jos alueelle rakennettava tuuli voimahanke liitetään Suomen kantaverkkoon, kantaverkkoon voidaan liittää korkeintaan 1,3 gigawattia kapasiteettia.

Perustelut

Päätösluonnokseen esitettävä ehto tuulienergian hyödyntämisestä perustuu talousvyöhykkeen merituulivoimalain 1–2 §:ään. Aluevalintapäätös mahdollistaa alueen käyttämisen tuulienergian hyödyntämiseen ja siihen tähtäävään tutkimukseen. Siten aluevalintapäätöksen mukaisesti kilpailutettavalle alueelle myöhemmin haettava hyödyntämislupa koskee oikeutta vain tuulienergian hyödyntämiseen. Jos aluetta halutaan hyödyntää myös muuhun käyttöön, on sille haettava erikseen suostumus valtioneuvostolta talousvyöhykelain mukaisesti. Myös kaapelien lasku edellyttää talousvyöhykelain mukaista suostumusta. Tuulienergian hyödyntämistä on myös tuulesta tuotetun sähkön hyödyntäminen jatkojalosteiksi.

Tehokkuutta koskevan ehdon tarkoituksena on varmistaa, että alueelle rakentuu riittävän iso merituulivoimapuisto, eikä suurta aluetta varata pitkäksi aikaa sellaisen hankkeen käyttöön, joka ei tuota merkittävää määrää uusiutuvaa sähköä. Alueen rajausta koskeva tarkennus liittyy talousvyöhykkeen merituulivoimalain hyödyntämislupaa koskevaan 17 §:n 3 momenttiin, jonka mukaan hyödyntämisluvan voimassaoloa voidaan rajata siten, että hyödyntämislupa koskee tietyn määräajan jälkeen vain aluetta, jolle merituulivoimahanke sijoittuu. Tietyn määräajan jälkeen hyödyntämislupa voisi siis olla voimassa vain sillä alueella, jolle rakentaminen tosiasiaassa sijoittuu. Luvanhaltijalla olisi siis oikeus hyödyntää koko aluetta merituulivoimahankeen rakentamiseen, mikäli se näin haluaisi ja saisi toiminnalle tarvittavat luvat. Sille osalle aluetta, jolle se ei lupia hakisi tai saisi, hyödyntämisluvan kesto olisi rajattu, eli esimerkiksi merituulivoimapuiston tuotantoaikana sitä osaa alueesta ei voisi enää hyödyntää, jolle ei ole rakennettu. Tarkoituksena on varmistaa, että alue, jolle merituulivoimahanke ei sijoitu, voidaan tarvittaessa hyödyntää muuhun käyttöön tai kilpailuttaa uudelleen valtioneuvoston päätöksellä.

Päätösluonnokseen esitettävä ehto 35 vuoden hyödyntämisaikasta alkaisi siitä, kun tuulivoimapuisto on otettu suunniteltuun käyttöön. Suunniteltuun käyttöön otto tarkoittaa, että tuulivoimalat, joita toimija on alueelle suunnitellut ja joihin se on saanut luvat, ovat valtaosaltaan toiminnassa. Käytännössä tarkoitetaan merituulivoimapuiston energiantuotannon aloitusta. Ehdon tarkoituksena on mahdollistaa alueen hyödyntäminen sen ajan, kuin tuulivoimaloiden teknisen käyttöiän voi olettaa kestävän. Tarkoituksena ei ole mahdollistaa sitä, että luvanhaltija voisi jatkaa alueen hyödyntämistä uusimalla voimalat. Ehto on tarpeen asettaa jo aluevalintapäätöksessä, koska se on sellainen keskeinen ehto, jonka tulee olla tiedossa ennen alueen kilpailutusta. Hyödyntämisluvan kesto tulee olemaan 35:ttä vuotta pidempi, sillä hyödyntämisluvan myöntämisen ja energiantuotannon aloituksen välille sijoittuu varsinainen hankekehitys, tutkimusten teko, lupien haku ja rakentaminen, mikä vie useita vuosia.

Kantaverkkoon liitettävää maksimikapasiteettia koskevan ehdon tarkoitus on puolestaan kannustaa hankekehittäjiä ratkaisuihin, jotka vähentävät Suomen verkkoon liitettävän kapasiteetin määrää tilanteissa, joissa merituulivoima-alueelle rakennetaan yli 1,3 GW merituulivoimakapasiteettia. Näin pyritään varmistamaan liittymiskapasiteetin riittävyys mahdollisimman monelle hankkeelle toivotussa aikataulussa.

Työ- ja elinkeinoministeriö esittää, että valtioneuvosto päättää vähintään yhden alueen osalta kilpailutuksen aikataulun ja määrittelee muiden alueiden osalta, miten niiden kilpailuttamisen aikataulusta päätetään. Päätösluonnokseen ei kuitenkaan tässä vaiheessa sisälly esitettävää kilpailutuksen aikataulua. Kilpailutusaikataulun määrittämiseen vaikuttavat useat tekijät, eikä kilpailutuksen aikataulu ole sellainen seikka, joka olisi välttämätön SOVA-arviointia varten. SOVA-arvioinnin kannalta päätösluonnoksen keskeinen osa ovat neljä esitettyä aluetta. Kilpailutusaikataulu ei myöskään määritä sitä, milloin hanke rakentuu, koska siihen vaikuttavat lukuisat muutkin tekijät, kuten hankekehityksen ottaman ajan pituus, mukaan lukien luvituksen ja mahdollisten muutoksenhakujen kestot. Valtioneuvoston päätös ei siis aseta hankkeelle aikataulua.

Valtioneuvoston aluevalintapäätökseen voidaan samoin sisällyttää myös muita alueen hyödyntämistä koskevia ehtoja. Siltä osin kuin niitä ei ole yllä kuvattu, kyse on sellaisista ehdoista, jotka eivät ole SOVA-arvioinnin kannalta olennaisia. Kyseiset ehdot voivat liittyä esimerkiksi hankintasääntelyn vaatimuksiin, koska talousvyöhykkeen merituulivoima-alueiden kilpailutuksessa noudatetaan EU:n käyttöoikeussopimusdirektiivin (2014/23/EU) vaatimuksia. Näillä ehdoilla ei kuitenkaan ole sellaisia ympäristövaikutuksia, jotka tulisi SOVA-prosessissa arvioida.

Valtioneuvoston päätös talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista ei vielä tarkoita varmuutta siitä, että kyseisille alueille rakennettaisiin merituulivoimapuistoja. Päätös koskee alueiden valintaa. Varsinaisessa hankekehittäjän hankekehityksessä, joka voi kestää useita vuosia, vasta selviää, toteutuuko hanke. Merituulivoimalat ja mahdollinen jatkojalostus edellyttävät useita lupia, joiden myöntäminen harkitaan itsenäisesti eri viranomaisissa. On myös mahdollista, ettei kilpailutukseen tule yhtään vaatimukset täyttävää tarjousta. Tällöin on kuitenkin mahdollista harkita alueen kilpailuttamista uudelleen.

Päätösluonnoksen valmistelu

Työ- ja elinkeinoministeriö on huomionnut päätösluonnokseen sisältyvien merituulivoima-alueiden valinnassa pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelman tavoitteet puhtaan energian tuotannon kasvattamisesta ja merituulivoiman edistämisestä. Valmistelussa tavoitteena on ollut löytää talousvyöhykkeeltä useita merituulivoima-alueita, joille kullekin olisi mahdollista rakentaa kapasiteetiltaan noin yhden gigawatin suuruinen merituulivoimahanke. Talousvyöhykkeen merituulivoimalain 2 §:n mukaan talousvyöhykkeen merituulivoima-alueiden valinnassa tulee huomioida yhteiskunnan kokonaisuus. Se tarkoittaa lakia koskevan hallituksen esityksen (147/2024 vp) mukaan meren muun käytön, ennen kaikkea liikenteen ja kalastuksen, sekä ympäristötekijöiden huomiointia. Yhteiskunnan kokonaisedun käsitteen tarkoituksena on ohjata merituulivoimaa alueille, joilla merituulivoimasta saadaan yhteiskunnan kannalta mahdollisimman paljon hyötyä kuitenkin niin, että meren muulle käytölle ei aiheutuisi liikaa haittaa. Valmistelun yhteydessä on merituulivoima-alueiden valintaan liittyvien vaikutusten selvittämiseksi kuultu merituulivoiman koordinaatioryhmän¹ jäseniä, joihin kuuluu mm. ministeriöitä, virastoja, etujärjestöjä, merialuesuunnitteluyhteistyön koordinaattori, kantaverkkoyhtiö Fingrid, Geologian tutkimuskeskus sekä merituulivoiman hankekehittäjiä.

Ympäristövaikutuksista on huomioitu muun muassa linnustoon, meriluontoon, vedenalaisiin luontoarvoihin sekä maisemaan kohdistuvia vaikutuksia olemassa olevaan tietoon perustuen. Alueiden määrittämisessä kuitenkin tunnistettiin, että ympäristö- ja luontotiedot talousvyöhykkeeltä ovat vajavaisia ja havaintotietojen puuttuessa ympäristövaikutusten arviointi on perustunut pitkälti mallinnettuun aineistoon.

Merenkulun osalta tavoitteena on ollut hallituksen esityksen 2 §:ää koskevien perusteluiden mukaisesti turvata merenkulku kaikkiin Suomen satamiin jatkossakin ympäri vuoden. Kalastuksen osalta on samojen perustelujen mukaisesti huomioitu merkittävät kalastusalueet talousvyöhykkeellä ja tavoite turvata riittävät toimintaedellytykset kalastuselinkeinolle.

Sopivien talousvyöhykkeen merituulivoima-alueiden määrittämiseksi työ- ja elinkeinoministeriö tilasi Suomen ympäristökeskukselta selvityksen mahdollisista alueista. Työ- ja elinkeinoministeriö asetti selvitykselle tavoitteeksi löytää jokaiselta alueelta, jolla hankekehittäjille on talousvyöhykelain nojalla myönnetty tutkimuslupia merituulivoimatoimintaa varten, parhaiten merituulivoimalle soveltuva alue, jonka koko olisi 200–250 km². Hankekehittäjien hakemat tutkimusluvut ovat osoitus siitä, mitkä alueet ovat hankekehittäjien näkökulmasta houkuttelevia ja siten, mille alueille voisi tosiasiaassa olla kiinnostusta. Syken selvityksessä tuli kiinnittää huomiota olemassa olevaan tietoon luonto- ja

¹ Työ- ja elinkeinoministeriö, "Koordinaatioryhmä vahvistamaan merituulivoiman edistämisen kansallista yhteistyötä". Julkaistu 8.10.2024. <https://tem.fi/-/koordinaatioryhma-vahvistamaan-merituulivoiman-edistamisen-kansallista-yhteistyota>

ympäristötekijöistä, merellisten toimintojen yhteensovittamiseen sekä hankkeiden teknistaloudelliseen toteutettavuuteen (erityisesti alueen syvyys). Tammikuussa 2025 merituulivoiman koordinaatioryhmän jäsenille sekä merituulivoiman hankekehittäjille annettiin mahdollisuus kommentoida Syken haarukoimaa seitsemää aluetta. Kommentteja saatiin kahdeksaltatoista taholta: liikenne- ja viestintäministeriöltä, ympäristöministeriöltä, maa- ja metsätalousministeriöltä, Traficomilta, Väylävirastolta, maakuntaliitoilta, Ahvenanmaan maakuntahallitukselta, Fingridiltä, Geologian tutkimuskeskukselta, Merialuesuunnittelun koordinaatioryhmältä, Metsähallitukselta, viideltä merituulivoiman hankekehitysyhtiöltä, Suomen uusitutvat ry:ltä ja Energiateollisuus ry:ltä. Kommenttien perusteella alustaviin ehdotuksiin tehtiin useita muutoksia. Suurimmat syyt muutoksille olivat merenkulkuun ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset sekä liian suureksi koettu alueen syvyys. Hankekehittäjien kommenttien perusteella alueiden koot olivat liian pieniä ja heidän näkemyksensä mukaan tavoitetilana tulisi olla noin 300 km²:n laajuiset merituulivoima-alueet. Palautteen saamisen jälkeen alueiden kokoa pyrittiin kasvattamaan, mutta tämä onnistui vain harvalla alueella. Alueiden koon kasvattamista rajoittivat etenkin meren syvyys sekä merenkulkuun liittyvät tekijät.

Työ- ja elinkeinoministeriö jatkaa valtioneuvoston aluevalintapäätösluonnoksen valmistelua ja esitys päätöksestä tulee mahdolliseksi antaa valtioneuvoston ratkaistavaksi, kun SOVA-arviointi on saatettu päätökseen.

Ympäristöselostuksen sisältö

1	Johdanto ympäristöarviointiin	11
1.1	Ympäristöarvioinnin tausta ja tarkoitus	11
1.2	SOVA-arviointiprosessin kulku ja tavoitteet	12
1.3	Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueita koskevan päätösluonnoksen SOVA-arvioinnin toteutus	15
2	Arvioinnin kohde	16
2.1	Talousvyöhykkeen mahdolliset merituulivoima-alueet ja niitä koskevan valtioneuvoston päätösluonnoksen keskeinen sisältö	16
2.2	Merituulivoimahankkeen elinkaari ja yleiset tekniset toteutustavat.....	17
2.2.1	Hankkeen elinkaari	18
2.2.2	Yleiset tekniset toteutustavat	19
2.2.3	Mahdollinen vedyntuotanto merellä ja alueiden turvallisuus	21
2.3	Tarkastelualueen määrittäminen.....	22
2.4	Suhde muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin	22
2.5	Suunnitelman tai ohjelman kannalta merkitykselliset ympäristötavoitteet	27
3	Ympäristön nykytila, ominaispiirteet ja kehitys Pohjanlahdella	29
3.1	Ympäristön nykytilan kuvaamisesta	29
3.2	Vesien tila ja rehevöityminen	30
3.3	Muut luonnonvarat	32
3.4	Luonnon monimuotoisuus	34
3.5	Väestö ja yhdyskuntarakenne	38
3.6	Kulttuuriympäristöt	39
3.7	Ilmastonmuutos	41
4	Vaikutusten arvioinnin toteutus	42
4.1	Vaikutusarvioinnin lähtökohdat ja toteutustapa	42
4.1.1	Vaikutusten tunnistaminen	44
4.1.2	Merkittävyyden arviointi	45
4.2	Päätösluonnoksen toteutumisen vaihtoehdot	46
4.3	Merituulivoiman tunnistetut vaikutuspolut	50
4.3.1	Vaikutustavat ja vaikutuspolut	50
4.3.2	Esiselvitykset ja suunnittelu	50
4.3.3	Rakentaminen.....	52
4.3.4	Tuotanto ja ylläpito.....	54

4.3.5	Purkaminen.....	57
4.3.6	Tunnistetut merkittävät vaikutuspolut	59
5	Päätösluonnoksen todennäköisesti merkittävät vaikutukset	62
5.1	Tarkasteltavien merituulivoima-alueiden ympäristön ominaispiirteet	62
5.2	Vaikutukset alueella: Selkämeri länsi.....	68
5.2.1	Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila.....	68
5.2.2	Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Selkämeri länsi	69
5.3	Vaikutukset alueella: Selkämeri itä	71
5.3.1	Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila.....	71
5.3.2	Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Selkämeri itä	73
5.4	Vaikutukset Alueella: Perämeri pohjoinen	76
5.4.1	Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila.....	76
5.4.2	Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Perämeri pohjoinen	77
5.5	Vaikutukset alueella: Perämeri etelä.....	79
5.5.1	Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila.....	79
5.5.2	Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Perämeri etelä	81
5.6	Vaikutukset VE0: Ei yhtään aluetta	84
5.6.1	Kuvaus toteutumisesta	84
5.6.2	Arvio rajat ylittävistä vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista toteutusvaihtoehdossa VE0	84
5.7	Vaikutukset VE1: Esimerkki hankkeiden toteutumisesta kahdella alueella	86
5.7.1	Kuvaus toteutumisesta	86
5.7.2	Arvio rajat ylittävistä vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista toteutusvaihtoehdossa VE1	88
5.8	Vaikutukset VE2: Hankkeiden toteutuminen kaikilla alueilla	91
5.8.1	Kuvaus toteutumisesta	91
5.8.2	Arvio rajat ylittävistä- ja yhteisvaikutuksista toteutusvaihtoehdossa VE2	94
5.9	Toteutumisen vaihtoehtojen vertailu	97
5.10	Energiantuotanto, ilmastonmuutoksen hillitseminen ja vihreä siirtymä	101
5.11	Synteesi vaikutusarvioinnin havainnoista	102
6	Haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.....	104

6.1	Lieventämishierarkia	104
6.2	Ehdotuksia lieventämistoimenpiteistä	105
7	Arvioinnin toteutuminen ja tulosten luotettavuus	107
7.1	Tietopuutteet ja epävarmuustekijät	107
7.2	Varovaisuusperiaatteen soveltaminen	109
8	Ehdotukset vaikutusten seuraamiseksi ja hallitsemiseksi	111
8.1	Ehdotukset koskien päätösluonnoksen vaikutusten seuraamista.....	112
8.2	Ehdotukset koskien hankkeiden vaikutusten seuraamista	114
8.3	Arviointiprosessin esiin tuomia muita ehdotuksia	115
Liite 1: Kuulemisen tulokset		117

Yhteenvedo

Lain viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2005, ns. SOVA-laki) mukaisen ympäristöarvioinnin kohteena on valtioneuvoston päätös talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista. Arvioinnin tuloksena olevassa ympäristöselostuksessa kuvataan SOVA-arvioinnin lähtökohdat ja tulokset. Ympäristöselostuksessa vaikutukset ihmisiin, luonnonympäristöön, yhdyskuntarakenteeseen, luonnonvarojen käyttöön sekä näiden ristinvaiikutukset on arvioitu merituulivoima-aluekohtaisesti. Lisäksi esitellään toteutusvaihtoehtojen yhteisvaikutukset, arvioidaan sen pohjalta päätösluonnoksen merkittävimmät riskit ja laaditaan ehdotuksia vaikutusten hallinnaksi.

Arvioinnissa keskitytään tunnistamaan ja arvioimaan merkittävät ympäristövaikutukset, jotka voivat kohdistua ihmisiin, luonnonympäristöön, yhdyskuntarakenteeseen sekä luonnonvarojen käyttöön. Ympäristöselostuksessa tuloksia havainnollistetaan taulukoin ja karttakuvoin.

Selostuksessa esitetään toteutusvaihtoehtojen yhteisvaikutukset ja arvioidaan päätösluonnoksen merkittävimmät riskit. Lisäksi selostuksessa ehdotetaan toimenpiteitä vaikutusten hallitsemiseksi.

Selostukseen on sisällytetty kansalliset ja kansainväliset kuulemiset, jotka toteutettiin SOVA-lain mukaisesti. Kuulemisten kautta saadut lausunnot ja näkemykset on käsitelty osana ympäristöselostusta, ja ne ovat vaikuttaneet selostuksen viimeistelyyn.

Arvioinnin tarkoituksena on tukea valtioneuvoston päätöstä ja suunnittelua merituulivoima-alueista sekä edistää tuulivoiman kestävää toteuttamista. Ympäristöarvioinnin avulla tunnistetaan reunaehdot, joiden rajoissa merituulivoimahankkeet voidaan toteuttaa ja niiden haitallisia vaikutuksia lieventää. Samalla vahvistetaan sosiaalista toimilupaa ja tarjotaan pohjatietoja alan toimijoille hankekohtaista suunnittelua varten.

SOVA-lain edellyttämän kuulemisen lausunnot löytyvät selostuksessa liitteenä yhteenvedokoosteen muodossa (Liite 1) ja lausunnot on huomioitu tarvittavin osin selostuksen viimeistelyssä.

1 Johdanto ympäristöarviointiin

Tietynlaisten viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutukset tulee arvioida lain viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista nojalla (200/2005, ns. SOVA-laki). Tämä velvollisuus koskee myös valtioneuvoston päätöstä talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista, vaikka kyse ei ole sananmukaisesti suunnitelmasta vaan päätöksestä. Ennen päätöksentekoa SOVA-arviointiprosessissa tulee arvioida päätösluonnoksen ympäristövaikutukset.

Tässä luvussa kuvataan SOVA-arviointiprosessin lainsäädännöllinen tausta, tarkoitus ja tavoitteet. Lisäksi kuvataan ympäristöarvioinnin kulku sekä yleisellä tasolla että tässä nimenomaisessa arvioinnissa ja se, miten arvioinnin tuloksia tullaan hyödyntämään.

1.1 Ympäristöarvioinnin tausta ja tarkoitus

SOVA-lain 3 §:n mukaan suunnitelmasta tai ohjelmasta vastaavan viranomaisen on huolehdittava siitä, että suunnitelman tai ohjelman ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan riittävässä määrin valmistelun kuluessa, jos suunnitelman tai ohjelman toteuttamisella saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Ympäristöarvioinnin aikaan valtioneuvoston päätös talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista on ollut luonnosmuotoinen ja varsinainen päätös tehdään vasta ympäristöarvioinnin jälkeen. Päätösluonnoksen sisällöstä kerrotaan tarkemmin tämän aineiston alussa. Valtioneuvoston päätösluonnoksen valmistelusta vastaa työ- ja elinkeinoministeriö, joka on teettänyt SOVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arvioinnin ja ympäristöselostuksen laatimisen Sweco Finland Oy:llä. Ohjausryhmä, jossa on ollut edustus työ- ja elinkeinoministeriöstä sekä ympäristöministeriöstä, on osallistunut aktiivisesta SOVA-arvioinnin eri vaiheisiin. Tarkempia tietoja SOVA-arvioinnin toteutuksesta löytyy kappaleesta 1.3.

Tämä asiakirja vastaa SOVA-lain mukaista ympäristöselostusta. Asiakirjassa ympäristöarvioinnilla tarkoitetaan SOVA-lain 2 §:n mukaisesti lain 8–11 §:n mukaista suunnitelman tai ohjelman ympäristövaikutusten arviointia ja siihen sisältyvää ympäristöselostuksen laatimista, kuulemisten järjestämistä, ympäristöselostuksen ja kuulemisten tulosten huomioon ottamista päätöksenteossa sekä päätöksestä tiedottamista. Selvyyden vuoksi ympäristöarvioinnin toisena nimityksenä käytetään tarvittaessa ilmaisua SOVA-arviointiprosessi, jotta arviointi erottuu hankekohtaisesta ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA).

Arviointi sisältää:

1. Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueiden todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisen ja arvioinnin
2. Suunnitelman SOVA-lain 12 §:n mukaisesta seurannasta
3. Raportoinnin SOVA-lain ja -asetuksen mukaisen ympäristöselostuksen muodossa
4. SOVA-lain mukaisen kansallisen tiedottamisen ja kuulemisen työn eri vaiheissa
5. Lausuntokierroksella ja muiden kuulemisten yhteydessä saatujen lausuntojen ja näkemysten käsittelyn osana ympäristöselostusta

Ympäristöarvioinnin tarkoituksena on tukea valtioneuvoston päätöstä ja suunnittelua talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista. Lisäksi sen tarkoituksena on tukea merituulivoiman kestävää toteuttamista tuottamalla tausta-aineistoa alan yksityisille ja julkisille toimijoille. Arvioinnissa tunnistetaan ympäristön ja yhteiskunnan reunaehdot, joiden rajoissa voidaan toteuttaa merituulivoimahankkeita sekä lieventää niiden haitallisia vaikutuksia ja riskejä. Lausuntokierroksen ja kuulemisen kautta talousvyöhykkeen merituulivoiman sosiaalinen toimilupa vahvistuu. Samalla alan toimijat saavat pohjatietoja ja lähtökohtia hankekohtaiselle suunnittelulle. SOVA-arviointiprosessi parantaa osaltaan hanketoimijoiden mahdollisuutta hallita riskejään, koska toiminnan reunaehdot on määritetty, jolloin myös investointien houkuttelevuus lisääntyy.

SOVA-arviointiprosessin ja sen tuloksena syntyvän ympäristöselostuksen tarkoituksena ei ole ottaa kantaa merituulivoimahankkeiden hyväksymiseen tai ottaa kantaa yksittäisen voimalahankkeiden toteuttamiskelpoisuuteen teknisestä, taloudellisesta tai juridisesta näkökulmasta. SOVA-arviointiprosessin tarkoituksena on arvioida itse päätösluonnosta ja tuottaa tietoa toteuttamisen vaikutuksista ympäristölle. Hyvin toteutettu ympäristöarviointi voi lisätä suunnitelman toteutuksen hyötyjä tai hyväksyttävyyttä tai tuoda esille parhaat mahdollisuudet tunnistaa ja minimoida haitallisia vaikutuksia.

1.2 SOVA-arviointiprosessin kulku ja tavoitteet

Laadukas SOVA-lain mukainen ympäristöarviointi tehdään suunnittelun eri vaiheisiin kytkeytyvänä prosessina niin, että työssä tunnistetaan keinoja merkittävien vaikutusten lieventämiseen suunnitelmaa toteutettaessa.

Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueita koskevaan valtioneuvoston päätökseen kohdistuvan arviointiprosessin tarkoituksena on koota olennaiset olemassa olevat tiedot sekä analysoida ne lain mainitsemista näkökulmista ympäristövaikutusten viitekehyksen avulla ja osoitettuna eri merituulivoimahankkeen elinkaaren vaiheisiin. Tulokset palvelevat sekä julkishallintoa, yrityksiä että sidosryhmiä. Julkisesti saatavilla oleva tieto määrittää tulosten yksityiskohtaisuuden, koska tässä SOVA-arviointiprosessissa ei toteuteta kenttätutkimuksia eikä tuoteta täysin uutta dataa ympäristön tilasta.

Ympäristöselostuksessa kuvataan SOVA-lain mukaisesti vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, eliöstöön, kasvillisuuteen, veteen, maaperään, ilmaan ja ilmastotekijöihin, väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, maisemaan, yhdyskuntarakenteeseen ja rakennettuun ympäristöön, aineelliseen

omaisuuteen, kulttuuriperintöön, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä näiden tekijöiden väliin suhteisiin.

Ympäristöselostus sisältää lain edellyttämät sisällöt seuraavasti:

- Tarkastelualueen eli laajalti katsottuna Pohjanlahden alueen ympäristön nykytila ja ominaispiirteet sekä tilan kehitys ja eri ympäristöongelmien näkyminen alueella on kuvattu luvussa 3. Tämä vastaa myös tilannetta, jossa alueelle ei sijoitettaisi lainkaan merituulivoimaa (ns. nollavaihtoehto). Kunkin näkökulman kohdalla mainitaan keskeiset lähteet ja tietopuutteet.
- Vaikutusten tunnistaminen ja arviointi perustuu vaikutuspolkuihin. Niissä merituulivoimahanke on ympäristöä muuttava tekijä, joka aiheuttaa vaikutusalueen kohteissa näkyvän muutoksen, joista vaikutus edelleen leviää ekosysteemiin. Tämä arvioinnin viitekehys ja sen oletukset ja rajaukset on kuvattu luvussa 4.
- Päätösluonnoksen neljä mahdollista kohdealuetta käsitellään jokainen erikseen siten, että ensin esitellään tarkemmin olemassa oleva tieto kunkin merituulivoimahankkeen käyttöön suunnitellun alueen ympäristön nykytilasta ja tietopuutteista. Sen jälkeen kuvataan arvioinnin viitekehysten mukaisesti todennäköisesti merkittävät vaikutukset, joita alueen käyttöönotosta aiheutuisi. Lisäksi kuvataan alueitten välisiä yhteisvaikutuksia eli suurinta mahdollista vaikutusta. Nämä vaikutusarviot ovat luvussa 5.
- Päätösluonnoksen suhdetta muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin on tarkasteltu osana muuta rakennetta siten, että olennaiset suunnitelmat ja ohjelmat kuvataan luvussa 2 ja ne näkyvät luvun 3 mukaisissa ympäristön kehityskuluissa. Luvussa 5 pohditaan mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristöön, jos päätösluonnoksen mukaiset merituulivoima-alueet toteutuisivat
- Päätösluonnos on herättänyt sidosryhmissä pohdintaa, jotka viittaavat toimialan ja yhteiskunnallisen tilanteen kannalta merkittäviin kysymyksiin esimerkiksi huoltovarmuudesta, sosiaalisesta toimiluvasta ja ilmastonmuutokseen varautumisesta. Vaikka nämä eivät suoraan sisälly SOVA-lain vaatimukseen, niitä on pyritty sopivissa yhteyksissä huomioimaan.

SOVA-arviointiprosessi on suoritettu siten, että se täyttää SOVA-lain ja sitä täydentävän viranomaisen suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (347/2005, ns. SOVA-asetus) säännökset ja se on toteutettu käyttämällä uusinta SOVA-ohjeistusta² sekä ohjeistusta luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinnista³. Ympäristöarvioinnin kulku (ks. Kuva 1) on määritetty SOVA-lainsäädännössä ja -ohjeistuksessa.

² Paldanius, J. 2025. SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opas. Ympäristöministeriön julkaisuja 17/2025.

³ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.



Kuva 1: SOVA-prosessin kulku ja eri vaiheiden sisältö. Mukailtu SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin oppaasta⁴.

Ympäristöselostuksen laatimisen alussa uusinta SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opasta ei ollut vielä julkaistu, minkä vuoksi selosteen laatimiseen on hyödynnetty myös vuonna 2017 julkaistua SOVA-opasta⁵. SOVA-opaat ovat luonteeltaan suosituksia hyvistä käytännöistä SOVA-arviointiprosessissa. Oppaissa esitetyt tulkinnat ja suositukset ovat ohjeellisia, eikä niillä ole oikeudellista sitovuutta. Uusi, vuonna 2025 julkaistu opas kattaa

⁴ Paldanius, J. 2025. SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opas. Ympäristöministeriön julkaisuja 17/2025.

⁵ Paldanius, J. 2017. SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opas. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2017.

SOVA-lainsäädäntöön vuoden 2017 jälkeen tehdyt muutokset, jotka vaikuttavat ympäristöarviointien tekemiseen, ja sisältää päivitettyjä käytännön työkaluja, malleja ja työtapoja SOVA-arviointiprosessin tehokkaaseen hoitamiseen.

1.3 Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueita koskevan päätösluonnoksen SOVA-arvioinnin toteutus

SOVA-arviointiprosessi on toteutettu huhti-marraskuussa vuonna 2025. Arvioinnin tilaajana toimi päätöstä valmisteleva työ- ja elinkeinoministeriö. Arvioinnin toteutti Sweco Finland Oy, jonka asiantuntijatiimin osaaminen käsittää niin merituulivoiman kuin laajemmin kestävän merten käytön, meriekologian, merelliset toimialat sekä ympäristöarvioinnit. Arvioinnin ohjausryhmässä oli edustus työ- ja elinkeinoministeriöstä sekä ympäristöministeriöstä.

Ympäristöarvioinnissa hyödynnettiin olemassa olevia ja julkisesti saatavilla olevia tietoja ja mallinnuksia tarkastelualueen ominaispiirteistä ja ympäristön tilasta sekä tutkimuskirjallisuutta merituulivoiman ympäristövaikutuksista. Ympäristön nykytilan kuvauksessa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin lisäksi Suomen ympäristökeskuksen laatimia kuvauksia potentiaalisista merituulivoima-alueista. Keskeisessä osassa oli myös toteuttajatiimin asiantuntija-arvio.

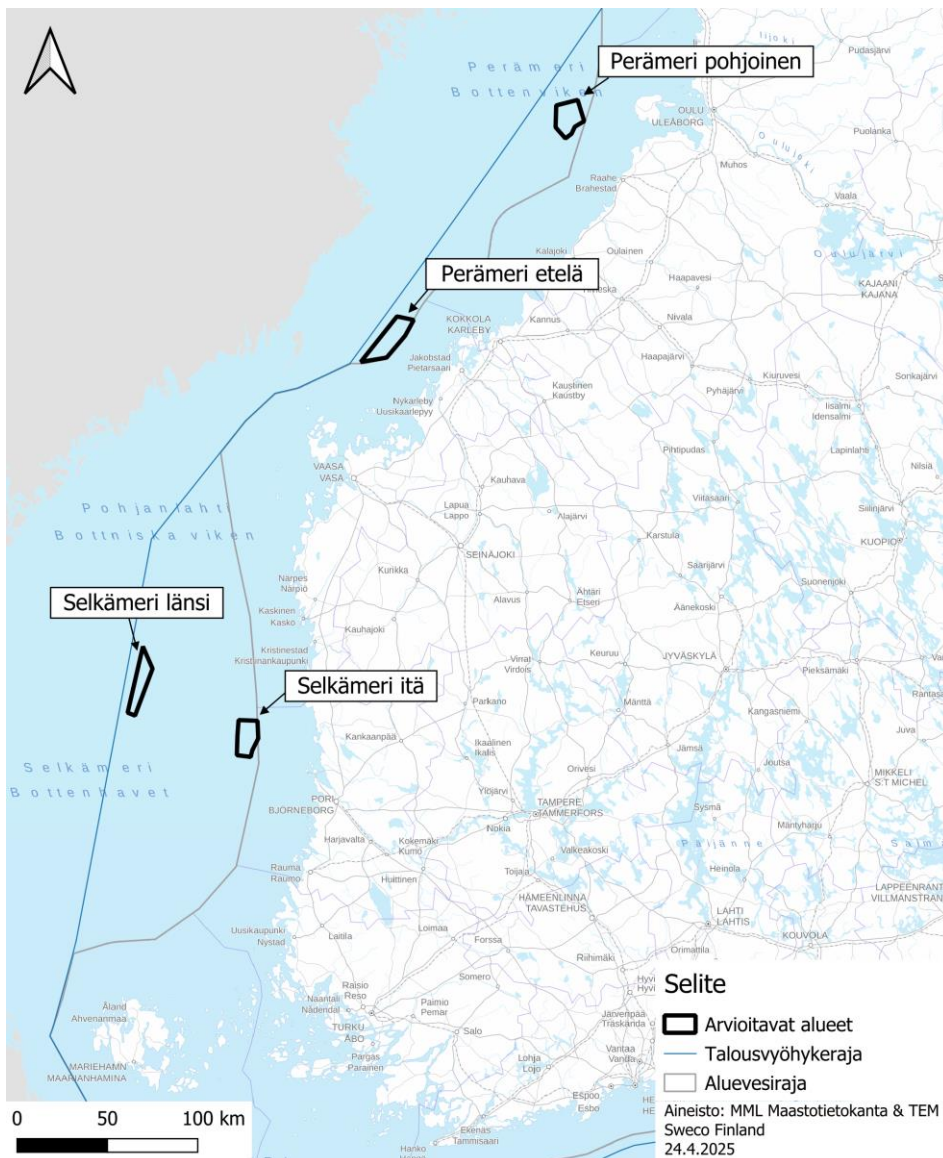
Arviointiprosessissa toteutetaan kotimaassa ja kansainvälisesti kummassakin kaksi kuulemiskierrosta. Ensimmäisessä vaiheessa touko-heinäkuussa toteutettiin kuuleminen ympäristöarvioinnin suunnittelusta ja ympäristöselostuksen valmistelusta. Toisessa vaiheessa syksyllä 2025 järjestetään varsinainen kuuleminen valtioneuvoston päätösluonnoksesta ja valmiista ympäristöselostuksesta. Toisen vaiheen varsinainen kuuleminen järjestetään kotimaassa SOVA-lainsäädännön mukaisesti ja kansainvälinen kuuleminen toteutetaan valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen (SopS 69/1997, ns. Espoon yleissopimus) ja siitä tehdyn strategisen ympäristöarvioinnin pöytäkirjan (SopS 69/2010, ns. SEA-pöytäkirja) mukaisesti. SOVA-lain edellyttämien kuulemisten lausunnot arkistoidaan ja julkaistaan ympäristöselostuksen liitteenä sekä yhteenvetokoosteena (Liite 1).

2 Arvioinnin kohde

2.1 Talousvyöhykkeen mahdolliset merituulivoima-alueet ja niitä koskevan valtioneuvoston päätösluonnoksen keskeinen sisältö

Arvioinnin kohteena on luonnos valtioneuvoston päätöksestä talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista, vaikka kyseessä ei ole sananmukaisesti suunnitelmasta vaan päätöksestä. Päätösluonnoksen keskeinen sisältö käsittää neljä potentiaalista merituulivoima-aluetta sekä niihin liittyviä ehtoja. Sisältö on kuvattu tämän aineiston alussa. Potentiaalisten merituulivoima-alueiden pinta-alat ovat yhteensä 921 km². Aluekohtaiset pinta-alat ovat:

- **Selkämeri länsi: 211 km²**
- **Selkämeri itä: 202 km²**
- **Perämeri etelä: 284 km²**
- **Perämeri pohjoinen: 224 km²**



Kuva 2: Alueiden sijainnit arvioitavassa päätösluonnoksessa.

Merituulivoima-alueita koskevan päätöksen valmistelusta vastaa työ- ja elinkeinoministeriö, joka toimitti SOVA-arvioinnin kannalta keskeiset tiedot päätösluonnoksesta arvioinnin toteuttajalle 31.3.2025.

2.2 Merituulivoimahankkeen elinkaari ja yleiset tekniset toteutustavat

Merituulivoimalla tarkoitetaan merialueille sijoitettua tuulivoiman tuotantoa; vastaavasti maa-alueille sijoitettua tuulivoiman tuotantoa kutsutaan maatuulivoimaksi. Merituulivoiman osalta oleellista on se, että sähkön

tuotantoalueet sijaitsevat etäällä valtaosasta sähkön⁶ loppukäyttäjiä, jotka ovat maa-alueilla. Tämä koskee erityisesti kaukana rannikosta sijaitsevia talousvyöhykkeen tuulivoiman tuotantoalueita.

Tässä ympäristöarvioinnissa merituulivoimalla tarkoitetaan kokonaisuutta, joka muodostuu tuotantoalueen voimalayksiköistä, niiden tuotantoalueella tarvitsemasta infrastruktuurista, sekä sähkön siirrosta sähköverkkoon maalla. Tuotantoalueen infrastruktuuriin sisältyvät alueen sisäiset kaapelit sekä merisähköasema. Sähkön siirto maalle kattaa liittymisjohdon merisähköasemalta liittymispisteeseen maalla. Valtioneuvoston aluevalintapäätös ei kuitenkaan tule koskemaan kaapeleita, eikä sähkön siirto maalle ole pakollista.

SOVA perustuu saatavilla olevaan tietoon ja alan nykyisiin, yleisiin ratkaisuihin. Merituulivoiman tarvitsemien komponenttien valmistus ja raaka-aineiden alkuperä eivät kuulu SOVA-arvioinnin piiriin. Eri merituulivoiman teknisten ratkaisujen arvioiminen, vertailu ja valinta kuuluvat hankekohtaiseen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiprosessiin (YVA) sekä hankkeen luvitusprosesseihin.

2.2.1 Hankkeen elinkaari

Tässä ympäristöarvioinnissa merituulivoimahankeen elinkaari koostuu neljästä vaiheesta (ks. Kuva 3: Merituulivoimahankeen vaiheet ja elinkaari suunnittelusta purkamiseen.). Esitetyn elinkaaren aikaset päästöt ja jätteet kuuluvat tämän arvioinnin piiriin. Vaiheena itse SOVA-arviointiprosessi asettuu esitetyn elinkaaren ulkopuolelle ennen hankkeen esiselvityksiä ja suunnittelua.

Esiselvitys ja suunnitteluvaihe kattaa alueen kartoituksen ja luonnontieteelliset tutkimukset, merituulivoimahankeen ja sähköverkon suunnittelun, ja teknisten ratkaisujen valinnat. Tähän vaiheeseen lukeutuvat YVA-arviointiprosessi ja luvitus.

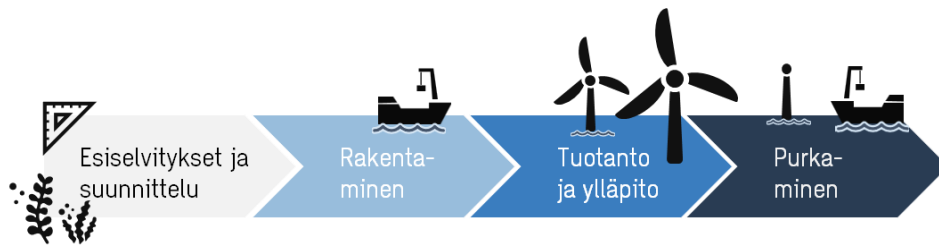
Selvitysten ja suunnittelun jälkeen, kun YVA-arviointiprosessi ja luvitus on suoritettu, merituulivoimahanke ja siihen liittyvä infrastruktuuri rakennetaan.

Rakentaminen käsittää mm. merenpohjan muokkausta, asennuksia merellä, kaapelinlaskua, läjitystä, kuljetuksia merellä ja maalla; ja satamatoimintoja, kuten välivarastointeja ja esiasennuksia. Rakentamistoimet riippuvat valitusta teknologiasta ja rakennettavien kohteiden määrästä.

Kun rakentamistoimet on suoritettu alkaa hankkeen **tuotanto ja ylläpito**. Tämä vaihe on vaiheista ajallisesti pitkäkestoisin. Siihen kuuluvat turbiinien ja merikaapeleiden seuranta, huolto ja kunnossapito sekä niihin liittyvät miehistön- ja varaosien kuljetus. Tähän vaiheeseen liittyvät myös mahdolliset ympäristön velvoitetarkkailut ja seurantatutkimukset.

Merituulivoimaturbiinin käyttöikä on nykyisellään noin 30 vuotta, minkä jälkeen voimala puretaan. **Purkuvaiheeseen** kuuluvat kuljetukset ja purkamistoimet tuotantoalueella sekä niihin liittyvät toiminnot satamissa. Vaiheeseen kuuluvat myös mahdolliset ympäristön ennallistamistyöt sekä materiaalin kierrätys ja jätteen käsittely. Tässä SOVA-arviointiprosessissa oletetaan, että hankkeen päätyttyä rakenteet puretaan veden pinnan yläpuolelta ja sen alapuolelta ainakin merenkulun turvallisuuden edellyttämään syvyyteen asti. Lisäksi vaiheeseen kuuluvat mahdolliset purun jälkeiset ympäristön seurantatutkimukset.

⁶ Ks. Kuva 2



Kuva 3: Merituulivoimahankkeen vaiheet ja elinkaari suunnittelusta purkamiseen.

2.2.2 Yleiset tekniset toteutustavat

Voimalan rakenne ja koko

Voimalan tekniseen toteutustapaan kuuluu voimalan koon valinta. Tässä tuulivoimalan koolla tarkoitetaan voimalayksikön kokonaiskorkeutta, johon sisältyy torni ja roottori lapoineen, eli kokonaiskorkeus on yksikön roottorin lavan kärki kärjen osoittaessa ylöspäin. Voimala voi olla joko horisontaali- tai vertikaaliakselinen; yleisimmin voimalat ovat horisontaalisia.

Voimalan koko vaikuttaa yksikön sähköntuotantokapasiteettiin: suuremmat voimalat tuottavat enemmän sähköä kuin pienemmät voimalat. Suurempia voimaloita tarvitsee rakentaa vähemmän kuin pieniä saman tuotantotehon saavuttamiseksi. Samalla voimalan koko vaikuttaa siitä aiheutuviin ympäristövaikutuksiin. Esimerkiksi suuremmat voimalat ovat korkeampia, joten niiden maisemavaikutus ja lintujen törmäysriski on suurempi, mutta pienemmillä voimaloilla merenpohjaan täytyy rakentaa useampia perustuksia. Voimalan koko vaikuttaa lisäksi siihen, kuinka lähekkäin voimalat ovat toisiinsa nähden: suuremmat voimalat vaativat enemmän tilaa pienempiin nähden.

Suomessa suunniteltujen hankkeiden YVA-ohjelmien toteutusvaihtoehdoissa voimaloiden koot vaihtelevat tehoiltaan 15 MW ja 30 MW välillä, ja kokonaiskorkeuden osalta 260 ja 400 metrin välillä. Ympäristöarvioinnin kohteena olevassa päätösluonnoksessa ei ole määritelty yksittäisen voimalan tehoa tai muita teknisiä ominaisuuksia vaan osoitetuille merituulivoima-alueille soveltuvien tuulivoimahankkeiden maksimi- ja minimikokonaistehot.

Perustukset ja sijoittelu

Tuulivoimaloiden toteuttamiseen on erilaisia teknisiä ratkaisuja, joista merituulivoiman osalta oleelliset erot ovat voimaloiden perustuksen toteutuksessa. Perustustoteutuksen valintaan vaikuttavat perustettavan tuotantoalueen ominaisuudet, kuten pohjan laatu ja syvyys. Voimaloiden sijoittelu voidaan toteuttaa voimalayksikkökohtaisesti paikalliset ympäristö- ja luonnonolosuhteet huomioiden. Sijoittelu ja perustustyypin valinta toimii osana voimalakohtaisia lieventämistoimia.

Suomessa julkaistuissa merituulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arviointiohjelmissa⁷ (talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeiden YVA-

⁷ Talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeiden YVA-ohjelmia: Navakka-merituulivoimahanke. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>, Wellamo-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-wellamo-merituulivoimahanke-selkameri>, Vågskär-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab->

ohjelmat) ja Naturvårdsverketin koontiraportissa⁸ on esitetty merituulivoimaloiden perusratkaisuja. Karkeasti ne voidaan jakaa pohjaan perustettaviin ja kelluviin ratkaisuihin.

Pohjaan perustettavia ratkaisuja ovat muun muassa paaluperustus, painovoimaperustus ja kolmijalkaperustus, joista paaluperustus on yleisin. Eri perusratkaisuilla on omat rajoitteensa pohjanlaadun ja syvyyden osalta, mutta niitä kaikkia yhdistää rakenteiden kiinnittäminen kiinteästi merenpohjaan.

Tuulivoimalle on myös kehitetty kelluvia ratkaisuja, jotka ankkuroidaan merenpohjaan pääsääntöisesti vajereiden avulla. Nimensä mukaisesti voimalat kelluvat merenpinnalla. Kelluvaperusteiset voimalat voidaan sijoittaa pohjaan perustettavia syvemmille vesialueille, ja syvyyden tuleekin olla vähintään 60 metriä. Kelluvat voimalat ovat kuitenkin varsin uusi teknologinen ratkaisu, jonka toteutuskelpoisuudessa on omat ongelmansa. Pohjanlahden alueella jäät luovat oman hankalat olosuhteensa, ja nykykehitysvaiheessa kelluvat voimalat eivät sovellu ongelmitta vaativiin jääolosuhteisiin.

Sähkönsiirtoratkaisut ja niiden sijoittaminen

Merituulivoimaan kuuluvat oleellisesti merellä tuotantoalueella sijaitsevat sähköä tuottavat tuulivoimalat, tuotantoalueen sisäiset kaapelit, merisähköasemat sekä mahdolliset siirtokaapelit tuotantoalueelta maalla sijaitsevaan sähköinfrastruktuuriin.

Jokainen merituulihanke tarvitsee merisähköaseman sähkönsiirtoa varten. Jokainen tuotantoalueen voimala on kytketty kaapeleilla merisähköasemaan. Sähköasema on joko kytkinlaitos, joka kokoaa eri voimaloista tulevat saman jännitteiset kaapelit yhteen ja siirtää ne eteenpäin tai muuntoasema, jossa tuotettu sähkö muunnetaan muuntajilla mantereelle siirrettävään muotoon. Tarvittava jännite määräytyy valitun kaapelitekniikan mukaan; tällöin valikoituu se millaiseksi muuntajat sähkön jännitteen muuntavat ja siirtykö sähkö eteenpäin tasa- vai vaihtovirtana.

Sähköasemalta merikaapeli siirtää sähkön merenpohjaa pitkin maalla sijaitsevalle sähköasemalle. Siirtokaapelit lasketaan merenpohjaan, valmiiksi valmistellulle kaapelikäytävälle. On myös tavallista, että kaapelit voidaan upottaa pehmeillä pohjilla pohjasedimenttiin esimerkiksi auraamalla, ja ne suojataan matalammilla siirto-osuuksilla, kuten rantautumisalueilla esimerkiksi kivillä tai betonilla⁹. Käytettävä kaapelinlaskuteknikka riippuu pohjan muodoista ja laadusta.

Jokainen tuotantoalue tarvitsee vähintään yhden siirtokaapelin energian toimittamiseen, ellei tulevaisuudessa tuotantoalueella energiaa muunneta esimerkiksi vedyksi. Mikäli sähkönsiirto merellä tapahtuu useammalla kaapelilla, kasvaa samalla alue, jossa merenpohjaa muokataan kaapelinlaskun yhteydessä.

Kaapelireittejä suunniteltaessa on huomioitava pohjan laatu ja vedensyvyys sekä alueen luontoarvot ja suojelustatus. Käytävän linjauksessa tulee huomioida luontoarvot, mutta samalla linjan on oltava lähtökohtaisesti mahdollisimman

vagskar-merituulivoimahanke-selkameri ja Bothnia-merituulivoimahanke
<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-bothnia-merituulivoimahanke-selkameri>

⁸ Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv, En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

⁹ Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

suora. Teknisten haasteiden ja ympäristövaikutusten vuoksi epätasaista pohjaa ja louhimistarvetta halutaan tyypillisesti välttää. Myös muu merialueiden ihmistoiminta, kuten kalastus ja merenkulku on otettava kaapelisijoittelussa huomioon. Yhtä lailla olemassa olevat putkistot ja kaapelikäytävät turvaetäisyyksineen on huomioitava. Lisäksi suojeltavat hylt ja mahdolliset sotien aikaiset räjähteet ovat kaapelikäytävien osalta huomioitavia asioita. Kaapelilinjauksilla on siis tietyt reunaehdot, jotka määrittävät kaapelien sijoittelun: tuotantoalue, sähkön vastaanottaja, toimitusvarmuus, muut merialueen käyttäjät, yhteiskunnalliset tarpeet ja luonnonolosuhteet.

2.2.3 Mahdollinen vedyntuotanto merellä ja alueiden turvallisuus

Vedyntuotanto merellä

Tulevaisuudessa sähkömarkkinalain (588/2013) uudistamisen myötä voi olla mahdollista toimittaa sähköä tuotantoalueelta suoraan rannikon loppukäyttäjille.

Merelle sijoittuvia vedyntuotannon konsepteja on kehitteillä, mutta varsinaisia laitoksia ja ympäristövaikutusten arviointeja on vielä hyvin niukasti. Vedyn tuotanto avomerellä perustuu elektrolyysiin, joka käyttää uusiutuvaa tuulienergiaa vedyn erottamiseen merivedestä. Tämä vaatii uusiutuvaa energiaa, elektrolyysilaitosta sekä mahdollisesti suolanpoistoa merivedestä, varastointikapasiteettia sekä kuljetus- tai siirtokapasiteettia.

Mikäli sähköstä tuotetaan merellä vetyä, vähenee siirtokaapeli- ja liityntäpistekapasiteetin tarve alueelta. Vety, tai sen jatkojalosteet tulee kuitenkin myös siirtää; tämä vaatii osaltaan joko putken siirtoa varten tai vaihtoehtoisesti tuotteet voi laivata pois alueelta.¹⁰

Palo- ja räjähdysvaarallisten kaasujen ja nesteiden valmistaminen, varastointi ja kuljetus vaatii riskien huomiointia, myös ns. dominoriskien eli onnettomuuksien kertautumisen estämistä. Kertautuvassa onnettomuudessa esimerkiksi vedyn räjähdys voisi aiheuttaa tuulivoimalayksikön vioittumisen tai kaatumisen. Vaarallisten aineiden laajamittaiseen varastointiin, käsittelyyn ja kuljettamiseen maalla on omat turvallisuussäädöksensä liittyen myös laitosten sijoittamiseen ja maankäyttöön. Suunniteltujen vetyhankkeiden lisääntyminen on aiheuttanut tarvetta sääntelyn päivittämiseen¹¹. Vetytuotannon teknis-taloudellista toteutettavuutta kohdealueille ei ole tässä SOVA-arviointiprosessissa katettu.

Riskien hallinta ja turvallisuus merituulivoimassa

Kuten kaikkeen yhteiskunnalle tärkeään infrastruktuuriin myös merituulivoimaan liittyy poikkeustilanteita, onnettomuusriskejä sekä mahdollisuus tahalliseen vahingontekoon. Nämä riskit tunnistetaan, arvioidaan ja minimoidaan voimaloiden sijoittelussa, suunnitellussa, lupakäsittelyissä ja tuotannon aikaisen operoinnin käytännöissä. Seuraavassa on listattu tunnistettuja mahdollisia riskejä liittyen merituulivoimaan.

Merituulivoimaan ja merellä tehtävään työhön liittyy turvallisuusriskejä mm. hankkeen rakentamisessa ja huollossa toimivalle henkilöstölle. Lisäksi merituulivoimalat muodostavat riskin yhteentörmäyksille meriliikenteen kanssa

¹⁰ Tulevaisuudessa voi myös olla mahdollista sijoittaa merelle merituulivoiman yhteyteen vedyn arvoketjun toimintoja, kuten vedyn jatkojalostusta esimerkiksi ammoniakiksi tai metanoliksi. Tällöin infrastruktuuri riippuu siitä, millaista tuotetta alueella valmistetaan.

¹¹ Työ- ja elinkeinoministeriö: Vedyn teollisen käsittelyn turvallisuusvaatimukset ja lainsäädännön päivitystarpeet. Ministeriön julkaisusarja 2024:37

rajoittamalla merenkulun reittivalintoja sekä tutkakuvan tarkkuutta. Voimaloiden rikkoutuminen ja esimerkiksi irtoavat osat tai rakenteisiin kertyneen jään putoaminen eivät merialueella yleensä aiheuta merkittävää turvallisuusriskiä, koska liikkumista merituulivoimaloiden alueella rajoitetaan.

Voimaloita pyritään tyypillisesti monitoroimaan etävalvonnan keinoin ja huoltamaan ennakoivasti, sillä esimerkiksi jääpeitteen aikaan huolto on avovesikautta haastavampaa. Ennakoivalla huollolla hallitaan myös rikkoutumisten ja siipien irtoamisen riskejä ja parannetaan esimerkiksi huoltoa suorittavien työturvallisuutta.

Tuotanto- ja huoltovarmuus herättävät yhteiskunnallista keskustelua siitä, tulisiko siirtokaapeleita olla useampi kuin yksi kutakin merituulivoima-aluetta kohden, jotta vian tai vahingon sattuessa koko tuotantoalueen sähkömäärä ei kytkeytyisi irti kantaverkosta ja aiheuttaisi häiriötä energiasyönteille.

2.3 Tarkastelualueen määrittäminen

Tämän ympäristöarvioinnin tarkastelualueena toimivat päätösluonnoksen neljä maantieteellistä tuotantoaluetta. Tarkasteltuja toimintoja ovat merituulivoiman merialueille sijaitsevat rakenteet: tuotantoalueiden voimalat rakenteineen sekä sähkönsiirto merellä. Kunkin neljän alueen vaikutukset arvioidaan sekä aluekohtaisesti tuotantoalueella että ylätasolla kaapelikäytävien osalta.

Yhteisvaikutusten tarkastelualueena on erityisesti Pohjanlahti, ja toiminnot Pohjanlahdella. Samalla on todettava, että jotkin yksittäiset vaikutuspolut ulottuvat tässä kuvaillun tarkastelualueen ulkopuolelle, esimerkiksi Itämeren eteläosiin. Varsinainen vaikutusalue on siis tarkastelualueen laajempi. Vaikutukset tarkastelualueen ulkopuolelle pyritään mahdollisuuksien mukaan tässä ympäristöarvioinnissa tunnistamaan ja listaamaan, mutta niille ei laadita tarkempaa arviointia.

Erilaisten vaikutusten tunnistaminen sekä niiden laajuus ja voimakkuus on arvioitu luvussa 4.

2.4 Suhde muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Osana SOVA-arviointia tarkastellaan arvioitavan suunnitelman tai ohjelman suhdetta muihin suunnitelmiin tai ohjelmiin. Taulukko 1 on pyritty kokoamaan sellaiset muut suunnitelmat tai ohjelmat, jotka liittyvät keskeisesti talousvyöhykkeen merituulivoimakehitykseen ja valtioneuvoston päätösluonnokseen. Näitä ovat energiaan ja ilmastopolitiikkaan liittyvät strategiat ja suunnitelmat, merialueiden käyttöön ja merituulivoimaan liittyvät suunnitelmat sekä meriympäristön suojeluun ja biodiversiteettiin liittyvät sitoumukset ja ohjelmat.

Taulukko 1. Keskeisimpiä talousvyöhykkeen merituulivoimakehitykseen ja merituulivoima-alueita koskevaan päätökseen liittyviä suunnitelmia ja ohjelmia sekä niiden suhde päätösluonnokseen.

Suunnitelma tai ohjelma	Talousvyöhykkeen merituulivoimaan liittyvä sisältö	Suhde päätösluonnokseen
Petteri Orpon hallitusohjelma: Vahva ja välittävä Suomi, 16.6.2023	Kirjaus merituulivoiman kehittämistä talousvyöhykkeellä koskevan lainsäädännön laatimisesta, ilmaston lämpenemisen rajaaminen, puhtaan sähkön tuotannon kaksinkertaistaminen, toimintavarmuus, investoinnit, vety, puhdas ja monimuotoinen luonto, luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen pysäyttäminen Lähde: <u>Vahva ja välittävä Suomi: Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023 - Valto</u>	Synerginen: Päätösluonnos toteuttaa hallitusohjelman kirjausta ja useita hallitusohjelmassa edistettäviksi nostettuja teemoja
Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (2022)	EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteiden saavuttaminen ja ilmastolain mukaiset päästövähennystavoitteet, uusiutuvan energian osuuden kasvattaminen ja irtautuminen Venäjän fossiilisesta energiasta, kansallinen vetystrategia ja energian tuottaminen vetytalouden ja sähköpolttoaineiden edistämiseen Lähde: <u>Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia - Valto</u>	Synerginen: talousvyöhykkeen merituulivoima tukisi toteutuessaan päästövähennystavoitteiden saavuttamista, uusiutuvan energian osuuden kasvattamista ja kansallisen vetystrategian toteutusta
Uuden kansallisen energia- ja ilmastostrategian valmistelu	Ei vielä vahvistettu Ilmastotavoitteet, energian huolto- ja toimitusvarmuus, uusiutuvien energianlähteiden edistäminen, energia- ja päästökehitystä arvioivat skenaariolaskelmat Lähde: <u>Energia- ja ilmastostrategia - Työ- ja elinkeinoministeriö</u>	N/A
Fingrid: Merituulivoiman alustavat liityntämahdollisuudet Fingridin kantaverkkoon 2030-luvulla	Alustava sijoittelu seitsemälle 1,3 GW:n liityntäpisteelle Manner-Suomen kantaverkkoon, vaikuttaa merituulivoimapuistojen mahdollisiin tuotantomääriin	Synerginen: Fingridin suunnitelmasta on tunnistettavissa liityntämahdollisuudet talousvyöhykkeen merituulivoimalle. Vastaavasti

	sekä merikaapeleiden sijoitteluun, tunnistettu tarpeet kantaverkon vahvistusinvestoinneille Lähde: Fingridin loppuraportti tarkentaa merituulivoiman alustavia liityntämahdollisuuksia - Fingrid & Loppuraportti	merituulivoiman sijoittuminen vaikuttaa siihen, mitkä liityntäalueet mahdollisesti toteutuvat.
Gasgrid: Kansallisen vetyverkon päivitetty reittisuunnitelma	Vetytalouden mahdollistaminen, reittisuunnitelma perustuu arvioon vedyn tuotanto- ja/tai käyttöpotentiaalin sijainnista Lähde: Kansallisen vetyverkon päivitetty reittisuunnitelma julkaistiin Gasgridin Kaasujen tulevaisuus -tilaisuudessa – Gasgrid Finland	Mahdollisesti synerginen: päätösluonnos mahdollistaa osaltaan energiantuotantoa vetytalouden käyttöön
Merialuesuunnittelu	Kestävä merialueiden käyttö ja merellisten toimintojen strateginen yhteensovittaminen, tiedon kokoaminen merialueiden tilasta ja käytöstä, potentiaalisten alueiden tunnistaminen merelliselle energiantuotannolle ja muille toiminnoille Lähde: Merialuesuunnittelu MSP	Synerginen: Merialuesuunnittelu tukee merellisten toimintojen yhteensovittamista ja mm. tuottaa tietoa merialueiden käytöstä ja luontoarvoista. Yksi päätösluonnoksen alueista ei kuulu merialuesuunnitelmassa energiantuotannolle tunnistettuihin alueisiin.
Valtioneuvoston periaatepäätös Suomen yleisiä vesialueita koskevan huutokauppanenettelyn käynnistämisestä viidellä merituulivoima-alueella 2023 & Metsähallituksen merituulivoimakehitys	Merituulivoiman alustava kehitys ja kilpailutukset Suomen aluevesillä valtion omistamilla vesialueilla, valtioneuvoston hyväksymät viisi merituulivoimahanketta, joista yhdellä hankekehitys käynnissä kumppanin kanssa (Korsnäs) ja kahdella Metsähallitus tekee hankekehitystä ja kaavoitusta (Ebba ja Edith) Lähteet: Metsähallitus käynnistää suurten merituulivoimahankkeiden huutokaupat - Valtioneuvosto & Ebba- ja Edith-merituulivoimahankkeiden kilpailutus on päättynyt – Metsähallitus jatkaa hankekehitystä ja tuo kohteet	Osin ristiriitainen, mahdollisesti osin synerginen: Talousvyöhykkeen ja aluevesien merituulivoimahankkeille muodostuisi todennäköisesti merkittäviä yhteisvaikutuksia ympäristöön ja ihmistoimintoihin. Talousvyöhykkeen alueiden valinnassa on huomioitava aluevesien hankkeet. Toisaalta varsinaiset hankekehitykset hyötyisivät mahdollisesti toisistaan arvoketjujen muodostuessa.

	markkinoille myöhemmin Metsähallitus	
Merialueen luonnonvara-suunnitelma 2024–2028	Metsähallituksen merialueelle aluevesillä kohdentuvat strategiset linjaukset ja toimintaohjelma mm. merituulivoiman kehittämisen, luonnon- ja kulttuuriperinnön suojelun, kalatalouden, merenkulun ja merikaivannaisten teemoissa. Lähde: Merialueen luonnonvarasuunnitelma 2024–2028	Osin ristiriitainen, osin synerginen: Ohjaa aluevesien tuulivoimakehitystä ja vaikuttaa sen kautta mm. yhteisvaikutusten muodostumiseen Pohjanlahden merituulivoimakehityksessä sekä toisaalta mahdollisiin synergioihin arvoketjujen muodostuessa. Vaikutuksia myös muiden toimintojen yhteensovittamisen kautta.
Kansalliset vesien- ja merenhoidon suunnitelmat	Arviot meriympäristön tilasta, meren tilan seuranta, merenhoidon toimenpiteet (Ks. tarkemmin luku alla) Lähde: Vesien- ja merenhoidon suunnitelmat	Ristiriitainen, osin synerginen: talousvyöhykkeen merituulivoimakehitys voi haitata meren tilan kehitystä. Toisaalta ilmastonmuutoksen hillinnän kautta sillä voi olla myös myönteisiä vaikutuksia. Merenhoitosuunnitelman tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää ympäristövaikutusten arvioinnissa ja hillinnässä.
Kansallinen ennallistamis-suunnitelma	Valmistelussa Toimeenpanee Euroopan Unionin ennallistamisasetusta Lähde: Kansallisen ennallistamissuunnitelman laatiminen - Valtioneuvosto	Todennäköisesti ristiriitainen: Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueet rajoittaisivat koskemattoman merenpohjan määrää ja elinympäristöjä ja asettavat riskejä luonnon monimuotoisuudelle

Päätösluonnos talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista toteuttaa Petteri Orpon hallituksen hallitusohjelmaa ja kansallista ilmasto- ja energiastrategiaa.

Päätösluonnos vastaa osaltaan kansainvälisen ilmastopolitiikan ja kansallisen hiilineutraalisuustavoitteen toteuttamiseen mahdollistamalla merituulivoimahankkeiden toteutuessa päästöttömän uusiutuvan energian tuotantoa.

Fingridin liityntäpisteitä koskevan suunnitelman ja tässä arvioitavan päätösluonnoksen suhde on tiivis. Sähkön kantaverkon kehittäminen on välttämätöntä, jotta merituulivoimahankkeet on mahdollista liittää verkkoon. Kantaverkon kehittämistarpeiden laajuus riippuu toteutettavien merituulivoimahankkeiden määrästä.

Gasgridin vetyverkkoa koskeva suunnitelma on niin ikään kiinteästi yhteydessä merituulivoiman lisääntymiseen. Vedyntuotanto tarvitsee energiaa, joka parhaimmillaan on päästötöntä. Toisaalta vedyllä tai sen jalosteilla voi energiavarastona tulevaisuudessa olla merkittävä rooli energiajärjestelmän tasapainottajana, kun sään mukaan vaihtelevan uusiutuvan energiantuotannon osuus kasvaa, ja tuotanto ja kulutus painottuvat vastaisuudessa eri alueille.

Kestävän meren käytön tukemiseksi tehdään rannikon maakuntien liittojen yhteistyönä merialuesuunnittelua, jossa toteutetaan merellisten toimintojen strategista yhteensovittamista. Prosessissa kootaan merituulivoiman ja muiden toimintojen sijoittelulle arvokasta tietoa niin tutkimuksesta kuin sidosryhmiltä. Merialuesuunnittelu on ainoa aluesuunnittelun työkalu talousvyöhykkeellä ja tukee merituulivoiman sijoittamista koko Suomen merialueella tarkoituksenmukaisesti muut toiminnot ja ympäristön tila huomioiden.

Mahdollisten merituulivoima-alueiden suhde biodiversiteettipolitiikkaan ja luonnon monimuotoisuuden suojeluun – esimerkiksi ennallistamissuunnitelman toteutumiseen – on kahtalainen. Merituulivoiman ilmastonmuutosta hillitsevä vaikutus ehkäisee luontokatoa – ilmastonmuutos on merkittävä luontokadon ajuri. Toisaalta merituulivoiman rakentaminen aiheuttaa muutoksia merellisissä elinympäristöissä ja vaikuttaa lajeihin. Näitä vaikutuksia kuvataan tässä ympäristöselostuksessa. Vaikutukset ovat välittömiä meriluontoon ja meren- ja vesienhoitoon.

Merenhoito kytkeytyy keskeisellä tavalla mahdolliseen merituulivoimakehittämiseen talousvyöhykkeellä, joka on merenhoitoaluetta.¹² Merenhoidon järjestämiseksi laaditaan vesienhoitolain mukaan Suomen aluevesille ja talousvyöhykkeelle merenhoitosuunnitelma. Se luo tavoitteita talousvyöhykkeen merien tilalle ja toisaalta sen tuottama tieto meren tilasta tukee merituulivoiman kehittämistä kestävästi, ja ympäristövaikutusten seurantaa ja lieventämistä. Merenhoitosuunnitelma koostuu kolmesta osasta. Ensimmäinen osa sisältää arvion meriympäristön tilasta, hyvän tilan määrittämisestä ja ympäristötavoitteet, toinen osa seurantaohjelman riittävyyden tarkastelun sekä tarvittaessa päivityksen ja kolmas osa toimenpideohjelman tarkastelun ja tarvittavan päivityksen. Seurantaohjelmassa meren tilaa arvioidaan käyttämällä erilaisia mittareita, joita kutsutaan laadullisiksi kuvaajiksi, ja ne koskevat esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta, kalakantoja, rehevöitymistä ja vaarallisia aineita.¹³ Suomen kansallisen, valtioneuvoston päätöksellä asetetun, merenhoitosuunnitelman lisäksi Itämeren suojelukomissio (HELCOM) on luonut Itämeren suojelun toimintaohjelman Baltic Sea Action Plan. Ohjelma sisältää 199 toimenpidettä Itämeren tilan parantamiseksi ja se on päivitetty viimeksi vuonna 2021. Toimenpiteet ovat osittain samansuuntaisia kuin kansalliset vesien- ja merenhoidon toimet, ja ne toteutetaan pitkälti yhteistyössä Itämeren valtioiden välillä.¹⁴

Rannikkoa lähemmät merialueet kuuluvat niin vesienhoidon kuin merenhoidon sisimmän alueosan piiriin. Vesienhoitoalueen raja on noin 20 km lähempänä rannikkoa kuin talousvyöhykkeen ja aluevesien välinen hallinnollinen raja, ja tämän SOVA-arviointiprosessin kohteena olevan päätösluonnoksen

¹² Merenhoito EU:ssa perustuu meristrategiadirektiiviin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY, annettu 17 päivänä kesäkuuta 2008, yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista) Se on Suomessa pantu täytäntöön vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetulla lailla (1299/2004, ns. vesienhoitolaki) ja sitä toimeenpanevilla asetuksilla (merenhoidon järjestämisestä annettu valtioneuvoston asetus (980/2011), vesienhoidon järjestämisestä annettu valtioneuvoston asetus (1040/2006) ja vesienhoitoalueista annettu valtioneuvoston asetus (1303/2004)).

¹³ Itämeri.fi, Merenhoitosuunnitelmat. <https://itameri.fi/ihminen-ja-itameri/merenhoito-ja-suojelu/merenhoitosuunnitelmat/>

¹⁴ Ympäristö.fi, Vesien- ja merenhoidon suunnitelmat. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/vesien-ja-merensuojelu/vesien-ja-merenhoidon-suunnitelmat#merenhoitosuunnitelma-ja-itameren-suojelun-toimintaohjelma>

mahdollistamien merituulivoima-alueiden toteutuessa vesienhoitoalueille sijoittuisivat rakenteina vain merikaapeli. Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivi¹⁵ (VPD) luo puitteet ja tavoitteet EU-alueen sisämaiden pintavesien, jokisuiden vaihtumisalueiden sekä rannikko- ja pohjavesien suojelulle, ja vesien suojelu tähtää vesimuodostumien hyvän tilan saavuttamiseen.

Suomessa vesipuitedirektiivin vaatimukset toimeenpanee erityisesti vesienhoitolaki ja useat kyseiseen lakiin liittyvät valtioneuvoston asetukset¹⁶. Lain mukaan vesien- ja merenhoidon järjestämisen yleisenä tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä ja Itämeren tila heikkene ja että niiden tila on vähintään hyvä. Suomi raportoi vesipuitedirektiivin ja meristrategiapuitedirektiivien osalta EU:lle yhdellä kertaa sekä manner-Suomen että Ahvenanmaan tiedot.

Käynnissä oleva vesienhoidon neljäs ja merenhoidon kolmassuunnittelukausi kattaa vuodet 2022–2027.¹⁷

2.5 Suunnitelman tai ohjelman kannalta merkitykselliset ympäristötavoitteet

Meristrategiadirektiivin tavoitteena on meriympäristön hyvä tila. Suomessa direktiiviä toimeenpannaan merenhoitosuunnitelmalla, joka on direktiivin edellyttämä kansallinen meristrategia. Suomen merenhoitosuunnitelman vuosille 2022–2027 laaditussa toimenpideohjelmassa on asetettu useita merenhoidon ympäristötavoitteita. Merituulivoiman edistämisen kannalta olennaisia ovat erityisesti merellisten luonnonvarojen kestävä käyttö ja alusliikenteen mukana leviävien vieraslajien määrän vähentämistä koskevat tavoitteet. Meriympäristön hyvän tilan laadullisista kuvaajista merituulivoimalla on negatiivisia vaikutuksia erityisesti vedenalaiseen meluun ja merenpohjan koskemattomuuteen. Nämä vaikutukset ovat väistämättömiä, jos merituulivoimaa halutaan edistää, mutta niiden merkittävyys voidaan vaikuttaa alueen valinnalla ja hankkeen teknisten ratkaisujen suunnittelulla. Aluevalinnassa vaikutuksia on pyritty vähentämään välttämällä alueita, joilla merituulivoimarakentamisella on arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia ympäristöön.

Luontodirektiivi koskee luonnonvaraisia lajeja ja luontotyypppejä, jotka on määritetty EU:ssa uhanalaisiksi. Luontodirektiivin tavoitteena on saavuttaa ja säilyttää lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana, ottaen huomioon taloudelliset, sosiaaliset ja sivistykselliset vaatimukset sekä alueelliset ja paikalliset erityispiirteet. Käytännössä direktiiviä toimeenpannaan Natura 2000 -suojelualueverkostolla.

Lintudirektiivin tavoite on ylläpitää lintukannat tasolla, joka vastaa ekologiaa, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia, ottaen huomioon taloudelliset ja virkistykseen liittyvät vaatimukset taikka niiden kantojen mukauttamiseksi tähän

¹⁵ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista.

¹⁶ Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006, valtioneuvoston asetus merenhoidon järjestämisestä 980/2011, valtioneuvoston asetus vesienhoitoalueita 1303/2004 ja valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006.

¹⁷ Johdanto vesien- ja merenhoidon suunnitteluun. Yleiskuvaus vesien- ja merenhoidon suunnittelun yhteisistä työvaiheista ja niiden sisällöstä vuosille 2022–2027. Versio 29.5.2023.

tasoon. Pääasiallinen keino on tunnistaa linnuille tärkeitä alueita ja perustaa niille Natura 2000 -suojelualueita.

Alueiden valinnassa on huomioitu aineistoja, jotka liittyvät herkkiin lintualueisiin, meriluontoon sekä vedenalaisiin luontoarvoihin. Alueiden valinnassa on pyritty välttämään alueita, joilla merituulivoiman arvioidaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Merituulivoima-alueita ei ole sijoitettu Natura 2000 -suojelualueille. Perämeri pohjoinen -alue sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä Merikallan suojelualueesta, jonka suojeluperusteena on Natura 2000 -luontotyyppi vedenalaiset hiekkasärkät. Merituulivoimahankkeesta kyseiselle Natura 2000 -suojelualueelle aiheutuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan suuria tai pitkäaikaisia.

Päätösluonnos talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista ei koske kaapeleita ja siten mahdollisten kaapelireittien sijainteja merituulipuistosta mantereelle ei ole siinä määritetty. Vesipuitedirektiivin tavoitteena on saavuttaa pinta- ja pohjavesien hyvä ekologinen tila. Vesipuitedirektiiviä ei sovelleta talousvyöhykkeellä, mutta se huomioidaan kaapelien vesilupaprosessissa.

3 Ympäristön nykytila, ominaispiirteet ja kehitys Pohjanlahdella

3.1 Ympäristön nykytilan kuvaamisesta

Ympäristön nykytilakuvauksessa huomioidaan karkealla tasolla, mitkä ovat ympäristön ja vesien tilan kehitystrendit alueiden nykyisessä käytössä. Kuvauksessa tunnistetaan merituulivoiman sijoittamisen kannalta merkitykselliset ekologiset sekä ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin liittyvät haasteet ja mahdollisuudet sekä vesialueiden ja rannikkoalueiden ympäristöön liittyvät riskit. Kuvauksessa huomioidaan lisäksi vihreän siirtymän investointitarpeet, aluetaloudellinen kehitys ja merituulivoimakehityksen yhteensovittaminen muun taloudellisen ja kulttuurissosiaalisen merten käytön kanssa. Tämä luo pohjan suunnitelman toimenpiteiden vaikutusten arviointiin arvioinnin seuraavissa vaiheissa.

Merialueilta on niukemmin tietoja ympäristön ja luonnon ominaispiirteistä kuin maalta. Toisin kuin merillä, maa-alueilla ympäristön keskeiset piirteet, kuten luontotyytit, ovat selkeästi havaittavissa. Ympäristötietoa kertyy, koska alueidenkäyttölaki (132/1999) sääntelee alueiden käyttöönottoa ja tiedon keruuta osana kaavoitusprosessia. Tähän sisältyy sidosryhmien kuuleminen ja julkinen päätösprosessi, jossa myös kansalaiset voivat ottaa kantaa esimerkiksi lähiluonnon säilymiseen tai tuoda tietoa havaitsemistaan luonnon ominaispiirteistä. Merellä vedenpinnan alainen luonto tai muut ominaisuudet eivät ole samalla tavalla näkyvillä tai saavutettavissa ilman erityistä välineistöä ja ammattitaitoa.

Näin ollen tietopohja merien nykytilasta perustuu lähes kokonaan siihen, miten paljon yhteiskunta on panostanut merien tilan tutkimukseen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, miltä alueilta ja miten usein on otettu näytteitä tai tutkittu pohjaa esimerkiksi sukeltamalla tai videokuvauksilla.

Lisäksi merellä toimivat ympäristölupavervolliset yritykset toteuttavat vesien tilan tarkkailua. Nämä aineistot ovat osin julkisesti saavutettavissa, esimerkkinä VELMU-ohjelma¹⁸, jossa kerätään tietoa vedenalaisten luontotyyppien ja lajien monimuotoisuudesta, ja josta on muodostettu ainutlaatuinen luontokartoitusten tietopankki Suomen merenalaisesta biodiversiteetistä. VELMU on kuitenkin toistaiseksi kohdistunut lähelle rannikkoa eikä niinkään talousvyöhykkeelle. Aluevesiin liittyen osa syvyys- ja pohjalaatutiedoista ovat puolustusvoimien

¹⁸ Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma

tarpeiden mukaisesti turvaluokiteltuja. Talousvyöhykkeelle kohdistuvan päätösluonnoksen osalta tämä koskee lähinnä mahdollisia tulevien kaapeliyhteyksien alueita. Talousvyöhykkeellä tiedon julkisuuteen voi liittyä rajavartiolaitoksen tarpeita.

Vaikutusten arvioinnin pohjana on olemassa oleviin tietoihin perustuva kuvaus suunnitelman kohteina olevien alueiden meriympäristöstä. Oleellista taustatietoa ympäristön tilan kuvaukseen ovat mm. tiedot suojelualueista ja niiden suojeluperusteista, merkittävistä vedenalaisista luontoarvoista ja merenpohjan laadusta. Merien osalta luontoselvitykset painottuvat rannikon läheisille alueille, jonne hankkeet, investoinnit ja pääosin myös muu ihmistoiminta on sijoittunut.

Koska ympäristöarvioinnissa ei tehdä kenttätutkimusta tai tuoteta uutta tietoa merialueiden ympäristöstä ja luonnon tilasta, nykytilan kuvauksen lähtökohtana ovat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) valitsemallaan soveltuvalla menetelmällä¹⁹ tuottamat tiivistelmät kustakin kohdealueesta.

Julkaistut tietolähteet:

- **Herkät lintualueet:** Itämeren toimintasuunnitelma sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella: Linnuston huomiointi tuulivoimaa-alueiden suunnittelussa merelle. Suomen ympäristökeskuksen raportti 24/2025
- **Meriluontoaineistot:** Forsblom, L., Virtanen, E.A., Arponen, H. et al. Finnish inventory data of underwater marine biodiversity. *Sci Data* Volume 11, 2024
- **Merkitykselliset paikat ihmisille:** Ekosysteempipalveluiden arvoalueet Suomen merialueilla, Suomen ympäristökeskuksen raportti 6/2024
- **Vedenalaiset luontoarvot ja mallit:**
 - Virtanen E.A., Viitasalo M., Lappalainen J., Moilanen A. Evaluation, Gap Analysis, and Potential Expansion of the Finnish Marine Protected Area Network, *Frontiers in Marine Science*, Volume 5, 2018
 - Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L., Forsblom, L. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, Volume 6, 2024
 - Forclem, L., S. Jernberg, H. Kuosa, K. Kostamo, C. Gustafsson, and E. Virtanen Integrating Regulating Ecosystem Services in Marine Conservation Planning." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* Volume 35, 2025

3.2 Vesien tila ja rehevöityminen

Itämeren tilaa uhkaa keskeisellä tavalla maalta tuleva hajakuormitus²⁰, minkä vuoksi pintakerroksien vedenlaatu pääsääntöisesti paranee rannikolta avomerelle mentäessä. Ravinnepitoisuuksien väheneminen rannikosta poispäin kulkiessa näkyy myös mm. selkärangattomien eläimistön lajijakaumassa ja monimuotoisuudessa²¹. Selkä- ja Perämeren vedenlaatu on parempaa verrattuna Saaristomereen ja Suomenlahteen, jonne on kerääntynyt suurempi määrä sisäistä kuormitusta aiheuttavaa historiallista ravinnepitoisuutta ja jonne

¹⁹ E.A. Virtanen et.al. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 158, 2022

²⁰ Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisu 2021:30

²¹ Rinne, H., Blanc, J-F, Salo, T., Nordström, M., Salmela, N. & Salovius-Laurén, S. 2022. Variation in *Fucus vesiculosus* associated fauna along a eutrophication gradient. *Estuarine, Coastal, and Shelf Science* 275, 107976

Itämeren pääaltaalla lisääntyvät syanobakteerit, eli sinileväkukinnot, kulkeutuvat tuulien ja merivirtojen mukana²².

Suomen vesialueille on annettu tilaluokitus vesistöjen tilaseurannan yhteydessä. Kaikki tässä SOVA-arviointiprosessissa arvioitavat merituulivoima-alueet sijaitsevat merenhoitoalueella avomerellä kaukana rannikosta. Merituulivoima-alueilta maalle kulkevat sähkönsiirtokaapelit sijoittuisivat osittain vesienhoitoalueelle. Vesienhoitoalueella vesien tilaa seurataan osana vesipuitteidirektiivin mukaista tilaluokitustyötä. (Meren- ja vesienhoidosta tarkemmin luvussa 2.4)

Viimeisimmän Suomen meriympäristön tilaraportin (2024)²³ mukaan Selkämeren avomerellä typen, fosforin, a-klorofyllin, sinilevien ja näkösyvyyden osalta tila on hyvää huonompi. Typen ja näkösyvyyden tilakehitys on ollut positiivista, mutta fosforin ja sinilevien osalta muutos on ollut negatiivista. Happipitoisuuden ja pohjaeläimien tila on ollut hyvä, mutta hapen osalta kehitys on ollut negatiivinen.

Perämerellä muuttujien tilat ovat olleet samat, mutta sinileviä ei ole tarkkailtu. Typen kehitys on ollut positiivista ja a-klorofyllin negatiivista. Muut muuttujat eivät ole kehittyneet suuntaan eivätkä toiseen.

Helsingin komission (HELCOM) Itämeren tilaseurannan mukaan²⁴ Selkämeri ja Perämeri ovat rehevöitymisen osalta heikossa tilassa. HELCOM:in²⁵ mukaan molemmat alueet ovat huonossa tilassa haitallisten aineiden osalta. Kummatkaan merialueet eivät HELCOM:in luokituksen osalta erotu erityisesti muista Itämeren alueista; eroavaisuuksia löytyy kuitenkin yksittäisten muuttujien osalta.

Itämeren tila on kokonaisuutena heikko niin rannikkovesissä kuin avomerialueilla, vaikka kehityksen trendi vaihtelee eri muuttujilla. Esimerkiksi typen pitoisuuksien pitkän aikavälin trendi on laskeva, kun taas fosforin pitoisuudet ovat pitkälläkin aikavälillä kasvaneet (1990–2021)²⁶. Aktiivisten suojelutoimien ansiosta molempien ravinteiden päästöt Itämereen ovat vähentyneet²⁷, mikä lupaa hyvää tulevalle tilakehitykselle, mikäli suojelutoimia jatketaan. Tähän kehityskulkuun talousvyöhykkeen merituulivoiman rakentamisesta mahdollisesti tehtävillä päätöksillä ei todennäköisesti ole vaikutusta. Ilmastonmuutos voimistaa kuitenkin entisestään ihmistoiminnasta johtuvia uhkia vesien tilalle, joten suojelutoimia tarvitaan myös vastaisuudessa, jotta Itämeren tila paranee.

²² Helminen, H. & Inkala, A. 2024. Modelled Water and Phosphorus Transports in the Archipelago Sea and through the Åland Sea in the Northern Baltic Sea and Their Links to Water Quality. *Journal of Marine Science and Engineering* 12, 1252.

²³ Piepponen, H., Laamanen-Nicolas, L., Korpinen, S., Back, M., Ekebom, J., Suomela, J., Lahtinen, T., Paavilainen, P. & Rinne, H. 2024. Suomen meriympäristön tila 2024. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35 | 2024

²⁴ HELCOM Thematic assessment of Eutrophication 2016–2021. *Baltic Sea Environment Proceedings* No.192

²⁵ HELCOM (2023): HELCOM Thematic assessment of hazardous substances, marine litter, underwater noise and non-indigenous species 2016-2021. *Baltic Sea Environment Proceedings* n°190.

²⁶ Piepponen, H., Laamanen-Nicolas, L., Korpinen, S., Back, M., Ekebom, J., Suomela, J., Lahtinen, T., Paavilainen, P. & Rinne, H. 2024. Suomen meriympäristön tila 2024. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35 | 2024

²⁷ HELCOM Thematic assessment of Eutrophication 2016–2021. *Baltic Sea Environment Proceedings* No.192

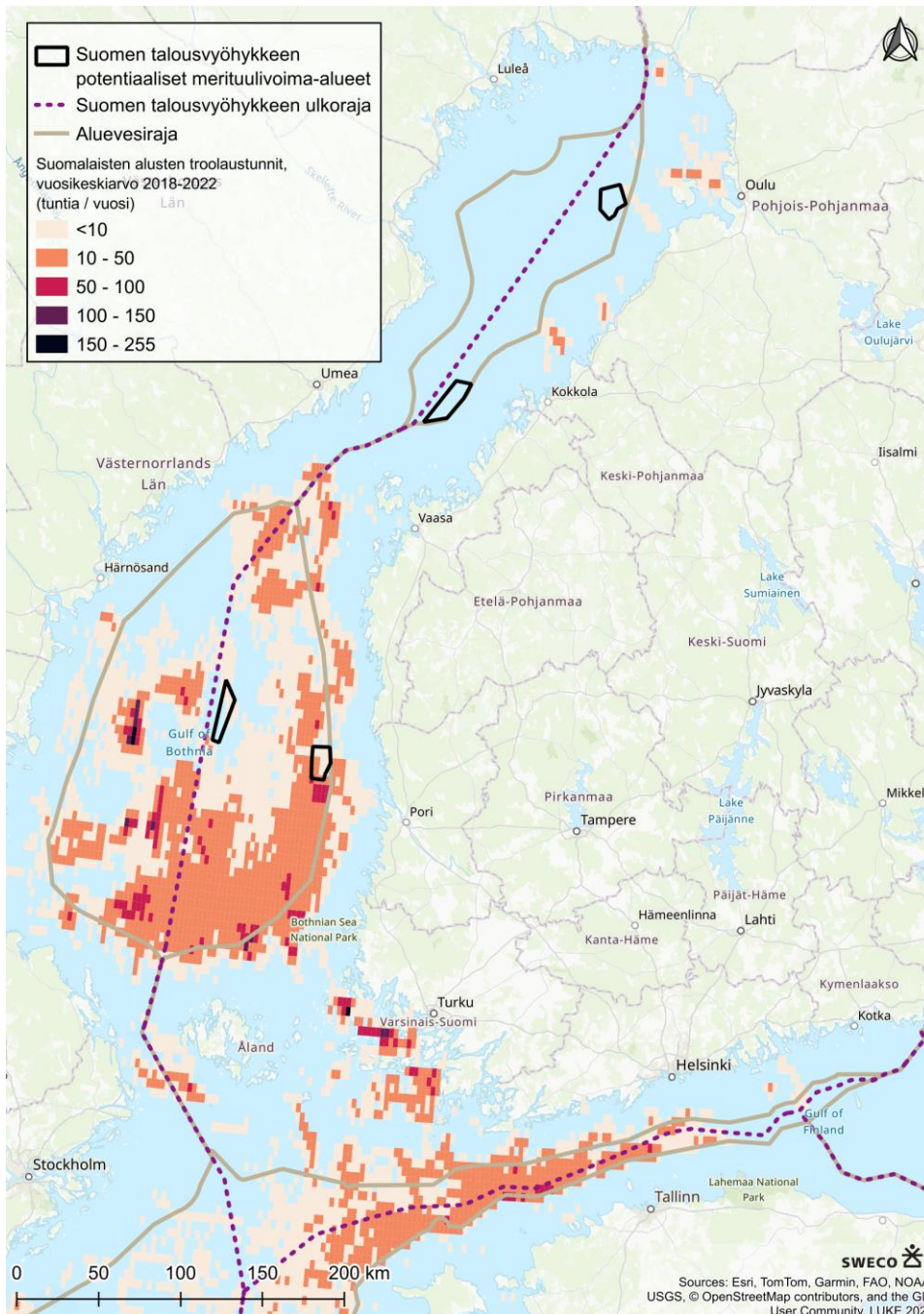
3.3 Muut luonnonvarat

Pohjanlahdella olennaisiksi muiksi merialueen luonnonvaroiksi on tunnistettu kalastus ja merihiekan ja -soranotto, joista kalastus on merkittävämpi.

Kaupallisessa merikalastuksessa toimivia yrityksiä Suomessa oli vuonna 2022 1053 kappaletta, niissä tehtiin 135 henkilötyövuotta ja ne tuottivat 34 miljoonaa euroa²⁸. Kaupallisen kalastuksen kokonaisuuteen kuuluvat ammattikalastajien lisäksi mm. kalasatamien, kalanjalostamoiden ja kalatukkujen toiminta. Pohjanlahti ja erityisesti Selkämeri on merkittävää troolikalastusalueita Suomen troolikalastuslaivastolle. Perämeren merkitys troolikalastukselle on Selkämerta pienempi (Kuva 4). Silakan osuus saaliista on hyvin suuri: vuosina 2010–2022 silakan osuus oli 97 % saaliista²⁹.

²⁸ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon käsikirjoitus). Sitowise Oy.

²⁹ Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. & Söderkultalahti, P. 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2020. Luke, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 102/2023.



Kuva 4. Suomalaisten alusten troolaukset vuosikeskiarvot c-square-ruuduissa Pohjanlahdella vuosien 2018–2022 aikana. (Kuvan lähde: Luonnonvarakeskus²⁹.)

Tulevaisuudessa kaupalliseen kalastukseen käytettäviä alueita on kuitenkin vaikea ennakoida, sillä ilmastonmuutos aiheuttaa elinkeinolle muutospaineita.³⁰ Muita muutospaineita ovat silakan kalastuksen sääntelyn kehitys ja EU:n

³⁰ Arki, V. & Mikkola, R.: Kalastuksen huomioiminen merialuesuunnittelussa -aineisto. Merialuesuunnittelu. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/01/arki-ja-mikkola-kalastuksen-huomioiminen-merialuesuunnittelussa-1-pdf-1.pdf> (viitattu 12.6.2025)

merellisten suojelualueiden osuuden kasvattaminen sekä muut kalastukseen yleensä tai troolikalastukseen käytettäviä alueita rajoittavat toiminnot, kuten maanpuolustuksen tarpeet tai merituulivoima. Myös meren tilan kehitys vaikuttaa kalastukseen kalakantojen elinvoimaisuuden kautta³¹.

Vapaa-ajankalastuksella arvioidaan olevan noin 1021 työpaikan suuruinen työllisyysvaikutus ja 54 miljoonan euron arvonlisäysvaikutus, jotka syntyvät mm. vähittäiskaupan, liikenteen ja matkailu- ja virkistyspalveluiden kautta³².

Pohjanlahdella on merkittynä yksi soranottoalue Pyhäjoella Yppärin edustalla Perämerellä. Talousvyöhykkeellä ei tiettävästi ole harjoitettu vastaavaa toimintaa.³³ Merihiekan tai -soran hyödyntämisen paineen arvellaan kasvavan, mutta toiminnan kannattavuutta talousvyöhykkeellä voivat haitata pitkät kuljetusmatkat hyödyntämiskohteisiin.³⁴

Kiviaineksen lisäksi merenpohjan mahdollisia kaivannaisina hyödynnettäviä luonnonvaroja ovat mineraalisaostumat ja muut mineraalivarat. Näitä ei nykyisellään Itämerellä hyödynnetä eikä varantoja tunneta kattavasti varsinkaan ulommilla merialueilla, mutta mm. akkuteollisuuden raaka-aineina kiinnostavien aineiden kasvava kysyntä yhdessä kehittyvien teknologioiden kanssa saattaa mahdollistaa hyödyntämisen kannattavasti tulevaisuudessa. Ruotsin talousvyöhykkeellä Pohjanlahdella on lupahakemusvaiheessa mineraalisaostumien hyödyntämisen hanke, jonka on onnistuessaan arvioitu käynnistävän vastaavan suunnittelua myös Suomen talousvyöhykkeelle.³⁵

3.4 Luonnon monimuotoisuus

Tässä luvussa kuvataan yleisesti Itämeren ja Pohjanlahden monimuotoisuutta. Myöhemmin vaikutuksia käsittelevissä luvuissa esitetään tarkemmin laji- ja ekosysteemikohtaisesti kohdealueiden monimuotoisuutta.

Itämerellä, mukaan lukien Pohjanlahdella, luonnon monimuotoisuus ja alueellinen lajisto on vahvasti riippuvaista suolapitoisuudesta. Itämeri on maailman suurin murtovesiallas. Suolapitoisuus vaikuttaa lajiston koostumukseen alueella siten, että merellisen eliöstön osuus laskee pohjoista kohti mentäessä, ja samaan aikaan makeanveden lajiston osuus kasvaa.³⁶ Merenkurkun kohdalla kulkee selkeä raja kahden merellisen avainlajin levinneisyyden osalta: rakkohauru ja sinisimpukka eivät merkittävässä määrin esiinny Merenkurkun pohjoispuolella.

Samalla lailla monen muun vedessä elävän lajin levinneisyyteen ja populaatioiden yksilömäärään vaikuttaa suolapitoisuus, esimerkiksi Perämerellä esiintyy muikkua, joka on makean veden laji ja, jota ei esiinny Selkämerellä. Lajien, jotka eivät hengitä vedessä, levinneisyys ei ole suoraan riippuvainen suolapitoisuudesta. Epäsuorasti levinneisyyteen vaikuttaa kuitenkin ravinnon

³¹ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon käsikirjoitus). Sitowise Oy.

³² Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon käsikirjoitus). Sitowise Oy.

³³ VELMU: merihiekan ja soranottoalueet (2025)

³⁴ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon käsikirjoitus). Sitowise Oy.

³⁵ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon käsikirjoitus). Sitowise Oy.

³⁶ Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. Teoksessa Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (toim.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

saatavuus, esimerkiksi haahkan levinneisyyteen vaikuttaa sinisimpukoiden määrä, sillä se on lajin pääasiallista ravintoa.

Pohjien elinympäristöt

Pohjan elinympäristöjen kunnon osalta Selkämeri ja Perämeri ovat hyvässä tilassa ja Itämeren tasolla laajimmat terveet pohjat löytyvät Pohjanlahdelta³⁷. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että luokituksen aineisto on kerätty rajatusta määrästä näytteenottopisteistä, joiden tuloksilla laajoille alueille on tehty tilaluokituksia, eli luokitus on yleistetty laajoille alueille yksittäisten pisteiden kautta. Näytteenottopisteiden määrä harvenee kauemmaksi rannikosta mentäessä, joten talousvyöhykkeellä pisteitä on varsin harvassa.

Talousvyöhykkeellä luonnon monimuotoisuuden kannalta ominaista on veden syvyys. Rannikon lähellä löytyy ranta-alueita, särkkiä ja riuttoja, joille syntyy rikkaita elinympäristöjä. Tällaiset elinympäristöt syntyvät pääasiassa foottiselle vyöhykkeelle, eli sellaiselle veden syvyydelle, jossa yhteyttäminen on valon riittävän määrän vuoksi mahdollista³⁸. Talousvyöhykkeellä vedensyvyydet ovat kuitenkin suurimmalta osin niin syviä, ettei yhteyttäminen ole mahdollista. Tällöin pohjan elinympäristöt koostuvat heterotrofisista lajeista (lajeista, jotka eivät ole primäärituottajia, esim. yhteyttäjiä). Pehmeillä pohjilla lajimäärä ja biomassa ovat kovia pohjia suuremmat lukuun ottamatta sinisimpukkayhdyskuntia, joissa biomassat voivat olla hyvin korkeita. Sinisimpukoita ei tosin esiinny Perämerellä, mutta Selkämeri kuuluu niiden levinneisyysalueeseen. Pohjan elinympäristöjen osalta Pohjanlahti on otollista aluetta, koska happipitoisuudet ovat alueella olleet hyvällä tasolla. Perämeri on pohjaeläimistöltään köyhää, koska merelliset lajit puuttuvat. Esimerkiksi monet simpukat, jotka muodostavat suuren biomassan esiintymiä, eivät esiinny Perämerellä. Tällaisia lajeja ovat muun muassa itämerensimpukka (*Limecola balthica*), hietasimpukka (*Mya arenaria*) ja sinisimpukka (*Mytilus trossulus x edulis*).

Vedenalaisten elinympäristöjen osalta Perämeren ja Selkämeren välillä on myös toinen merkittävä ero: Selkämerellä esiintyy rakkohaurua ja itämerenhaurua (*Fucus vesiculosus*³⁹ ja *Fucus radicans*⁴⁰), joka on elinympäristöjä muille lajeille muodostava avainlaji ja jota ei esiinny Perämerellä. Yhtä lailla Selkämerellä elinympäristöjä muodostavia sinisimpukoita ei juuri Perämerellä esiinny⁴¹. Perämeren yhteyttävät levien muodostamat elinympäristöt eivät ulotu yhtä syvälle verrattuna Selkämereen johtuen levälajiston puutteesta, mutta matalikkojen ja ranta-alueiden vesikasviyhteisöt ulottuvat syvemmälle kuin Selkämerellä⁴².

Linnut

³⁷ HELCOM Thematic assessment of biodiversity 2016–2021. Baltic Sea Environment Proceedings No.191.

³⁸ Snoeijs-Lejonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. Teoksessa Snoeijs-Lejonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (toim.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

³⁹ Laji.fi: Rakkohauru <https://laji.fi/taxon/MX.206710> [Lajit | Suomen Lajitietokeskus](#) (viitattu: 12.6.2025)

⁴⁰ Laji.fi: Itämerenhauru <https://laji.fi/taxon/MX.213359> [Lajit | Suomen Lajitietokeskus](#) (viitattu: 12.6.2025)

⁴¹ Laji.fi: Sinisimpukka <https://laji.fi/taxon/MX.212392> [sinisimpukka \(tyynenmerensinisimpukka\) - Mytilus trossulus | Yleiskuvaus | Suomen Lajitietokeskus](#) (viitattu 12.6.2025)

⁴² Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 R., Schack av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

Valtaosa merialueiden linnuista sijaitsee pääsääntöisesti rannikolla tai sen läheisyydessä. Linnut, tai eläimet yleisesti, eivät oleskele alueilla ilman syytä, kuten esimerkiksi ruokailu, pesiminen tai siirtyminen. Muuttoaikoina linnut voivat myös muuttaa merialueiden ylitse, mutta muuttoaikojen ulkopuolella merialueilla tavataan lähinnä kolmeen kategoriaan jaettuja lintuja⁴³:

- Kalaa syöviä merilintuja, jotka hankkivat ravintonsa joko veden pinnasta tai sukeltamalla vesipatsaassa. Ruokailu ei ole kiinni veden syvyydestä. Tähän ryhmään kuuluvat mm. lokit, ruokit ja merimetsot.
- Pohjaeläimiä syövät vesilinnut, jotka sukeltavat pohjaan ravinnon perässä. Tähän ryhmään kuuluvat mm. haahka ja tukkasotka.
- Kasveja syöviä merilintuja, jotka ruokailevat matalilla alle metrin syvillä alueilla. Näitä lintuja ei juuri tavata talousvyöhykkeellä muuttoaikojen ulkopuolella, sillä alueet ovat liian syviä ravinnon hankintaa varten. Tähän ryhmän kuuluvat mm. joutsenet ja muut puolisukelijat.

Avomerellä kalaa syövät linnut voivat liikkua merellä kauttaaltaan ruokaillen sekä ruokailualueita etsien. Pohjaeläimiä syövät vesilinnut voivat ruokailla matalammilla alueilla, esimerkiksi haahka voi sukeltaa noin 30 metrin syvyyteen, mutta käytännössä ruokailu tapahtuu matalammilla paikoilla, joissa ravinnon hankinta on helpompaa.

Yleisemmin erilaiset linnut – mukaan lukien maa-alueiden linnut – voivat esiintyä muuttoaikoina myös avomerellä⁴⁴ tavallisen elinympäristönsä ulkopuolella, mutta niiden lentokorkeuksista, määristä ja herkkyydestä merituulivoimaan muuttoaikoina Pohjanlahdella ei ole varmaa tietoa. Säätila ja tuuliolosuhteet sekä vuorokauden aika kuitenkin vaikuttavat muuttolintujen lentokorkeuteen⁴⁵. Suomen merialueet on pystytty pesimä- ja muuttolinnuston näkökulmasta jakamaan neljään eri herkkyyssluokkaan. Kaikki rannikkoalueet ja saaristo ovat erityisen herkkiä niin pesimälinnuston- kuin muuttolinnuston näkökulmasta ja näillä alueilla arvioidaan merituulivoiman riskitekijät linnustoon hyvin merkittäviksi. Käytännössä ainoat merituulivoimaan soveltuvat alueet sijaitsevat avomerellä, jossa riski arvioidaan pieneksi. Vähäisestä riskistä huolimatta tulee aina tehdä hankekohtaisen selvityksen, jotta aluekohtaiset riskit voidaan arvioida tarkemmin. Hankekohtaisten selvitysten tärkeys perustuu etenkin tiedonpuutteeseen mm. avomerimuuton merkityksestä linnustoon⁴⁶.

Kalat

Avomeren ravintoverkko perustuu kasviplanktoneihin sekä pohjan hajottajiin. Alueen kalasto käyttää ravinnokseen pohjaeläimiä, kasviplanktoneita syöviä eläinplanktoneita sekä toisiaan⁴⁷. Tavallisia avomeren lajeja ovat mm. silakka

⁴³ Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isäus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

⁴⁴ Piironen, A., Paasivaara, A. & Laaksonen, T. (2021). Birds of three worlds: moult migration to high Arctic expands a boreal-temperate flyway to a third biome. *Movement Ecology* 9:47.

⁴⁵ Kahlert, J., Leito, A., Laubek, B., Luigujõe, L., Kuresoo, A., Aaen, K. & Luud, A. 2012. Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia. *Ornis Fennica* 89.

⁴⁶ Tikkanen, H., Below, A., Ekblad C., Lehtiniemi T., Lindén A., Mikkola-Roos M. ja Pöllänen A, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24 | 2025 Itämeren toimintasuunnitelman sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella. Linnuston huomiointi tuulivoimala-alueiden suunnittelussa merelle

⁴⁷ Snoeijers-Lejonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. Teoksessa Snoeijers-Lejonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (toim.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

(*Clupea harengus membras*), kilohaili (*Sprattus sprattus*) sekä kivinilkka (*Zoarces viviparus*) ja simput sekä Perämerellä myös muikku (*Coregonus albula*).

Lisäksi avomerellä voi tavata vaellusaikana vaelluskaloja, kuten lohta (*Salmo salar*), kuoretta (*Osmerus eperlanus*), ankeriasta (*Anguilla anguilla*) ja harjusta (*Thymallus thymallus*). Ulkomerien matalikoiden merkitystä lisääntymisalueena silakalle (Selkämerellä) ja muikulle (Pohjanmerellä) ei juurikaan tunneta⁴⁸ Taimen (*Salmo trutta*) ja vaellussiika (*Coregonus lavaretus*) voivat myös esiintyä talousvyöhykkeellä, mutta pysyttelevät tyypillisemmin lähempänä rannikkoa verrattuna loheen ja ankeriaaseen. Tarkemmalla tasolla vaelluskalojen vaellusreittejä merellä ei kuitenkaan tunneta. Elinympäristöjä muuttaneet ihmistoiminnot ovat heikentäneet vaelluskalakantojen elinvoimaa, ja kantojen luonnonkierron ylläpito on keskeinen keino niiden elinvoiman vahvistamiseksi.

Vaelluskaloihin kohdistuvat ympäristövaikutukset voivat olla valtioiden rajat ylittäviä, mikä tekee niistä tärkeän kysymyksen kansainvälisesti. Ne ovat hyvä esimerkki merituulivoima-alueiden ulkopuolelle ulottuvista ympäristökysymyksistä, joiden arviointia vaikeuttaa puutteellinen tieteellinen tieto eri lajien tarkoista vaellusreiteistä ja elinolosuhteiden vaatimuksista. Potentiaalisia vaelluskaloihin kohdistuvia ympäristövaikutuksia voivat olla vaelluskalojen vaellusreittien tai niiden ruokailutapojen muutokset. Lohen osalta tuulivoima-alueiden magneettikenttien mahdollista vaikutusta vaellukseen ei tunneta⁴⁸.

Kalastollisesti suurimmat riskit liittyvät tiedonpuutteeseen sekä laajoihin yhteisvaikutuksiin, joihin liittyvät paitsi ilmastonmuutos, myös Ruotsin merialueilla tapahtuva merituulivoiman kehittäminen⁴⁸.

Nisäkkäät

Pohjanlahdella esiintyy kahta hyljelajia: harmaahylje (*Halichoreus grypus*) ja itämerennorppa (*Phoca hispida botnica*). Molemmat lajit voivat liikkua laajasti merialueilla saaliin perässä. Harmaahyljeet pesivät luodoilla. Suomella yhdessä Ruotsin kanssa on erityisvastuu Itämerennorppan suojelusta. Itämerennorppa tarvitsee jäätä lisääntymistään varten, joten sen populaatio painottuu Perämerelle.⁴⁹ Perämerellä arvio kannasta on viime vuosina vaihdellut 8000–15000 välillä⁵⁰, ja on aiemmin ollut muilla Itämeren esiintymisalueilla selvästi pienempi⁵¹. Laji lisääntyy nykyisellään myös Saaristomerellä ja Riian- ja Suomenlahdella, mutta koska se on riippuvainen jäästä, arvioidaan ilmastonmuutoksen entisestään painottavan pohjoista esiintymisaluetta.⁵²

⁴⁸ Suullinen tiedonanto, Antti Lappalainen, LUKE, 1.9.2025

⁴⁹ Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. Teoksessa Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (toim.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

⁵⁰ Luonnonvarakeskus: Merihyljekannat, Kanta-arvio, Itämerennorppa. Arvio perustuu Ruotsin luonnontieteellisen museon laskentoihin.
<https://luonnonvaratieto.luke.fi/numerotieto/raportit?panel=merihyljekannat>. Viitattu 1.8.2025.

⁵¹ Halkka, A. & Tolvanen, P. (toim.) (2017), WWF Finland: The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters.

⁵² Halkka, A. & Tolvanen, P. (toim.) (2017), WWF Finland: The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters.

Itämerellä esiintyy myös pyöriäisiä (*Phocoena phocoena*), mutta niiden lisääntymisalue tai pääasiallinen levinneisyysalue ei yllä Pohjanlahdelle⁵³. Eteläisellä Pohjanlahdella on kuitenkin tehty yksittäisiä pyöriäishavaintoja⁵⁴.

Lepakot eivät tiettävästi esiinny säännöllisesti avomerialueilla, mutta on havaittu, että ne voivat muuttaa Merenkurkun yli Suomen ja Ruotsin välillä⁵⁵. Lepakoiden muutosta avomerellä Selkämeren ja Pohjanmeren osalta ei kuitenkaan ole tarkkaa dataa. Saaristomerellä, Ahvenanmaalla ja Hangon alueella tehdyn pilottitutkimuksen tulosten perusteella lepakoiden esiintyminen uloimmassa saaristossa ja avomeren reuna-alueilla on kuitenkin runsaampaa mitä aiemmin on ajateltu. Esimerkiksi vaarantuneeksi luokiteltua pikkulepakkoa (*Pipistrellus nathusii*) havaittiin kaikilla seurantapisteilä, joista uloimmat kohteet koskivat mm. Saaristomeren Bengtskäriä ja Utöä, sekä Ahvenanmaan länsipuolen ulkosaariston Signilsskäria ja Märketiä⁵⁶. On mahdollista, että merituulivoima voi myös houkutella lepakoita, jolloin törmäysriski voimaloihin on suuri, mutta aiheesta ei ole tutkimuksia, eikä myöskään mantereen törmäyskuolleisuutta lepakoiden osalta seurata⁵⁷.

3.5 Väestö ja yhdyskuntarakenne

Suomessa on yhteensä 34 kuntaa, joilla on rantaviivaa Pohjanlahdella⁵⁸. Pohjanlahden suomalaisissa rannikkokunnissa asuu yhteensä yli 700 000 ihmistä⁵⁹. Lisäksi alueella on vapaa-ajan asutusta, joka tuo kuntiin kausittaisesti arviolta yli 200 000 asukasta lisää⁶⁰. Pohjanlahden rannikolla vapaa-ajan asutusta sijaitsee runsaasti saaristossa ja rannan välittömässä läheisyydessä⁶¹.

Pohjanlahden rannikolla on kauppamerenkulun väyliä ja satamia, joilla on tärkeä rooli Suomen elinvoiman ja huoltovarmuuden turvaamisen kannalta⁶². Avomerellä ei ole erillisiä väyliä vaan koko merialue on merenkulkualuetta. Kauppamerenkulku mahdollistaa Suomen tuonnin ja viennin, joista pääosa (95,7 %) tapahtuu meriteitse⁶³. Pohjanlahden satamiin kohdistui vuonna 2023 yhteensä 20 % ulkomaanliikenteen satamakäynneistä Suomessa. Pohjanlahden rannikon satamia ovat Tornio, Kemi, Oulu, Raahe, Rahja, Kokkola, Pietarsaari, Vaasa, Kaskinen, Pori, Rauma ja Uusikaupunki. Niistä kaikkien kautta kulkee

⁵³ HELCOM: Map and data services <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html> (viitattu 12.6. 2025)

⁵⁴ SYKE 2022: Lajiesittely, pyöriäinen. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Py%C3%B6ri%C3%A4inen.pdf> (viitattu 12.6.2025)

⁵⁵ Schneider, M. & Fritzén, N. 2022. Flador och deras insektproduktion – betydelsen för lokala och migrerande fladdermöss i Kvarken. Delrapport inom Interreg Botnia Atlantica projekt Kvarken Flada.

⁵⁶ Vasko, V. ja Loisa, O., 2025, Ulkosaaristo lepakoiden muuttoreittinä (julkaisematon)

⁵⁷ Suullinen tiedonanto, Eeva-Maria Tidenberg (Helsingin Yliopisto) ja Olli Loisa (Turun AMK) 5.9.2025

⁵⁸ Tilastokeskus

⁵⁹ Tilastokeskuksen väestötiedot 2024.

⁶⁰ Arvioitu pohjautuen Tilastokeskuksen tietoihin vapaa-ajan asunnoista ja arvioihin asukkaista.

⁶¹ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon). Sitowise Oy.

⁶² Mm. Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Raportti 27.6.2025 (julkaisematon). Sitowise Oy.

⁶³ Tulli, Tilastointi: Ulkomaankaupan kuljetukset vuonna 2023. <https://tilastot.tulli.fi/-/ulkomaankaupan-kuljetukset-vuonna-2023> Viitattu 3.6.2025.

erityisesti ulkomaan, mutta myös kotimaankuljetuksia.⁶⁴ Vaasan satama on myös merkittävä matkustajaliikenteen satama⁶⁵.

Perämerellä väylät voivat ulottua talousvyöhykkeelle, mutta tyypillisesti väylät päättyvät aluevesillä lähempänä rannikkoa. Liikennöinti väylien ulkopuolella keskittyy jossain määrin alueellisesti tärkeille yhtenäisille nk. liikennöntialueille, jotka huomioidaan mm. merialuesuunnittelussa, mutta erityisesti talviaikaan valitaan jäätilanteen mukaan turvallis ja helppokulkuisin reitti. Avovesikaudella liikenne on tiheää paitsi satamien läheisyydessä, myös Merenkurkun kapeassa kohdassa, jossa kulkureitit risteävät pienellä alueella ja jolle sijoittuu myös matkustajaliikennettä.⁶⁶

Talousvyöhykkeellä ei ole mahdollisten väylämerkintöjen lisäksi muuta vedenpinnan yläpuolista infrastruktuuria.

Merenpohjassa kulkee tietoliikenne- ja sähkökaapeleita. Yksi Suomen ja Ruotsin välinen tietoliikennekaapeli alittaa Itämeren Merenkurkun tasalla ja toinen kulkee etelämpänä Ahvenanmaan kautta⁶⁷. Suomen ja Ruotsin sähköverkot yhdistävä kaksinkertainen merikaapeliyhteys kulkee Itämeren halki Selkämerellä⁶⁸ ja uudesta merikaapelista on tehty aiesopimus⁶⁹.

Elinkeinoista talousvyöhykkeellä harjoitetaan kalastusta (kuvattu tarkemmin luonnonvarojen yhteydessä).

3.6 Kulttuuriympäristöt

Pohjanlahdella kulttuuriarvot liittyvät merenalaiseen sekä rannikon ja saariston aineelliseen ja aineettomaan kulttuuriperintöön. Kulttuuriympäristö muodostuu vanhimmillaan arkeologisesta perinnöstä ja muinaisjäännöksistä, ja edelleen myöhäisemmistä ihmistoiminnan jäljistä ja kulttuurin harjoittamisen edellytyksistä alueella.

Suomen merellisen kulttuuriperinnön paikkatietopohjainen tilannekuvaus koottiin 2019 tausta-aineistoksi Manner-Suomen merialuesuunnittelun käyttöön. Siinä kuvataan merellistä ja vedenalaista kulttuuriperintöä, sen teemoja ja kohteita sekä alueellisia erityis- ja ominaispiirteitä⁷⁰. Merialuesuunnitteluprosessin taustaselvitykseen tehdyssä kyselyssä rannikolla ja saaristossa asuvat, työskentelevät ja aikaansa viettävät vastaajat nostivat sosiaalisista ja kulttuurisista vaikutuksista tärkeimmiksi rannikko- ja merialueen käyttöön liittyviksi asioiksi asumisen tai lomailun rannikolla tai saaristossa sekä

⁶⁴Ympäristöministeriö 2024, Merialuesuunnittelu: Merituulivoiman tilanne

- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu. Raportti. Sitowise Oy <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Viitattu 4.6.2023.

⁶⁵ Traficomin tilastot, Liikenne satamissa. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenne-satamissa> Viitattu 4.6.2023

⁶⁶ Ympäristöministeriö 2024, Merialuesuunnittelu: Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu. Raportti. Sitowise Oy. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Viitattu 4.6.2023.

⁶⁷ TeleGeograph: Submarine Cable Map. <https://www.submarinecablemap.com/> Viitattu 11.6.2025.

⁶⁸ Fingrid: Verkkoivu: Osa pohjoismaista sähköjärjestelmää. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/pohjoismaisen-sahkojarjestelma-ja-liitynnat-muihin-jarjestelmiin/> Viitattu 12.6.2025

⁶⁹ Fingrid 2025: Tiedote, Fingrid ja Svenska kraftnät aloittavat Fenno Skan 3 -yhteyden suunnittelun. <https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2025/fingrid-ja-svenska-kraftnat-aloittavat-fenno-skan-3-yhteyden-suunnittelun/> Viitattu 12.6.2025.

⁷⁰ Museovirasto, Kulttuuriympäristöpalvelut –osasto: Suomen merellisen kulttuuriympäristön tilannekuvaus, 2019

merimaisemasta nauttimisen (katseleminen, kuunteleminen)⁷¹. Avoin horisontti on tärkeä näkymä niin kulttuurin kuin esimerkiksi matkailun kannalta⁷².

Talousvyöhykkeellä maisema koostuu avoimesta ulapasta. Merituulivoima-alueet voivat näkyä rannikolle riippuen voimaloiden korkeudesta. Esimerkiksi tässä arvioinnissa oletetut 260–400 metriä korkeat voimalat voivat kirkkaalla säällä näkyä kauas kirkkaalla säällä, teoriassa jopa 50–70 kilometrin päähän, jos ei huomioida esimerkiksi ilmankosteuden vaikutusta näkyvyyteen. Näin kaukana ne kuitenkin näkyisivät varsin pieninä horisontissa. Lisäksi voimaloiden merkkivalot voivat näkyä kauas heijastuessaan pilvien kautta. Vaikutukset maisemaan käsitellään arvioinnissa yhtenä näkökulmana.

Pohjanlahden rannikolla ja saarilla sijaitsee useita valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, kuten Hailuoto ja Merenkurkun saaristomaisema. Merenkurkun saaristo on maankohoamisen seurauksena muodostunut ja muuttuva luonnonperintökohde, joka yhdessä Ruotsin Korkearannikon (Höga Kusten) kanssa muodostaa Unescon maailmanperintökohteen. Merenkurkun saaristolla on lisäksi kansallismaiseman status ja alueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta: Merenkurkun saaristomaisemat ja Björköbyn saariston kulttuurimaisema. Merenkurkun lähistölle sijoittuisi Perämeri etelä -merituulivoima-alue. Perämeren pohjoisosissa Hailuodon saari on kulttuuriperinnöltään merkittävä kohde ja kansallismaisema. Sitä lähimmäksi sijoittuisi Perämeri pohjoinen -merituulivoima-alue.

Pohjanlahden rannikolla ja sen läheisillä saarilla on lisäksi erinäisiä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, kuten majakka- ja luotsisaaria, kalastusmajoja ja kylämaisemia, sekä kiinteitä muinaisjäännöksiä, kuten kiviröykkiöitä, muistomerkkejä ja merimerkkejä. Tyypillisesti talousvyöhyke on kaukana rakennetun kulttuuriympäristön kohteista, mutta lähellä rannikkoa sijaitseva Selkämeri itä -alue sijaitsi niin ikään lähellä kiinteitä muinaisjäännöksiä, kuten saarilla sijaitsevia muinaisia asuinpaikkoja ja toisaalta merenalaisia hylkyjä.

Pohjanlahden rannikolle sijoittuu myös aineetonta kulttuuriperintöä. Tornionjoen perinteisen koskikalastuskulttuuri on kansallisesti tunnustettua aineetonta kulttuuriperintöä, joka sijoittuu Suomen ja Ruotsin rajalla kulkevalle Tornionjoelle⁷³. Suomi ja Ruotsi ovat esittämässä siihen liittyvän perinteisen kalastusmenetelmän lippoamisen lisäämistä Unescon ihmiskunnan aineettoman kulttuuriperinnön luetteloon⁷⁴. Kalastus on riippuvaista vaelluskalojen, erityisesti lohen ja siian, kantojen elinvoimaisuudesta.

Mereralaista kulttuuriperintöä edustavat hylt ja hylkyjen osat sekä mahdolliset muut ihmistoiminnan jäljet, kuten vedenalaiset merenkulun ja puolustuksen rakenteet, ja veden alle jääneet asuin- ja hautapaikat. Näitä tunnetaan rannikon

⁷¹ Ympäristöministeriö 2024, Merialuesuunnittelu: Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu. Raportti. Sitowise Oy. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Viitattu 4.6.2023.

⁷² Avoimen näkymän ja horisontin merkitys tunnistettiin mm. Merialuesuunnitteluprosessin osana järjestetyissä Merituulivoiman vuorovaikutusfoorumit –hankeen sidosryhmätyöpajoissa.

⁷³ Museovirasto: Elävä perintö. Aineettoman kulttuuriperinnön kansallinen luettelo. <https://www.aineetonkulttuuriperinto.fi/fi/sopimus-suomessa/kansallinen-luettelo> Viitattu 3.6.2025; ja Museovirasto: Elävä perintö. Tornionjoen perinteinen koskikalastuskulttuuri, kuvaus Elävän perinnön wikiluettelossa. https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Tornionjoen_perinteinen_koskikalastuskulttuuri. Viitattu 3.6.2025.

⁷⁴ Opetus- ja kulttuuriministeriö 31.3.2025: "Tornionjoen lippokalastus ehdolle Unescon aineettoman kulttuuriperinnön luetteloon. <https://okm.fi/-/tornionjoen-lippokalastuskulttuuri-ehdolle-unescon-aineettoman-kulttuuriperinnon-luetteloon> Viitattu 3.6.2025.

läheisyydestä ja tiedossa ei ole talousvyöhykkeen mahdollisilla merituulivoima-alueilla sijaitsevia hylkyjä tai muuta vedenalaista kulttuuriperintöä⁷⁵. Vedenalaisen kulttuuriperinnön osalta arkeologisessa tietopohjassa on myös puutteita, joten varmuutta talousvyöhykkeen arvokkaista kohteista tai niiden puuttumisesta ei ole.

3.7 Ilmastomuutos

Ilmastomuutoksen vaikutukset Pohjanlahdella ovat jo nyt merkittäviä ja tulevat olemaan ympäristön olosuhteita ja luontoa keskeisesti tulevina vuosikymmeninä muokkaava muutos. Suomen Ympäristökeskus, Luonnonvarakeskus ja Ilmatieteen laitos kokoavat ja ylläpitävät keskitetysti ilmastomuutostietoa Ilmasto-oppaassa⁷⁶, joka kuvaa ilmastomuutoksen etenemistä, siihen sopeutumista ja varautumista erityisesti Suomen oloissa. Sisällöistä löytyvät myös Itämereen liittyvä tieto sekä arvioita vaikutuksista merellisiin toimintoihin ja meriluontoon, mukaan lukien viitaukset tutkimusraportteihin.

Yhteenvedona hyvin laajasta ja moniulotteisesta muutoksesta voidaan todeta, että Itämeren veden lämpötilan nousu muuttaa sääolosuhteita, vesiympäristöä, veden laatua ja jääolosuhteita sekä vaikuttaa suoraan ja epäsuorasti elinympäristöjen esiintyvyyteen ja eliöiden lajikoostumukseen, lisäten vieraslajeja.

Lisääntyvät sateet mereen laskevat murtoveden suolapitoisuutta ja maalle lisääntynyt sadanta lisää edelleen huuhtoumaa ja sen mukana ravinnekuormitusta maa-alueilta, mikä vaikuttaa rehevöitymiskehitykseen vastakkaisista ravinnevalumia vähentävistä toimenpiteistä huolimatta. Merenpinnan nousu lisää rantaeroosiota ja siten myös huuhtoutumista. Jo nyt myrskyvuorokausien määrä ja tuulet merialueella ovat lisääntyneet. Jääpeitteisyys Itämerellä on niin ikään vähentynyt, vaikka vuosien välinen vaihtelu voikin edelleen tuoda jääpeitteitä.

Muutokset heijastuvat koko ravintoverkkoon ja luonnon monimuotoisuuteen. Ilmastomuutos voimistaa entisestään ihmistoiminnasta johtuvaa vesien tilan heikentymistä. Lisäksi ilmastomuutos on luontokadon ajuri, kun nykyisten lajien elinympäristöt muuttuvat olosuhteiden muutoksen seurauksena.

Myös merelle sijoittuvat energiahankkeet ja muut ihmisen toiminnot joutuvat varautumaan lisääntyviin äärisääilmiöihin ja voimakkaaseen olosuhteiden vaihteluun vuosien välillä liittyen esimerkiksi jääolosuhteisiin ja rakenteiden saavuttamiseen ja huoltotöihin huonolla säällä tai onnettomuustilanteissa.

⁷⁵ Seuraavat aineistot Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkunan kautta käytettynä: Suomen ympäristökeskus: Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet; Museovirasto: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, Muut kulttuuriperintökohteet ja niiden aluerajaukset, Maailmanperintökohteet, Kiinteät muinaisjäännökset ja niiden aluerajaukset ja Muinaisjäännösten alakohteet; Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan Hylt. Tiedot haettu kesäkuussa 2025.

⁷⁶ Ilmastomuutostieto yhdestä osoitteesta, <https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu>, tiedot tarkastettu 5.9.2025

4 Vaikutusten arvioinnin toteutus

4.1 Vaikutusarvioinnin lähtökohdat ja toteutustapa

Tämä luku käsittelee merituulivoiman ja siihen liittyvien merikaapeleiden ympäristövaikutuksia ja niiden SOVA-arviointiprosessin mukaista arvioimista yleisellä tasolla. Käytännössä merituulivoimapuiston ja yksittäisen kaapelikäytävän vaikutukset riippuvat tuulivoimaloiden tarkasta sijoittumisesta ja ne arvioidaan osana hankkeiden ympäristövaikutusten arviointiprosessia YVA:aa sekä luvitusta.

Koska SOVA-arvioinnin kohteena on päätösluonnos merituulivoimalle osoitettavista alueista, on SOVA-arviointiprosessissa ympäristöön mahdollisesti vaikuttava toiminta silloin tulevaisuuden merituulivoimahanke. Näin ollen ovat vaikutusmekanismit ympäristöön samanlaatuisia kuin merituulivoimahankkeen toimintojen ja rakenteiden vaikutukset ympäristöön elinkaarensa aikana.

SOVA-lain mukaisesti tarkoitus on tunnistaa ja arvioida **todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia ympäristöön**. Kohteena olevan päätösluonnoksen tapauksessa se on tarkoittanut prosessia, jossa:

- kootaan olemassa oleva tieto päätösluonnoksessa esitettyjen merialueiden ympäristön nykytilasta
- tunnistetaan ne muutokset, joita merituulivoimahankkeen ja sen vaatiman infrastruktuurin toteuttaminen eri elinkaaren vaiheissa tyypillisesti aiheuttaa sijaintialueellaan ja sen ympäristössä
- listataan kaikki mahdolliset vaikutuspolut, joita merituulivoiman muutoksista seuraa ympäristölle SOVA-lain mukaisista näkökulmista
- sovitetaan vaikutuspolut kullekin merialueelle: miten juuri sen alueen ympäristö voisi muuttua
- tunnistetaan todennäköisesti merkittävät vaikutukset, merkittävyys voi johtua esimerkiksi vaikutuksen pysyvyydestä tai laajuudesta, kohteen suuresta herkkyydestä tai merkittävät tietopuutteesta
- arvioidaan tunnistetut todennäköisesti merkittävät vaikutukset ja mahdolliset yhteisvaikutukset alueiden välillä tai suhteessa muihin alueille kohdistuviin suunnitelmiin
- tunnistetaan mahdollisuuksia lieventää kielteisiä vaikutuksia

Hankkeiden vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan toiminnasta aiheutuvan muutoksen pysyvyyttä (ajallinen kesto ja palautuvuus), voimakkuutta ja suuntaa

(kielteinen/myönteinen)⁷⁷. Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön ohjeistuksen⁷⁸ mukaan ihmistoiminnan ympäristöön aiheuttamat luontovaikutukset voivat olla muun muassa seuraavanlaisia:

- kielteisiä tai myönteisiä
- välittömiä tai välillisiä (toissijaisia)
- kasautuvia (kertyviä, kumulatiivisia)
- pysyviä tai väliaikaisia (tilapäisiä)
- palautuvia tai palautumattomia
- lyhyellä, keskipitkällä ja/tai pitkällä aikavälillä ilmaantuvia vaikutuksia
- yhteisvaikutuksia

Luontovaikutusten merkittävyyden arvioinnissa olennaista on kohteen herkkyys. Meriympäristön tapauksessa esimerkiksi tietyt eliölajit ovat muutokselle herkempiä kuin toiset, ja tiettyjen elinympäristöjen pienipiirteisyys tai harvinaisuus voi tehdä niistä vaikeammin korvattavia. Vaikutukset meren avainlajeihin tuottavat edelleen välillisiä vaikutuksia muuhun eliöstöön ja ekosysteemin toimintaan. Toisaalta tietyn luonnonvaran, kuten kaupallisesti tärkeän kalalajin esiintyminen voi tehdä alueesta tärkeän elinkeinojen kannalta. Kohteiden herkkyys perustuu esimerkiksi:

- kohteen kykyyn kestää haitallisia muutoksia (sietokyky tai kestävyys)
- kohteen kykyyn palautua muutoksista (resilienssi)
- kohteen tärkeys ympäristölle (avainlajit)
- kohteen tärkeys yhteiskunnallisesti tai taloudellisesti

Luontovaikutusten lisäksi ympäristön muutoksilla on vaikutuksia myös ihmisiin: hankkeiden yhteydessä puhutaan yhteiskunnallisista tai sosiaalisista vaikutuksista. SOVA-lain 2 §:n 2 kohdan mukaan SOVA-arviointiprosessissa käsiteltäviin ympäristövaikutuksiin lukeutuvat vaikutukset niin ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kuin yhdyskuntarakenteeseen, rakennettuun ympäristöön, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön. Alla on yhdistetty näitä vaikutuksia ympäristön muutostekijöihin huomioiden erityisesti meriympäristössä relevantteja näkökulmia:

- Terveys: Altistuminen esimerkiksi melulle tai haitallisille aineille tai veden laadun heikentyminen
- Elinolot: Muutokset liikenteeseen ja merellisiin elinkeinoihin
- Viihtyvyys: Muutokset ympäristötekijöissä, esimerkiksi melu, ilmanlaatu, sekä virkistysmahdollisuudet luonnossa
- Rakennettu ympäristö: Muutokset infrastruktuurissa
- Maisema ja kulttuuriperintö: Muutokset merimaisemassa, merellä liikkumisessa, merellisissä elinkeinoissa ja virkistyksessä

On hyvä huomioida, että yhteiskunnallisissa eli sosiaalisissa vaikutuksissa on myös muita näkökulmia, jotka vaikuttavat esimerkiksi yhteiskunnan turvallisuuteen tai hankkeiden tai suunnitelmien toteuttavuuteen ja hyväksyttävyyteen. Tällaisia näkökulmia ovat esimerkiksi vaikutukset

⁷⁷ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43 | 2023

⁷⁸ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43 | 2023

huoltovarmuuteen, kokonaisturvallisuuteen, eri kriisitilanteisiin varautumiseen, aluetalouteen, omavaraisuuteen, kauppataaseeseen tai työllistämiseen.

Jos päätösluonnoksen osoittamien merituulivoima-alueiden mahdollistama merituulivoimahankkeiden potentiaali otettaisiin täysimittaisesti käyttöön, muodostaisi kyseisten merituulivoimahankkeiden kapasiteetti merkittävän osan kotimaisesta uusiutuvasta energiasta. Tällöin tuulivoimaloiden kokonaisuus olisi todennäköisesti olennainen tekijä esimerkiksi kokonaisturvallisuuden ja energiaa käyttävien yritysten ja alueiden kannalta.

Hyväksyttävyyden näkökulman osalta puhutaan SOVA-lain kattamia ihmisvaikutuksia laajemmasta sosiaalisesta toimiluvasta, jossa on kyse paikallisen väestön ja yhteiskunnan hyväksynnästä tietyille kehitykselle, esimerkiksi vihreän siirtymän yhteydessä. Kyseessä on moniulotteinen ja dynaaminen ilmiö, mikä tarkoittaa, että se muuttuu ajan myötä. Sosiaalinen toimilupa koostuu kolmesta toisiinsa vaikuttavasta ulottuvuudesta, joita ovat sosiopoliittinen hyväksyntä, markkinoiden hyväksyntä sekä paikallisen yhteisön hyväksyntä⁷⁹.

Tämä ympäristöselostus on laadittu täyttämään SOVA-lainsäädännön vaatimukset, joissa arvioon päätösluonnoksen ympäristövaikutuksista ei edellytetä käsittelyä kokonaisturvallisuuden, varautumisen ja sosiaalisen hyväksynnän näkökulmista. Rajapintoja näihin aiheisiin on kuitenkin kirjattu osaksi ihmisvaikutusten arvioin ja suosituksia johtuen niiden yhteiskunnallisesta merkittävydestä.

Tässä SOVA-arvioinnissa huomioidaan muita suunnitelmia kuten aluevesien merituulivoimahankkeita. Merituulivoimahankkeiden osalta yhteisvaikutusten arviointi on myös tärkeässä asemassa johtuen hankkeiden suuresta koosta ja Pohjanlahdelle kaikkiaan suunniteltujen merituulivoimahankkeiden suuresta määrästä.

4.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutus muodostuu kolmesta elementistä:

- 1) vaikutuslähteestä (tekijästä),
- 2) vaikutusreitistä
- 3) vaikutuksen kohteesta.

Ympäristövaikutusten alkuperäinen lähde on yleensä paitsi fyysikaalinen tai kemiallinen tekijä tai muutos, kuten päästöt veteen, syntyvä melu, merenpohjan muokkaus tai lisääntynyt liikenne, myös tuotettu energia. Merituulivoimahankkeen eri vaiheissa vaikutuslähteinä on osin erilaisia tekijöitä.

Vaikutuksen vuoksi kohteessa tapahtuu muutos, esimerkiksi kasvihuonepäästöjen väheneminen, toiselle toiminnolle käytettävissä olevan

⁷⁹ Källor: Pamela Lesser (2024) Scales of Trust. An Exploration of the Social Licence to Operate of Mining at the Societal Level. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 396. ISBN 978-952-337-464-5, ISSN 1796-6310; Lind, A., Määttä, H., Berninger, K., Carus Andersen, L. K., Aasen, M., Leiren, M. D., ... Have, S. (2025). Social acceptance as a prerequisite for the green transition. <https://doi.org/10.6027/temanord2025-507>; Lehtonen, M., Kojo, M., Kari, M., Jartti, T., & Litmanen, T. (2021). Trust, mistrust and distrust as blind spots of Social Licence to Operate: illustration via three forerunner countries in nuclear waste management. Journal of Risk Research, 25(5), 577–593. <https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957987>

alueen kaventuminen, lajien elinympäristöjen tai reittien pirstaloituminen tai muodostuminen, maiseman muuttuminen, työpaikkojen väheneminen tai lisääntyminen, ilmastomuutoksen hillintä tai kiihtyminen.

Nämä tekijät voivat vaikuttaa sekä eri reittejä (esimerkiksi ilman ja/tai veden kautta, ihmisvaikutusten tunnistamisessa myös esim. rahavirtojen kautta) että useampaan kohteeseen (esimerkiksi eliöryhmiin, ihmisiin, luonnonvaroihin, työpaikkoihin).

4.1.2 Merkittävyyden arviointi

Vaikutuksen merkittävyys riippuu eri muuttujista liittyen alkuperäisen tekijän suuruuteen ja vaikutuksen kohteen herkkyyteen eli sen kykyyn kestää haitallisia muutoksia ja palautua niistä. Merkittävyyden arviointia varten arvioidaan olennaisten vaikutuksen osalta sekä vaikutuksen suuruus ja kesto, että vaikutuksen kohteen herkkyys. Lisäksi on syytä huomioida vaikutuksiin liittyvät epävarmuudet, jotka vaikuttavat arvioinnin viimeisissä vaiheissa eri toteuttamisvaihtoehtojen arvottamiseen sekä suunnitelman hyväksyttävyyden arviointiin.

Vaikutuksen suuruuden määrittelyssä huomioidaan vaikutuksen voimakkuus (pieni-keskisuuri-suuri), laajuus (paikallinen, alueellinen, kansallinen, rajoja ylittävä) ja kesto (tilapäinen tai pysyvä, jatkuva vai ajoittain toistuva). Vaikutus voi olla positiivinen tai negatiivinen.

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä hyödynnetään julkisissa tutkimuksissa saatavilla olevia kriteerejä eri vaikutusten arvioimiseksi. Arvioinnissa hyödynnetään myös sidosryhmiltä kuulemisissa ja esimerkiksi merialuesuunnitteluprosessissa koottua näkemystä ja pyritään sitä kautta syventämään ymmärrystä vaikutusten merkittävydestä ihmisille ja ympäristöön.

Lajistoon kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin pohjana on kunkin lajin ekologinen funktio, joka tarkoittaa lajin ominaisuuksia ja roolia ravintoketjussa. Koska lajikohtaista tietoa ei ole saatavilla, on merkittävyyttä arvioitu lajiryhmittäin. Lajiryhmiä yhdistävät niiden samanlaiset elinympäristöt ja elintavat, jolloin ympäristön muutospaineet vaikuttavat niihin samalla tavalla. Esimerkiksi lintujen tarkastelussa⁸⁰ lajiryhmiä ovat ravinnon hankinnan kannalta kokosukeltajat, puolisukeltajat ja kalaa syövät linnut tai merituulivoimalaan liittyvän törmäys- ja häirintäherkkyyden tarkastelussa lajiryhmiä ovat muuttavat ja pesivät linnut. Lajiryhmien sisällä voidaan tunnistaa avainlajeja, eli tietyn ekosysteemin kannalta keskeinen laji, sekä erityisen huomionarvoisia lajeja, jotka esim., uhanalaisuutensa, tai heikon suojelutasonsa vuoksi kaipaavat erityishuomiota.

Todennäköisesti merkittävä ekologinen vaikutus on sellainen, jossa merituulivoiman muutos ympäristöön kohtaa alueella runsaana läsnä olevan lajiryhmän tai heikentää alueella runsaasti esiintyvän avainlajin elinmahdollisuuksia. Arvioijan työkaluna tämä tarkoittaa ensin avattavaksi kymmeniä erilaisia teoriassa mahdollisia vaikutuspolkuja, jotka kohdistetaan lajiryhmittäin ja alueittain, seuloen esiin todennäköisesti merkittävät vaikutuspolut.

Tulosten tulkinnessa tämä tarkoittaa, että kun todennäköisesti merkittävä vaikutus kohdistuu tiettyyn lajiryhmään, ovat kaikki alueella esiintyvät lajiryhmän

⁸⁰ Sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella: Linnuston huomiointi tuulivoimala-alueiden suunnittelussa merelle. Suomen ympäristökeskuksen raportti 24/2025.

lajit vaikutuksen piirissä. Vastaavasti avainlajin vahingoittuminen vaikuttaa koko sen ekosysteemiin, esimerkiksi rakkohaurualueen vähentyminen vie elinmahdollisuuksia siihen kytkeytyvältä lajistolta. Merkittävä vaikutus erityisen huomionarvoiseen lajiin voi tarkoittaa kyseisen lajin suotuisan suojelutason heikentymistä ennestään. Esimerkiksi Itämerennorpan lisääntymispaikat voivat vähentyä jäätilanteen heikentyessä entistä pohjoisemmaksi Perämerelle. Myös lieventämistoimia ja vaikutusten seuraamista voidaan toteuttaa lajiryhmien tai avainlajien kautta.

4.2 Päätösluonnoksen toteutumisen vaihtoehdot

SOVA-arviointiprosessin ympäristövaikutusten arvioinnissa on valittu tarkasteltavan itsenäisesti jokaista päätösluonnoksen yksittäistä merituulivoima- aluetta, ja sen lisäksi yhteisvaikutuksia tarkastellaan kaikkien alueiden toteutumisen tai kahden alueen toteutumisen vaihtoehtoina.

Nämä toteutusvaihtoehdot eivät ota kantaa yksittäisten investointihankkeiden toteutettavuuteen, toteutumisen todennäköisyyteen tai aikatauluun. Valmiissa valtioneuvoston päätöksessä voi kilpailutukseen edetä vain yksi alue, kaikki neljä mukana olevaa aluetta tai mikä tahansa kombinaatio alueista. On myös mahdollista, että alueita kilpailutetaan useammassa erässä eri aikoina. Näin syntyvät teoreettisesti 16 mahdollista vaihtoehtoa sekä nollavaihtoehto (Taulukko 2).

Taulukko 2. Teoreettiset mahdolliset alueyhdistelmät ja tarkasteluun valitut vaihtoehdot. Solun merkintä x ja vihreä väri tarkoittavat, että sarakkeen merituulivoima-alue kuuluu rivillä kuvattuun ja

ympäristöarvioinnissa tarkasteltuun vaihtoehtoon. Solun merkintä t ja harmaa väri tarkoittavat, että sarakkeen merituulivoima-alue kuuluisi rivillä kuvattuun alueiden yhdistelmään.

	Selkämeri länsi	Selkämeri itä	Perämeri etelä	Perämeri pohjoinen
VE0	Ei yhtään aluetta			
VE2	X	X	X	X
3:n alueen yhdistelmät	t	t	t	
		t	t	t
	t		t	t
	t	t		t
	t	t	t	
VE1 Muut 2:n alueen yhdistelmät	X			X
	t	t		
	t		t	
		t	t	
		t		t
Aluekohtainen tarkastelu	X			
		X		
			X	
				X

SOVA-asetuksen 4 §:n 2 kohdan mukaan ympäristöselostuksessa on tarpeellisessa määrin esitettävä ympäristön nykytila ja sen todennäköinen kehitys, jos suunnitelmaa tai ohjelmaa ei toteuteta. Tämä muodostaa niin sanotun nollavaihtoehdon (VE0), jolloin alueita ei kilpailutettaisi tai investointeja ei toteutettaisi. Todellisuudessa investoinnit voivat jäädä toteutumatta myös, vaikka alueita talousvyöhykkeeltä valitaan ja kilpailutuksia järjestetään, koska aluevalintapäätös ei vielä tarkoita varmuutta hankkeiden toteutumisesta. Tämän ympäristöarvion lähtöoletus kuitenkin on, että kun jokin merituulivoima-alue valitaan, tulee alueelle toteutumaan merituulivoimahanke.

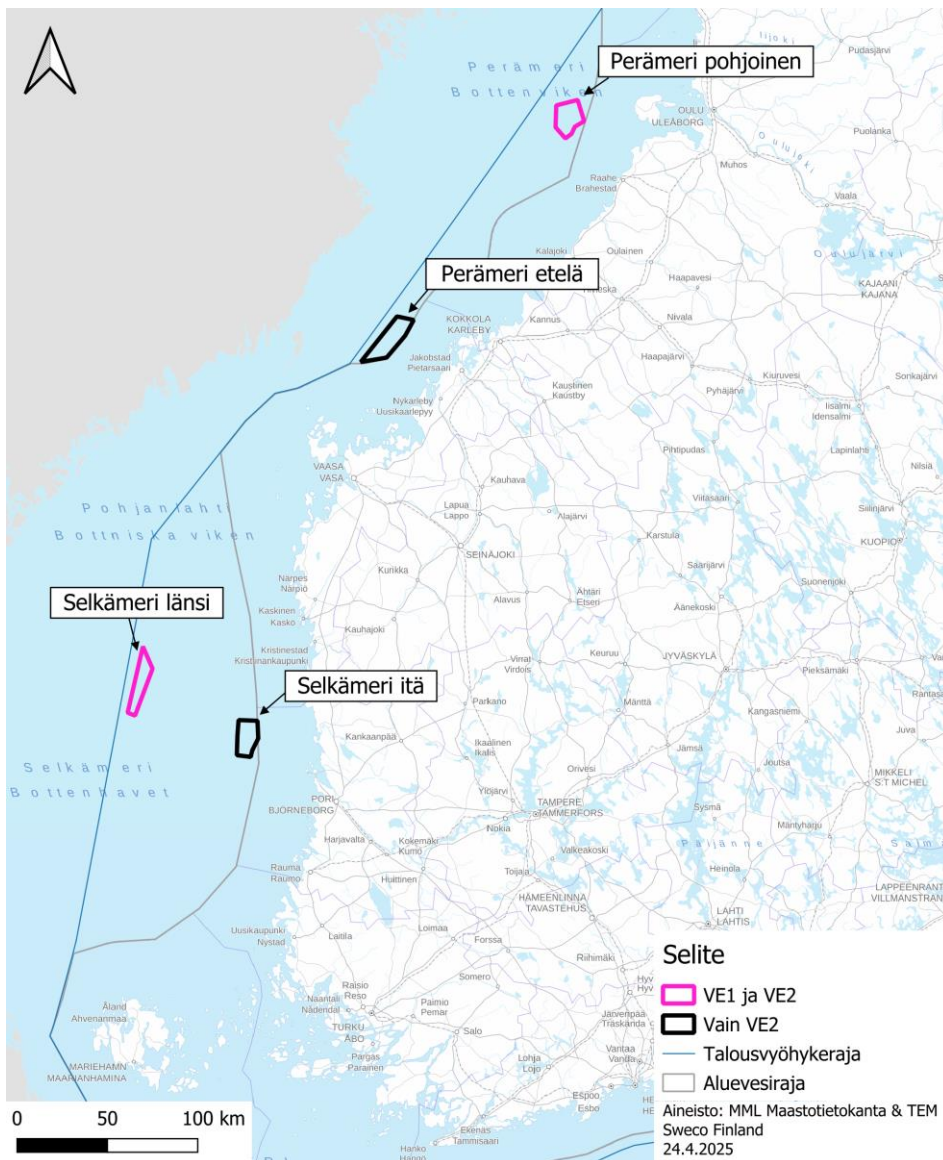
Osittaisen toteutumisen toteutumisvaihtoehtoon (VE1) on valittu neljästä arvioitavasta alueesta puolet eli Perämeri pohjoinen ja Selkämeri länsi (ks. Kuva 5). Toteutumisvaihtoehtoon valitut alueet eroavat merkittävästi toisistaan kahdella tavalla: ne sijaitsevat maantieteellisesti etäällä toisistaan pohjois-eteläsuunnassa ja erilaisilla etäisyyksillä rannikosta.

Kaikkien alueiden toteutumisen maksimivaihtoehtoon (VE2) tarkoittaa sitä, että se kattaa kaikki mahdolliset haitalliset vaikutukset suurimmalla tavalla – sekä volyymien että maa-alueiden käyttämisen osalta. VE2 kuvaa tilannetta, jossa merituulivoimahankkeita toteutetaan jokaisella neljällä alueella. Alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 921 km². Maksimivaihtoehtoon oletetaan lisäksi nousevat teknologiset ratkaisut, eli mahdollisuus vedyn tuotantoon merellä jollakin esitetyistä alueista. Päätösluonnos mahdollistaa alueiden tuulienergian hyödyntämisen myös vedyn tuotantoon. Se ei osoita vedyn tuotantoa millekään

tietylle alueelle eikä esitä erityisiä puitteita, joten ratkaisu käsitellään vain tulevaisuuden mahdollisena optiona.

Kaikki vaihtoehdot on esitetty kartalla (Kuva 5) ja ne on kuvattu tarkemmin luvussa 5.

Merituulivoiman ja kaapelivetojen sijoittumiseen liittyy todennäköisesti myös varautumiseen ja kokonaisturvallisuuteen liittyviä kysymyksiä, jotka eivät ole SOVA-lain mukaisten ympäristövaikutusten joukossa, mutta vaikuttanevat potentiaalisten hankkeiden myöhempään toteutettavuuteen ja siten niistä aiheutuviin ympäristövaikutuksiin. Fingrid on lausunnossaan arvioinut, mitkä sen mahdollisista liityntäalueista ovat potentiaalisimpia liityntäalueita kullekin neljästä merituulivoima-alueesta, mutta myös liityntäalueiden sijainti on melko lavea. Siksi kaapelivetojen osalta ei ole määritetty toteutusvaihtoehdoissa tarkkoja linjauksia vaan niiden vaikutuksia arvioidaan ylätasolla kohdistuen lavealti kunkin suunnittelualueen ja mantereen väliselle vyöhykkeelle.



Kuva 5. Arvioitavat alueet jaettuna eri toteutusvaihtoehtoihin. Osittaisen toteutumisen toteutusvaihtoehto (VE1) kattaa puolet alueista eli alueet Perämeri pohjoinen ja Selkämeri länsi. Maksimivaihtoehto kattaa kaikki neljä aluetta.

4.3 Merituulivoiman tunnistetut vaikutuspolut

4.3.1 Vaikutustavat ja vaikutuspolut

Jotta ympäristövaikutus voidaan arvioida, on oltava riittävä tieto ympäristön nykyisestä tilasta, vaikutuksen lähteestä, vaikutuksen tavasta, kohteesta ja kohteen herkkyydestä. SOVA-arviointiprosessi on luonteeltaan olemassa olevaan ympäristötietoon perustuvaa ennakoarviointia, jossa ympäristövaikutukset tunnistetaan luettelomaisesti ja arvioidaan yleispiirteisesti. Kunkin merituulivoimahankkeen tarkemmat vaikutukset selvitetään myöhemmin, mikä tarkoittaa kohdeympäristön kenttätutkimuksia, vaikutusten mallintamista ja hallintakeinojen yksityiskohtaisempaa tunnistamista.

Merituulivoiman vaikutukset ja vaikutuspolut vaihtelevat riippuen mm. sen tuotantoalueen ja kaapeliyhteyksien sijoittelusta sekä hankkeen elinkaaren vaiheesta (ks. luku 2.2). Tuotantoalueen sijoittelusta riippuu muun muassa se, millaisia vaikutuksen kohteita tuulivoiman vaikutusalueella on: alueen luontoarvot ja sijoittuminen suhteessa luontoarvoihin ja muihin suunnitelmiin vahvistaa tai lieventää vaikutuspolkujen merkitystä.

Merituulivoimahankkeen vaikutuspolut vaihtelevat myös sen elinkaaren aikana⁸¹: rakennusvaiheen polut ovat erilaiset kuin käyttö- tai purkuvaiheessa. Vaikutusten voimakkuus myös vaihtelee elinkaaren aikana, esimerkiksi rakennusvaiheen äänivaikutukset ovat suurempia, mutta lyhytaikaisempia kuin käyttövaiheessa.

Kuten luvussa 4.1 on kuvattu, vaikutukset ihmisiin muodostuvat joko muutoksista ympäristöön (rakenteiden aiheuttamat vaikutukset meren muuhun käyttöön ja virkistykseen) tai aineettomista vaikutuksista ympäristön viihtyisyyteen (esim. melu, maiseman muutos). Vaikutusten lieventämisestä on kirjoitettu luvussa 6. Jokaisen toteutusvaihtoehdon vaikutukset kuvataan tarkemmin luvussa 5.

4.3.2 Esiselvitykset ja suunnittelu

Esiselvitys- ja suunnitteluvaiheen vaikutuspolut tarkastelualueella syntyvät tutkimuksista ja selvityksistä, joita tuotantoalueella ja kaapelikäytävillä tehdään (Kuva 6). Suunnitteluvaiheen rinnalla etenevät tyypillisesti tuulivoimahankkeiden YVA-arviointiprosessi sekä vesilupaprosessi, joissa määritellään hankkeiden mahdolliset ympäristövaikutukset tarkemmin sekä asetetaan rajat vaikutuksille ja velvoitteet ympäristön tilan ja vaikutusten seuraamiselle.

Osan suunnittelun ja lupaprosessin vaatimista ympäristöselvityksistä voi tehdä työpöytäselvityksinä olemassa olevan, jo kerätyn tiedon pohjalta. Merituulivoimahankkeet vaativat kuitenkin kenttätutkimuksia, luontokartoituksia ja näytteenottoa hankealueella ympäristövaikutusten määrittämiseksi ja lieventämiseksi sekä tuulivoiman teknistä suunnittelua varten.

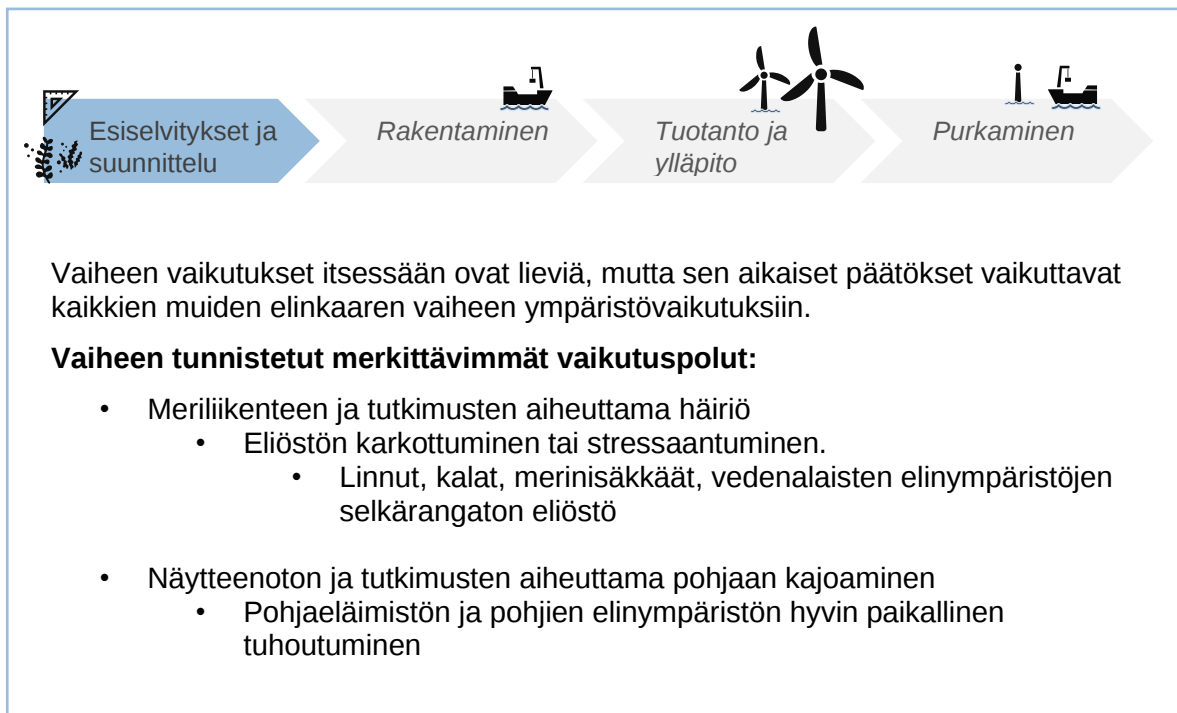
⁸¹ Talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeiden YVA-ohjelmia: Navakka-merituulivoimahanke. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information> , Wellamo-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-wellamo-merituulivoimahanke-selkameri> , Vågskär-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-vagskar-merituulivoimahanke-selkameri> ja Bothnia-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-bothnia-merituulivoimahanke-selkameri>

Kenttätutkimukset lisäävät tarkastelualueen vesiliikennettä, kun aluetta luodataan, sen luontoa kartoitetaan ja pohjan ominaisuuksia selvitetään. Pohjatutkimuksissa kajotaan myös pohjaan, kun näytteitä kerätään ja perustusten suunnittelun vaatimien kairauksien yhteydessä. Pohjasta kerätään myös näytteitä, joissa selvitetään sedimentin haitta-ainepitoisuuksia (mm. raskasmetallit), jotta läjitysalueet rakennusvaihetta varten voidaan määrittää läjitettävän sedimentin laadun mukaisiksi.

Kenttätutkimusten työvaiheen päätökset ja ratkaisut vaikuttavat välillisesti kaikkiin muihin hankkeen elinkaaren vaiheisiin. Ihmisvaikutusten kannalta olennaisinta ovat suunnittelun lähtökohdat (esim. melun vähentämiseen vaikuttavat suunnitteluratkaisut) sekä eri rakenteiden lopullinen sijoittaminen, joka määrittää rajoitukset merien käyttöön (virkistys ja kulttuuriperintö, maisemavaikutus) sekä merellisiin elinkeinoihin (kalastus, merenkulku). Suunnittelun lähtökohtana ovat teknistaloudelliset tarkastelut määrittävät käyttöön otettavan teknologian ja tekniset ratkaisut, jotka puolestaan mitoittavat hankkeen elinkaaren aikaiset toiminnot ja tuotettavan uusiutuvan energian määrän.

Alueelta saatavissa oleva uusiutuvan energian määrä vaikuttaa edelleen maalla sitä kuluttavien sijoittuvien toimintojen toteuttamiseen ja mitoittamiseen, mikä näkyy myöhemmin yritystoiminnassa, työllistämisessä ja aluetaloudessa. Merituulivoimalla on vaikutusta lukuisiin muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin, joita on kuvattu luvussa 2.4. Näiden hankkeiden toteuttamisella on edelleen omat suorat ja epäsuorat ympäristövaikutuksensa, esimerkiksi hiilidioksidin talteenoton, vedyn tuottamisen ja niiden arvoketjujen kautta.

Suunnitteluvaiheessa todennäköisesti joudutaan miettimään myös yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta sekä kriittisen energia-infran vaatimia turvatoimia (turvavyöhykkeet, liikkumisen rajoitukset ja valvonta).



Kuva 6. Merituulivoimahankkeiden elinkaari: tunnistetut merkittävät vaikutuspolut vaiheessa esiselvitykset ja suunnittelu.

4.3.3 Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattain lyhytaikaisia, mutta samalla intensiivisiä (Kuva 7). Voimaloiden perustaminen ja kaapeleiden lasku vaativat huomattavia määriä meriliikennettä ja pohjaan kajoamista. Rakentamisvaihe tuottaa hankkeen ensimmäiset pysyvät ympäristömuutokset. Sen aikana tehdään myös vaikutusten tarkkaan kohdistumiseen liittyviä päätöksiä, kun suunnitelmat viedään toteutukseen merialueilla. Käytännön työssä voidaan havaita esimerkiksi tarpeita muuttaa suunniteltuja pohjarakenteita ja niiden tarkkaa sijaintia. Muutokset tehdään rakentamiseen myönnettyjä lupaehtoja kunnioittaen ja tarvittaessa hakemalla muutosta lupiin.

Tuotantoalueella pohjaa muokataan perustusten rakentamiseksi; tämän kajoamisen laajuus riippuu pohjanlaadusta ja valitusta perustustavasta. Perustusten rakentamisen yhteydessä sedimenttiä saatetaan poistaa ruoppaamalla, jolloin ruopattu sedimentti siirretään esiselvityksien aikana tunnistetuille läjitysalueille. Kaapelin laskun yhteydessä kaapelit upotetaan pehmeillä sedimenteillä sedimenttiin. Kovilla pohjilla kaapeleita voi joutua suojaamaan erikseen. Kovilla sedimenteillä on myös mahdollista, että perustuksien rakentamisen yhteydessä tehdään räjäytystöitä, ja sama koskee kaapelin laskua, jos pohja on epätasainen.

Perustusten rakentamiseen kuuluu perustusratkaisusta riippuen mm. paaluttamista, ankkurointeja ja valamista sekä perustusten kuljetuksia. Yhtä lailla paalutusta tai räjäytystä vaativat perustustavat aiheuttavat hetkellistä voimakasta melua. Perustusten rakentamisen aikana ja jälkeen voimalan rakennuksen yhteydessä syntyy häiriötä rakentamisen ja vesiliikenteen aiheuttamasta melusta ja liikkeestä. Rakennusvaiheen lisääntynyt meriliikenne yhdistettynä paikalliseen pohjaeliöstön hetkelliseen häviämiseen perustusten kohdalla voi mahdollisesti

altistaa merituulivoima-alueen vieraslajien leviämislle, mutta tästä ei ole riittävästi tutkimustietoa.⁸²

Vaikutukset ympäristöön rakennusvaiheessa syntyvät siis pohjan fyysisestä kajoamisesta ja muiden rakentamistoimien aiheuttamasta häiriöstä. Pohjamuokkaukset aiheuttavat myös sedimentin liukenemista vesipatsaaseen, mikä voi aiheuttaa hetkellistä haitta-aineiden liukenemista sedimentistä veteen ja ravinteiden vapautumista vesipatsaaseen. Perustusten kohdalla pohjan elinympäristöt tuhoutuvat. Läjityksen ja kaapelinlaskun osalta pohjavaikutukset rakennusvaiheessa ovat väliaikaisia, kunhan läjitysalueet ja kaapelireitit ovat esiselvitysten avulla huolella valittuja.

Rakentamisvaiheen voimakkaimmat vaikutuslähteet ovat siis perustusten rakentaminen ja kaapelin lasku, joiden yhteydessä merenpohjaa muokataan.

Mahdollisia ihmisvaikutuksia ovat altistuminen rakentamisen melulle äänen kantaessa merellä kauas. Pohjaan kajoaminen vapauttaa haitta-aineita mereen ja johtaa siten veden laadun hetkelliseen heikentymiseen. Avomerellä olevat alueet eivät suoraan ole rannikolta tapahtuvan virkistystoiminnan piirissä (uiminen ym.), joten ihmisten ei suoraan voida olettaa altistuvan merkittäville pitoisuuksille haitta-aineita. Rakentamisen aikana alueet otetaan merituulivoiman käyttöön, mikä rajoittaa virkistysveneilyä alueella ja ehkäisee siten samalla mahdollista ihmisten altistumista meriveden laadun muutokselle tai samentumiselle. Välilliset vaikutukset esimerkiksi kalojen karkottumisen kautta virkistyskalastukseen ovat niin ikään mahdollisia, mutta erityisesti rakentamisvaiheessa nämä jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Merkittävien vaikutus ihmisille on merituulivoimaloiden ja turva-alueen poistuminen vapaa-ajan käytöstä sekä maiseman muuttuminen, joka on pysyvää koko voimaloiden elinkaaren ajan.

⁸² Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isäus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

Ainoastaan kaapeleiden laskuun liittyy pohjaan kajoamista rannikoiden läheisillä alueilla, joten vetolinjojen välittömässä ympäristössä voivat ihmiset kohdata samentunutta vettä rakentamisen ollessa käynnissä.



Vaiheen vaikutukset itsessään ovat voimakkaita, mutta lyhytaikaisia.

Vaiheen tunnistetut merkittävimmät vaikutuspolut:

- Meriliikenteen, voimaloiden rakentamisen sekä kaapelinlaskun aiheuttama häiriö:
 - Eliöstön karkottuminen tai stressaantuminen.
 - Linnut, lepakot, kalat, merinisäkkäät vedenalaisten elinympäristöjen selkärangaton eliöstö
 - Rakentamisen äänien aiheuttamat kuulovauriot
 - Linnut, kalat, merinisäkkäät
 - Mahdollinen vieraslajien leviäminen
- Perustusten rakentamisen ja kaapelinlaskun pohjaan kajoaminen
 - Pohjan elinympäristön paikallinen tuhoutuminen
 - Sedimentin ravinteiden sekoittuminen vesipatsaaseen
 - Vedenlaadun heikkeneminen
 - Sedimentin haitta-aineiden liukeneminen vesipatsaaseen
 - Vedenlaadun heikkeneminen, haitta-aineiden kertyminen eliöstöön

Kuva 7. Merituulivoimahankkeiden elinkaari: tunnistetut merkittävät vaikutuspolut vaiheessa rakentaminen.

Merkittävä vaikutus ihmisille ovat kaikkiaan voimaloiden, kaapeleiden ja turva-alueiden siirtyminen merituulivoiman käyttöön ja kalastuksen rajoittuminen, mikä voi heikentää merellisiä elinkeinoja ja esimerkiksi kalastukseen liittyvää kulttuuria. Vaikutus alkaa rakentamisvaiheessa ja jatkuu koko elinkaaren ajan.

4.3.4 Tuotanto ja ylläpito

Verrattuna rakentamiseen tuotannon ja ylläpidon aikaiset vaikutukset jakautuvat pidemmälle ajalle, mutta ovat voimakkuudeltaan pienempiä (Kuva 8). Esimerkkinä vaikutusten kestosta ja voimakkuudesta rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen välillä voidaan pitää meluvaikutusta: rakennusvaiheen räjäytykset ovat lyhytaikaisia ja voimakkaita, kun taas toimivan voimalan tärinä ja humina ovat lievempiä, mutta pitkäaikaisia. Osana tuotantoa ja ylläpitoa voimaloita huolletaan. Häiriötilanteessa voimaloita ja kaapeleita voidaan myös joutua korjaamaan, jolloin varaosia kuljetetaan huollettavaan kohteeseen.

Kaapelirikon sattuessa kaapeli joudutaan nostamaan merenpohjasta ja korjaamaan pinta-aluksella.

Vesiliikenne ja korjaustoimet aiheuttavat häiriötä alueen eläimistölle ja mahdollisen korjauksen yhteydessä pohjasedimenttiin saatetaan joutua kajoamaan, jolloin pohjan elinympäristöille aiheutuu väliaikaista häiriötä ja sedimenttiä voi liueta vesipatsaaseen.

Tuotantovaiheessa tuulivoimaloista aiheutuu jatkuvaa tasaista melua, erityisesti vedenpinnan alapuolella. Melu vaikuttaa eri eliöihin eri lailla. Esimerkiksi kalojen osalta vaikutus on lajikohtainen: osaa lajistosta tuulivoiman ääni ja värinä karkottaa, mutta toisaalta merituulivoimalat myös houkuttavat avomeriolosuhteissa kaloja perustuksien ympärille. On huomattava, että myös aallokko aiheuttaa jatkuvaa luonnollista merenalaista melua.

Merituulivoiman tuotantoalueella laivaliikennettä ei normaalioloissa ole, mutta hätätilanteessa laivat voivat navigoida voimaloiden välissä, ellei tätä ole erikseen kielletty. Merituulivoima myös lähtökohtaisesti estää troolaamisen tuotantoalueella, ja pohjatroolauksen osalta kaapelikäytävien kohdalla. Kala- ja pohjaeläimistölle tuotantoalue muodostaa käytännössä alueen, jolla ne ovat suojassa troolikalukselta.⁸⁵ Pohjatroolauksen⁸³ loputtua voi sedimentin liukeneminen vesipatsaaseen tuotantoalueella vähentyä aikaisempaan nähden.

Voimaloiden vedenpinnan alaiset kovat rakenteet ja kaapelien suojarakenteet voivat myös muodostaa uuden elinympäristön kovien pohjien lajistolle; tätä kutsutaan riuttavaikutukseksi^{84,85}. Riuttavaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa mm. rakenteiden monimuotoisuus ja laajuus⁸⁵.

Voimaloiden rakenteet vaikuttavat myös veden virtaukseen ja aallokkoisuuteen, millä puolestaan voi olla vaikutuksia eliöstöön. Virtaukset vaikuttavat suoraan mikroleviin, jotka puolestaan osana muuta ravintoverkkoa vaikuttavat muuhun eliöstöön sekä suoraan että välillisesti. Lisäksi voimaloilla on vaikutusta tuulen alapuolelle jäävän alueen tuuliolosuhteisiin.

Kuten kaikki meressä olevat pysyvät tai liikkuvat rakenteet, myös merituulivoimala on alttiina kulumiselle ja eroosiolle. Irtoavat osat, niiden kappaleet tai mikroskooppinen pintojen eroosio aiheuttaa materiaalien vähittäistä irtoamista mereen, olivat kyseessä sitten betoni, teräs, hiilikuitu, muovit tai niiden pintakäsittelyssä käytetyt maalit ja suoja-aineet. Rakenteiden ja materiaalien valintaa ohjaavat standardit, joita kehitetään myös ympäristönäkökulmasta. Samalla voimaloiden pitkän elinkaaren aikana todennäköisesti syntyy uutta tutkimusta ja tietoisuutta nykyisin vähemmän tunnetuista ja ohjatuista ympäristönäkökulmista, esimerkiksi muoveiksi laskettavien materiaalien eroosion aiheuttamista mikromuoveista⁸⁶.

⁸³ Pohjatroolauksen tai pohjasedimenttiä potentiaalisesti sekoittavan pohjanläheisen troolauksen esiintyvyydestä Pohjanlahdella ja pohjatroolauksen määritelmästä on epäselvyyttä alueen luonnonvarojen käytössä.

⁸⁴ Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isäus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

⁸⁵ Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen H. Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin – Kirjallisuuskatsaus. 2010. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, selvityksiä 17/2010.

⁸⁶ Hollannissa tehty tutkimus arvioi, että merituulivoimaloiden osuus merien mikromuovilähteenä on alle tuhannesosa avomerillä toimivista ihmisen luomista rakenteista, joita off-shore -infrastruktuurin lisäksi ovat esim. merellä liikennöivät alukset ja niiden muovisten pintojen ja pintakäsittelyjen

Kaapelit eivät toiminta-aikanaan aiheuta melua, mutta niiden ympärille muodostuu elektromagneettinen kenttä, joka voi vaikuttaa magneettisesti herkkiin kalalajeihin kuten ankerioiden vaellukseen sekä kaapelin läheiseen pohjaeläimistöön. Ankerioiden vaellus ei tutkimusten mukaan esty, mutta vaellus voi hidastua⁸⁷. Kaapelien päällä oleva sedimentti heikentää elektromagneettikenttää ja sen ulottuvuutta vesipatsaassa. Kaapelin käyttöikä on noin 40 vuotta, mutta riski häiriöille ja korjauksille kasvaa noin 10 vuoden käytön jälkeen. Pohjaan kajoaminen rakennusvaiheen jälkeen on siis erityistapaus.⁸⁸ Asennuksen vaikutus riippuu asennuspaikan elinympäristöistä ja eliöistä sekä pohjan ominaisuuksista.

Koko voimaloiden tuotantokauden ajan merkittävä vaikutus ihmisiin on merituulivoimaloiden ja niille määritettyjen turva-alueiden poistuminen muusta käytöstä – kuten kalastuksen ja merenkulun käytöstä –, maiseman muuttuminen sekä uusiutuvan energian tuotannon aiheuttama muutos alueiden elinkeinorakenteeseen.

Merituulivoimasta saatavissa oleva energia voi muuttaa rannikkoalueiden elinkeinorakennetta merkittävästikin merituulihankkeen elinkaaren aikana. Elinkeinorakenteen muutoksen ajureita ovat toisaalta merialueen käytön rajoittuminen (voimaloiden, kaapeleiden ja niiden turvallisuuden vaatimien alueiden siirtyminen merialueina merituulivoiman käyttöön) sekä toisaalta uusiutuvan energian tuotannon tuomat mahdollisuudet elinkeinojen kasvulle ja investoinneille. Kalastuksen ja merenkulun rajoittaminen voi alueiden sijainnista riippuen heikentää merellisiä elinkeinoja ja kalastukseen liittyvää kulttuuria. Edunsaajia taas ovat sähköä hyödyntävät toimijat, kuten teollisuus ja vetyhankkeet, joiden ennakoitaan toteutuakseen tarvitsevan uutta uusiutuvan energian tuotantoa. Alueellisissa vetyhankkeisiin liittyvissä tiekartoissa⁸⁹ esimerkiksi BotH₂nia Hydrogen Valley arvioi Porin ja Oulun väliselle alueelle sijoittuvan kahdeksan vetyhankkeen arvoketjuineen mahdollistavan 10 000 työpaikkaa 9746 miljoonan euron investoinneilla vuosina 2025–2030. Tällöin kyseessä olisi merkittävä yhteisön ja elinkeinorakenteen muutos, joka vaikuttaa monin tavoin alueen elinvoimaan, osaamistarpeisiin, koulutusrakenteisiin, työvoiman liikkumiseen, väestökehitykseen sekä palvelutarpeisiin.

Vihreän siirtymän mukainen kasvu yleensä on yhteisölle toivottua ja haluttua kuntien ja alueiden strategian mukaista kehitystä, mutta nopea rakennemuutos aiheuttaa alueille myös haasteita.

Talousvyöhykkeellä kaukana avomerellä tuulivoiman käyttöön osoitetut alueet eivät yleensä ole merkittäviä virkistykseen ja vapaa-aikaan liittyviä alueita, mutta maiseman muutokset, visuaalinen liikkeen aiheuttama välke sekä tuulivoimaloiden roottorien tuottama melu ja värinä ovat todennäköisesti havaittavissa myös alueiden ulkopuolella. Myöhemmin kunkin merituulihankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin osana nämä vaikutusalueet mallinnetaan tarkemmin ja määritetään keinot haitallisten vaikutusten minimoimiseen.

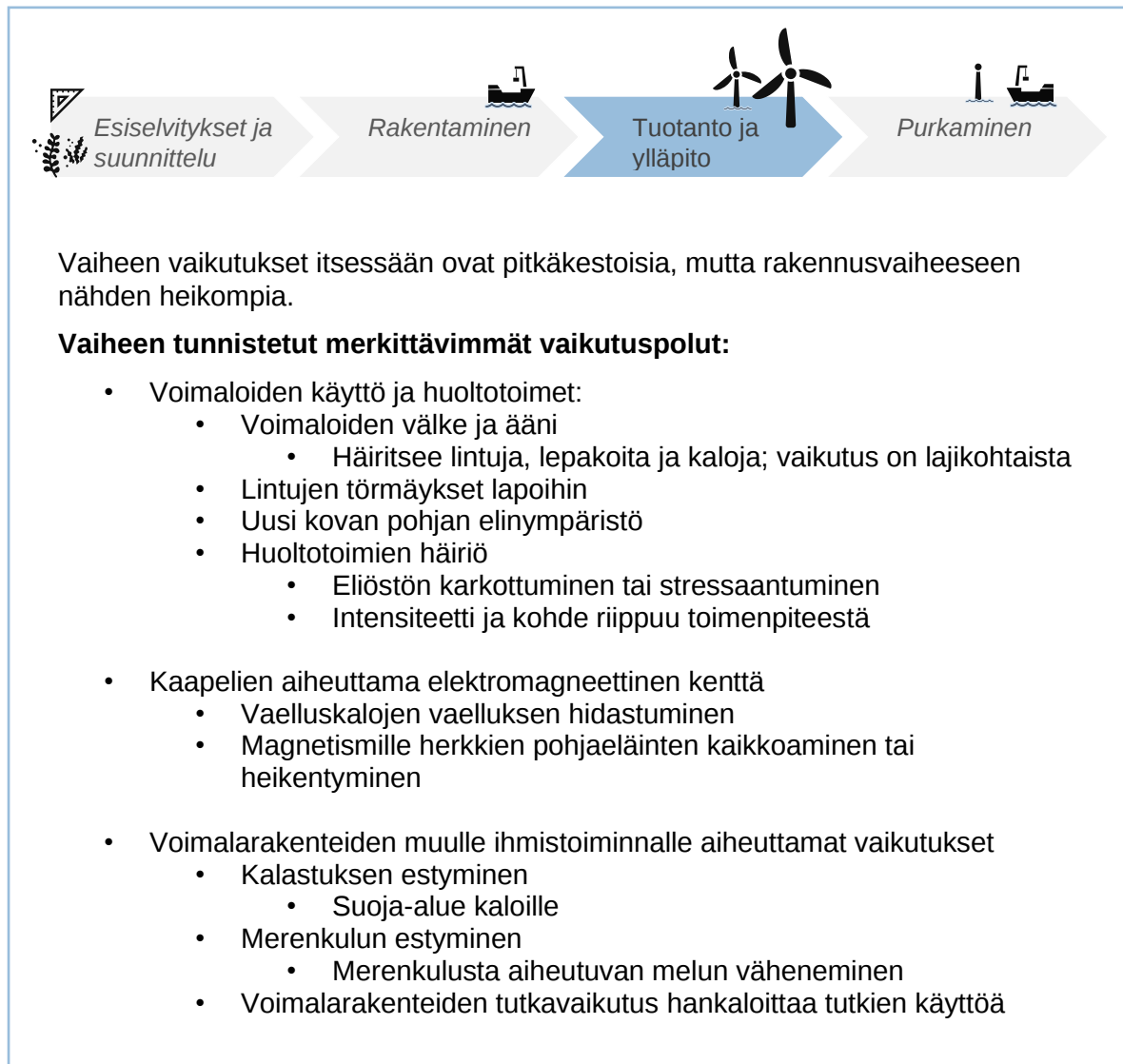
eroosio. Caboni M., Estimating microplastic emissions from offshore wind turbine blades in the Dutch North Sea, Wind Energy. Sci. 10/2025

⁸⁷ Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

⁸⁸ Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

⁸⁹ Esim. Satakunnan vetytalouden tiekartta 2035, BotH₂nia Hydrogen Valley 2030

Ylläpitoon liittyvät toimet aiheuttavat alusten ajoittaista liikkumista alueella. Mahdollisten kaapelien rikkoutumisen ja toimintahäiriöiden vaatimat korjaustoimet voivat aiheuttaa hetkellistä pohjaan kajoamista. Nämä ovat paikallisia eivätkä todennäköisesti aiheuta veden laadun heikentymistä ja ihmisten altistumista.



Kuva 8. Merituulivoimahankkeen elinkaari: tunnistetut merkittävät vaikutuspolut vaiheessa tuotanto ja ylläpito.

4.3.5 Purkaminen

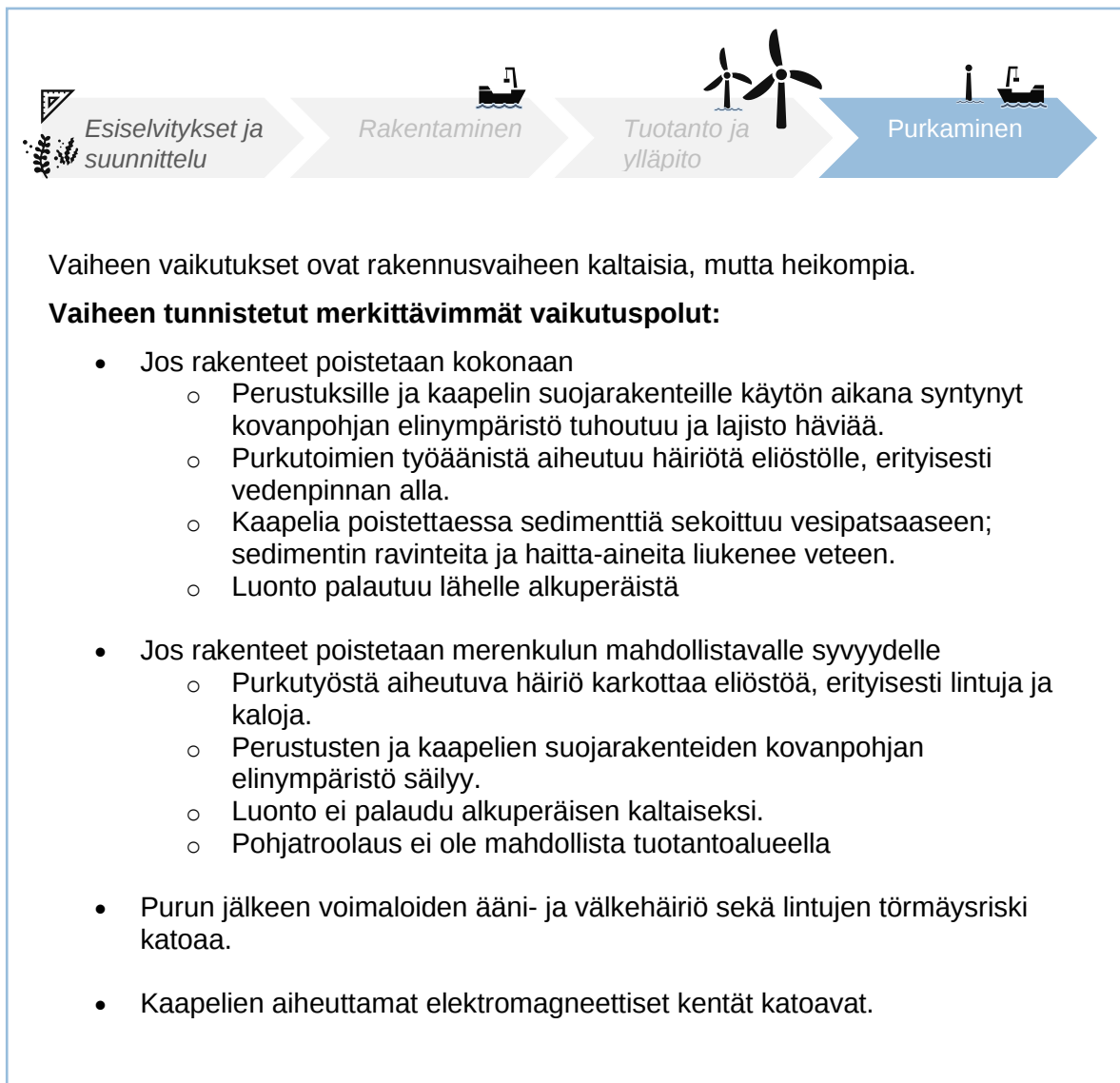
Voimalan toiminnan loppuessa rakenteita puretaan, jotta käytössä ollut tuotantoalue on mahdollista ottaa muuhun käyttöön ja luontoarvoilla on mahdollisuus parantua (Kuva 9). Voimaloiden purku kohdistuu vähimmillään meren pinnan päällisiin osiin sekä pinnan alla siihen syvyyteen, että aluetta voi käyttää merenkulkuun. Konkreettisia merituulivoimaloiden purkuvelvoitteita Suomen talousvyöhykkeellä ei ole toistaiseksi lainsäädännössä määritelty, eikä asiasta ole vielä myöskään ratkaisukäytäntöä Suomessa.

Purkaminen aiheuttaa häiriötä eliöstölle purkutoimien ja lisääntyneen vesiliikenteen kautta. Riippuen purkutoimien laajuudesta, esimerkiksi jos voimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu toiminnasta rakennusvaiheeseen verrattavia pohjaan kajoamisia. Tässä vaiheessa ei todennäköisesti tarvitse tehdä ruoppausta ja läjitystä. Mikäli purkuvaiheessa rakenteita puretaan merenkulun mahdollistavalle syvyydelle, on jäljelle jäävillä rakenteilla edelleen vaikutusta pelagisten lajien troolaukselle.

Perustusten purkamisella voi olla suuremmat vaikutukset luontoon, kuin niiden pohjaan jättämisellä, kunhan on varmistettu, että pohjan rakenteista ei veteen liukene haitta-aineita. Nämä ratkaisut määritetään myöhemmin ympäristövaikutusten arvioinnissa tai edelleen vesiluvan ehdoissa, huomioiden lainsäädännön muutokset ja teknologian kehittyminen voimaloiden käyttöä aikana.

Ihmisiin kohdistuvia ympäristöterveydellisiä vaikutuksia itse purkamisella ei ole tunnistettu. Merituulivoimahankkeiden käyttöä tultua päätökseen on ratkaistava, jatkuuko merialueiden osoittaminen energiantuotannon käyttöön. Näitä kysymyksiä ratkaistaessa korostuu tulevaisuuden yhteiskunnassa todennäköisesti ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvät toimet.

Purkotoimien lisäksi tähän elinkaaren vaiheeseen kuuluvat myös mahdolliset ennallistamistoimet, joilla pyritään edistämään luontoarvojen palautumista tuulivoiman vaikutusalueella, sekä ympäristön tilan jälkiseuranta. Mikäli alueet vapautuvat muuhun käyttöön, voi esimerkiksi kalastuksella tai muulla merellisellä ruoantuotannolla olla jopa parantuneet toimintaedellytykset. Vaihtoehtoisesti Itämeren luonnossa voivat näkyä jo ilmastonmuutoksen aiheuttaman lämpenemisen muutokset paljon nykyistä merkittävämmiin, jolloin merien hyödyntäminen, virkistys ja vapaa-ajan tarpeet voivat olla erilaisia kuin mitä 2025 on mahdollista ennakoida.



Kuva 9. Merituulivoimahankkeiden elinkaari: tunnistetut merkittävät vaikutuspolut vaiheessa purkaminen.

4.3.6 Tunnistetut merkittävät vaikutuspolut

Vaikutusten kannalta merkittävimmät elinkaaren vaiheet ovat rakentamisvaihe, ja tuotanto- ja ylläpitovaihe.

Rakentamisvaiheen merkittävimmiksi vaikutuspoluiksi on tunnistettu:

- Perustusten rakentamisessa sekä kaapelinlaskussa osa tehtävästä työstä kohdistuu merenpohjaan, mistä aiheutuu vaikutuksia merenpohjan elinympäristöihin. Muokattavilla pohjilla elinympäristön palautuminen alkuperäiseksi riippuu siitä, poistetaanko perustukset tai kaapelit elinkaaren päätteeksi. Rakentamisen merenpohjaan kohdistuva vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi, sillä vaikka rakentamisen vaikutus on hyvin paikallinen, tuhoutuvat pohjan muokkaustoimenpiteissä ne eliöt, jotka eivät siirry itsenäisesti. Kun

rakennusvaiheen aikainen ihmistoiminta poistuu, rakennuslaitteiden muokkaaman merenpohjan elinympäristö voi palautua tai paikalle voi muodostua uusi elinympäristö.

- Sedimentin sekoittuminen ja sedimentaatio voi aiheuttaa rehevöitymisvaikutusta ja haitta-aineiden liukenemista vesipatsaaseen. Rehevöityminen lisää merialueen mikroleväkukintoja ja yhdessä sedimenttipartikkeleiden kanssa vähentää valon kykyä läpäistä vettä, mikä vaikuttaa levien ja vesikasvien syvyyslevittäytymiseen sekä epifyyttien määrään. Vaikutus riippuu alueen ominaisuuksista. Sedimentaatio voi peittää eliöt, jotka eivät voi paeta tai siirtyä, ja siten aiheuttaa niiden menehtymisen. Erityisen haavoittuvia ovat kalojen kutuaikaan lasketut mätimunat.
- Rakentamisesta johtuvat voimakkaat äänet voivat aiheuttaa kuulovaurioita kaloilla ja merinisäkkäillä sekä karkottaa eläimet rakennusalueilta. Lisäksi lisääntynyt meriliikenne yhdessä rakennuksesta aiheutuvien äänten kanssa voi häiritä eläimien lisääntymistä tai ravinnon hankintaa.

Tuotanto- ja ylläpitovaiheen merkittävimiksi vaikutuspoluiksi on tunnistettu:

- Vedenalainen melu voi karkottaa kaloja ja merinisäkkäitä sekä vaikeuttaa niiden kommunikaatiota. Melu on pääosin laadultaan tasaista ja jatkuvaa. Vedenalaisen melun vaikutuksista ei kuitenkaan ole tarpeeksi lajikohtaista tutkimusta ja esimerkiksi vaikutuksesta eri eliöryhmiin tai eri eliölajien aikaisiin elämänvaiheisiin ei ole lainkaan tietoa⁹⁰.
- Merituulivoimahankkeet voivat muuttaa sijaintinsa jääolosuhteita, mistä voi aiheutua vaikutuksia merialueen käyttöön ja eri eläinlajien elinympäristöön. Jääolosuhteisiin vaikuttaa lähitulevaisuudessa lisäksi yhteisvaikutus ilmastonmuutoksen ja merenkulun kanssa. Yhteisvaikutukset voivat olla merkittäviä Itämerennorppaan, joka lisääntyy ainoastaan jääautoilla. Jääolosuhteiden heikkenemisen myötä lajin lisääntymisalueet siirtyvät entistä pohjoisemmaksi Pohjanmerelle ja lajin esiintymisalue kapenee huomattavasti¹¹⁹.
- Kaapelien elektromagneettiset kentät voivat yhdessä vedenalaisen melun kanssa hidastaa tai estää kalojen vaellusta tai kutualueiden lähetyvillä häiritä lisääntymistä. Vaellusreiteistä ei ole tarkkaa tietoa, vaikka arvioidaan että lohella kutuvaellus ilmeisesti jossain määrin seuraa rannikkoa. Vaihtelua vaellusreitteihin voi aiheutua esim. veden lämpötilan muutosten perusteella⁴⁸. Kaloja on kuitenkin havaittu kutevan myös alueilla, jossa meriliikenne aiheuttaa runsaasti melua, joten vaikutus ei välttämättä ole voimakas, mutta voi kumuloitua muiden hankkeiden kanssa.
- Tuotantoalueen kalasto voi hyötyä siitä, että alueella ei voi troolata, jolloin kalakannat säästyvät kalastuspaineelta, mutta toisaalta ei ole tarkkaa tietoa merituulivoiman lajikohtaista vaikutuksista, jolloin esimerkiksi tiettyjen lajien esiintymisen painopisteen siirtyminen voi myös aiheuttaa vaikutuksia troolaukseen ja kalakantoihin. Myös kalastajien mahdollisuudet elinkeinonsa harjoittamiseen vähenevät, kun käytössä oleva alue pienenee.

⁹⁰ Mooney, T.A., M.H. Andersson, and J. Stanley. 2020. Acoustic impacts of offshore wind energy on fishery resources: An evolving source and varied effects across a wind farm's lifetime. *Oceanography* 33(4):82–95, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.408>.

- Vaikutus lintuihin on lajisidonnaista. Voimalat karkottavat osaa linnuista (esimerkiksi kaakkuri, alli ja mustalintu) tuotantoalueelta, ja poistavat mahdollisesti alueen käytön ruokailuun ja pesimiseen. Osa linnuista voi myös törmätä voimalan lapoihin. Riski törmäykselle vaihtelee lajikohtaisesti ja riippuu lajin lentonopeudesta sekä siitä, kuinka voimakkaasti ne karttavat voimaloita.

5 Päättöluonnoksen todennäköisesti merkittävät vaikutukset

5.1 Tarkasteltavien merituulivoima-alueiden ympäristön ominaispiirteet

Ympäristöarvioinnissa arvioitavien merituulivoimalle soveltuvien alueiden valinnan tukemiseksi työ- ja elinkeinoministeriö on tilannut Suomen ympäristökeskukselta merituulivoimalle soveltuvien alueiden tunnistamiseen liittyvän selvityksen perustuen olemassa oleviin meriluontoa ja ihmistoimintaa koskeviin aineistoihin. Aineistojen dataa on käytetty alueiden tunnistamiseksi suoritettun mallinnuksen taustatietona.

SYKE:n 19.5. toimittaman tiedon mukaan merituulivoimalle mahdollisesti soveltuvia alueita tunnistettiin laajoilla, olemassa olevilla aineistoilla meriluonnosta ja ihmistoiminnoista, joilla saattaisi olla ristiriitoja merituulivoiman sijoittamisen kannalta. Koska talousvyöhykkeeltä ei ole kattavia luontoaineistoja saatavilla, perustui työ pitkälti mallinnettuun aineistoon⁹¹. Soveltuvien alueiden tunnistaminen perustui aiempaan työhön merituulivoiman sijoittamisesta⁹², jossa spatiaalisen priorisoinnin keinoin tunnistettiin talouden, yhteiskunnan ja luonnon kannalta parhaimpia alueita merituulivoimalle, joilla haitallisia vaikutuksia voitaisiin välttää, mutta joilla energiantuotanto pysyy edelleen kannattavana.

Tässä työssä käytettiin samaa periaatetta, mutta päivitettyillä aineistoilla mm. merituulivoimalle herkistä lintualueista, muuttoreiteistä, kalastuksesta, sekä ekosysteemipalveluista, joita päivitettiin 2023 toteutetussa hankkeessa ”Merituulivoimalle soveltuvat alueet Suomen merialueilla”.

⁹¹ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L. and Forsblom, L., 2024. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, 6(5), pp.1758-1773.

Forsblom ym. käsikirjoitus

⁹² Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, 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*, 158, p.112087.

Alueiden sijoittelulle lisäkritereinä käytettiin merituulipuistojen riittävää kokoa (n. 200 km²), soveltuvaa syvyyttä (max. 60 m), sekä kahden merimailin vähimmäisetäisyyttä talousvyöhykkeen ulkorajasta. Alueet valittiin myös siten, etteivät nykyiset meren tilan seurannat vaarantuisi, asettamalla vähintään kahden kilometrin etäisyys nykyisille meriseuranta-asemille. Alueiden valinnassa pyrittiin huomioimaan pääasiassa alueita, joille on jo myönnetty tutkimuslupia. Tällä pyrittiin varmistamaan, että alueet ovat kiinnostavia energiatuotannon kannalta.

Soveltuvien alueiden tunnistamisessa ja analyysissä on Suomen ympäristökeskus käyttänyt spatiaalisen priorisoinnin työkalua Zonation⁹³. Sitä on käytetty laajasti luonnonsuojelun ja maankäyttösuunnittelun tukena. Työkalu yhdistää paikkatietoa spatiaalisen priorisoinnin keinoin lajien, elinympäristöjen ja ekosysteemipalveluiden esiintymisestä, luontoon kohdistuvista uhista, kytkeytyvyydestä, luonnonsuojelun kustannuksista sekä vaihtoehtoisen maan- ja merenkäytön tarpeista.

Analyyysien avulla voidaan tunnistaa alueita, joilla on arvokasta ja vähemmän arvokasta luontoa, sekä toisaalta alueita, joilla voidaan aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa myös ihmisille ja muulle maan- ja merenkäytölle.

Myöhemmissä luvuissa jokainen tarkasteltava merituulivoima-alue on erikseen kuvattu pohjautuen SYKE:n toimittamaan tausta-aineistoon. Muilta osin alueiden nykytila on kuvailtu yleisemmällä tasolla, havaintotiedon puuttuessa alueen nykytila peilautuu meren yleisiin tiedettyihin ominaisuuksiin. Aluekohtaisissa luvuissa on siis väistämättä keskinäistä toistoa niiltä osin, kuin alueet muistuttavat toisiaan.

Tietoa alueiden ympäristön tilasta ja erityisistä tiettyihin lajeihin liittyvistä ympäristövaikutuksista sekä SOVA-arviointiprosessin tietotarpeista on täydennetty ja validoitu haastatteleamalla seuraavat henkilöt:

- Linnusto: Kim Jaatinen ja Markku Mikkola-Roos (SYKE), 25.8.2025
- Itämerennorppa: Penina Blankett (YM) ja Mervi Kunnasranta (LUKE), 22.8.2025
- Kalasto: Antti Lappalainen (LUKE) 1.9.2025
- Kalasto: Mikko Malin (Suomen Ammattikalastajaliitto ry) 2.9.2025
- Merenhoito ja meriluonnon suojelu, merenpohja: Ari Laine (Metsähallitus) 2.9.2025
- Lepakot: Eeva-Maria Tidenberg (Helsingin Yliopisto) ja Olli Loisa (Turun AMK), 5.9.2025
- SOVA-prosessin asiantuntijana haastateltu Lasse Tallskog (YM), ke 27.8.2025

Monelta osin alueilta ei ole paikallisia, kenttätutkimuksiin (esim. näytteiden otto tai videokuvaus) perustuvia tietoja, vaan kuvaukset ja niistä johdetut päätelmät perustuvat yleisiin lainalaisuuksiin Itämeren ekologiasta. Eri elinympäristöjen mahdollinen olemassaolo perustuu mallintamiselle, joka arvioi eri geologisten ja ekologisten piirteiden todennäköisyyttä. Alueiden luonnonarvojen osalta kuvaukset perustuvat siis tietoihin kunkin alueen ympäristön ominaisuuksista ja tällaisilla alueilla todennäköisesti esiintyvien lajien ja elinympäristöjen

⁹³ Moilanen, A., Lehtinen, P., Kohonen, I., Jalkanen, J., Virtanen, E. A., & Kujala, H. (2022). Novel methods for spatial prioritization with applications in conservation, land use planning and ecological impact avoidance. *Methods in Ecology and Evolution*, 13, 1062–1072. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13819>

kuvauksesta. Myös lajiston levinneisyysalueet ja esimerkiksi tiedot tai tietopuutteet vaellus- ja muuttoreiteistä vaikuttavat arvioon alueen nykytilasta.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi mallinnuksen tulos riutasta tai hiekkapohjasta tarkoittaa kohonnuttu todennäköisyyttä tällaisten geologisten alueiden esiintymiselle. Toisaalta tiedetään, että Itämeren luonnolle tyypilliset ja tärkeät monimuotoiset makrofyyttien elinympäristöt (kuten haurualueet tai hiekkapohjaiset meriniityt) esiintyvät vain tiettyyn veden syvyyteen asti, että syvällä pehmeässä pohjassa esiintyy eri lajeja kuin kovissa pohjissa ja että Pohjanlahdella lajisto on osin erilaista Selkämereen verrattuna. Kullekin tunnistetulle ekosysteemille tyypillisten kasvien, nilviäisten ja hyönteisten esiintymisellä on edelleen vaikutus siihen, miten merkittävä kukin alue on lintujen tai kalojen elinympäristönä.

Alla olevassa Taulukko 3 on aluekohtaisten arviointien lukemista helpottava yhteenveto ominaispiirteistä, avaten alueiden keskinäisiä eroja tai samanlaisuutta.

Taulukko 3. Merituulivoima-alueiden ympäristön ominaispiirteitä, luontoarvoja ja merkitys lajiryhmille.

Alue:	Selkämeri länsi	Selkämeri itä	Perämeri etelä	Perämeri pohjoinen
Pohjan laatu	Pääosin pehmeä, joitakin kovia alueita	Sekasedimentti, enemmistö pehmeitä pohjia	Pääosin pehmeä, joitakin kovia alueita (riuttoja)	Pääosin pehmeää, joitakin kovia alueita
Riuttojen esiintyvyys	Ei havaittu	Ei havaittu	Todennäköisesti riuttoja	Todennäköisesti riuttoja
Hiekkasärkkien esiintyvyys	Ei havaittu	Todennäköisesti hiekkasärkkiä	Ei havaittu	Todennäköisesti hiekkasärkkiä
Veden syvyys	Max 60 m, liian syvä makrofyyteille ja pohjasta ruokaileville kokosukeltajille	Max 60 m, liian syvä makrofyyteille ja pohjasta ruokaileville kokosukeltajille	Max 30 m, liian syvä makrofyyteille, riutat mahdollisia kutualueita ja ruokailupaikkoina kokosukeltajille	Syvyys 10–30 m, mahdollisesti paikallisia makrofyyttien alueita, kutualueita ja ruokailualueita
Aleen tärkeys linnustolle (riskiluokka)⁹⁴	Tärkeyttä muuttolinnuille (mm. Kuikka, kaakkuri, tietyt kahlaajat) ei tunneta tarkasti Ei kohonnuttu riskiä	Tärkeyttä muuttolinnuille (mm. Kuikka, kaakkuri, tietyt kahlaajat) ei tunneta tarkasti Lievästi kohonnuttu riski (luokka 3)	Tärkeä muuttolinnuille (mm. kuikka, kaakkuri ym. Merilinnut) mutta tietopuutteita on Kohonnuttu riski (luokka 2)	Tärkeä muuttolinnuille (mm. kuikka, kaakkuri ym. Merilinnut) mutta tietopuutteita on Kohonnuttu riski (luokka 2)
Alueen tärkeys kaloille	Ei tunneta	Ei tunneta	Ei tunneta tarkasti. Mahdollisesti tärkeä vaelluskaloille (lohi)	Ei tunneta tarkasti. Mahdollisesti tärkeä vaelluskaloille (lohi)
Alueen tärkeys lepakoille	Ei tunneta, mutta avomerimuutosta on viitteitä muualta ulkosaaristosta (mm. Pikkulepakko)	Ei tunneta, mutta avomerimuutosta on viitteitä muualta ulkosaaristosta (mm. Pikkulepakko)	Ei tunneta, mutta avomerimuutosta on viitteitä muualta ulkosaaristosta (mm. Pikkulepakko)	Ei tunneta, mutta avomerimuutosta on viitteitä muualta ulkosaaristosta (mm. Pikkulepakko)

⁹⁴ Sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella: Linnuston huomiointi tuulivoimala-alueiden suunnittelussa merelle. Suomen ympäristökeskuksen raportti 24/2025.

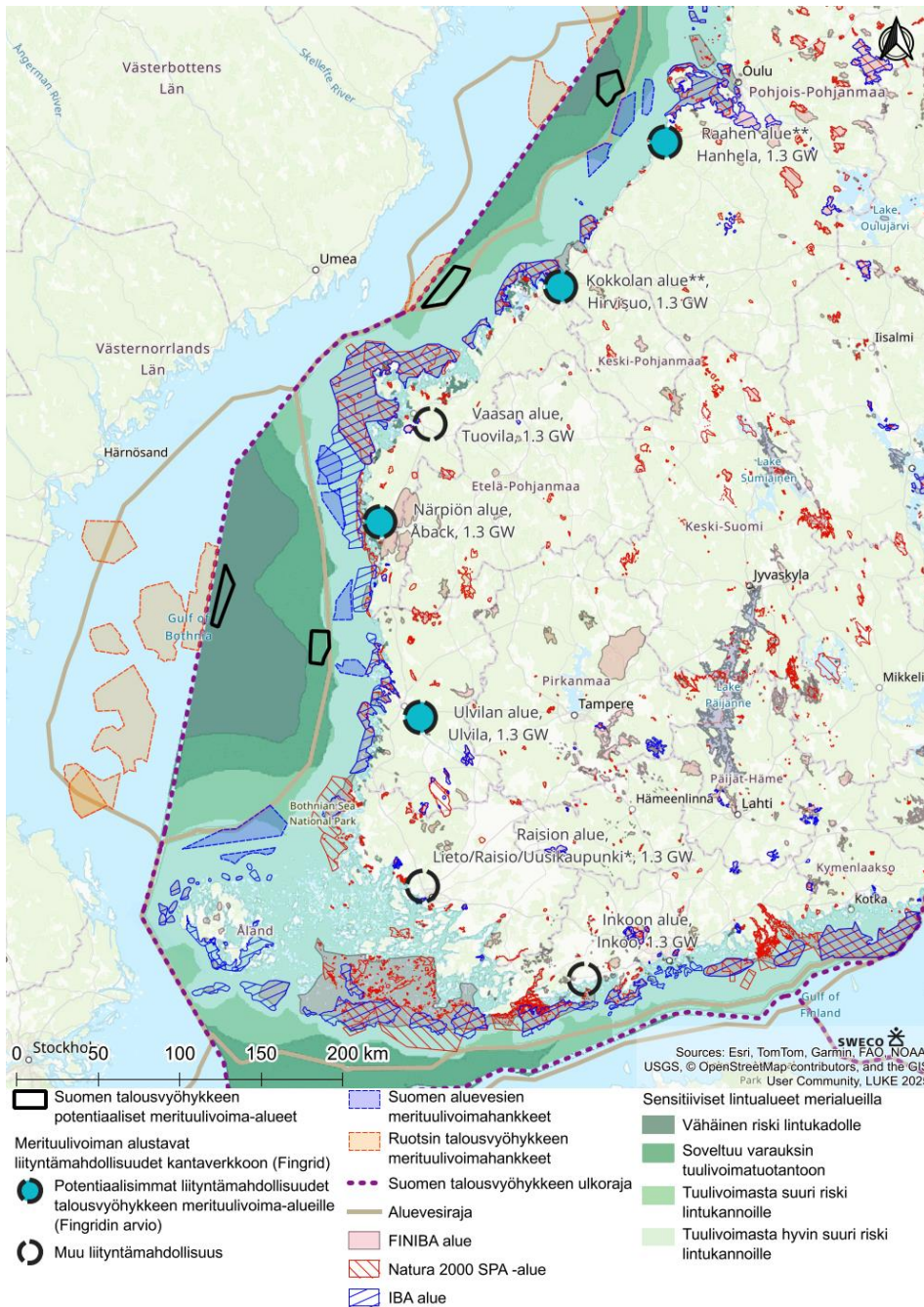
Alue:	Selkämeri länsi	Selkämeri itä	Perämeri etelä	Perämeri pohjoinen
				Ei tunneta
Alueen tärkeys hylkeille	Ei tunneta tarkasti	Ei tunneta tarkasti	tärkeä Itämerennorpalle	tärkeä Itämerennorpalle
Vedenlaiset luontoarvot (spatiaalinen priorisointi)	Ei havaintoja merkittävistä luontoarvoista	Ei havaintoja merkittävistä luontoarvoista	Mahdollisesti vedenalaisia luontoarvoja	Mahdollisesti vedenalaisia luontoarvoja

Seuraavaksi esitetään kartoilla kunkin alueen sijoittuminen suhteessa muihin merituulivoima-alueisiin, kantaverkon liityntäpisteisiin sekä paikkatietoon keskeisimmistä tunnetuista luontoarvoista ja suojelualueista.

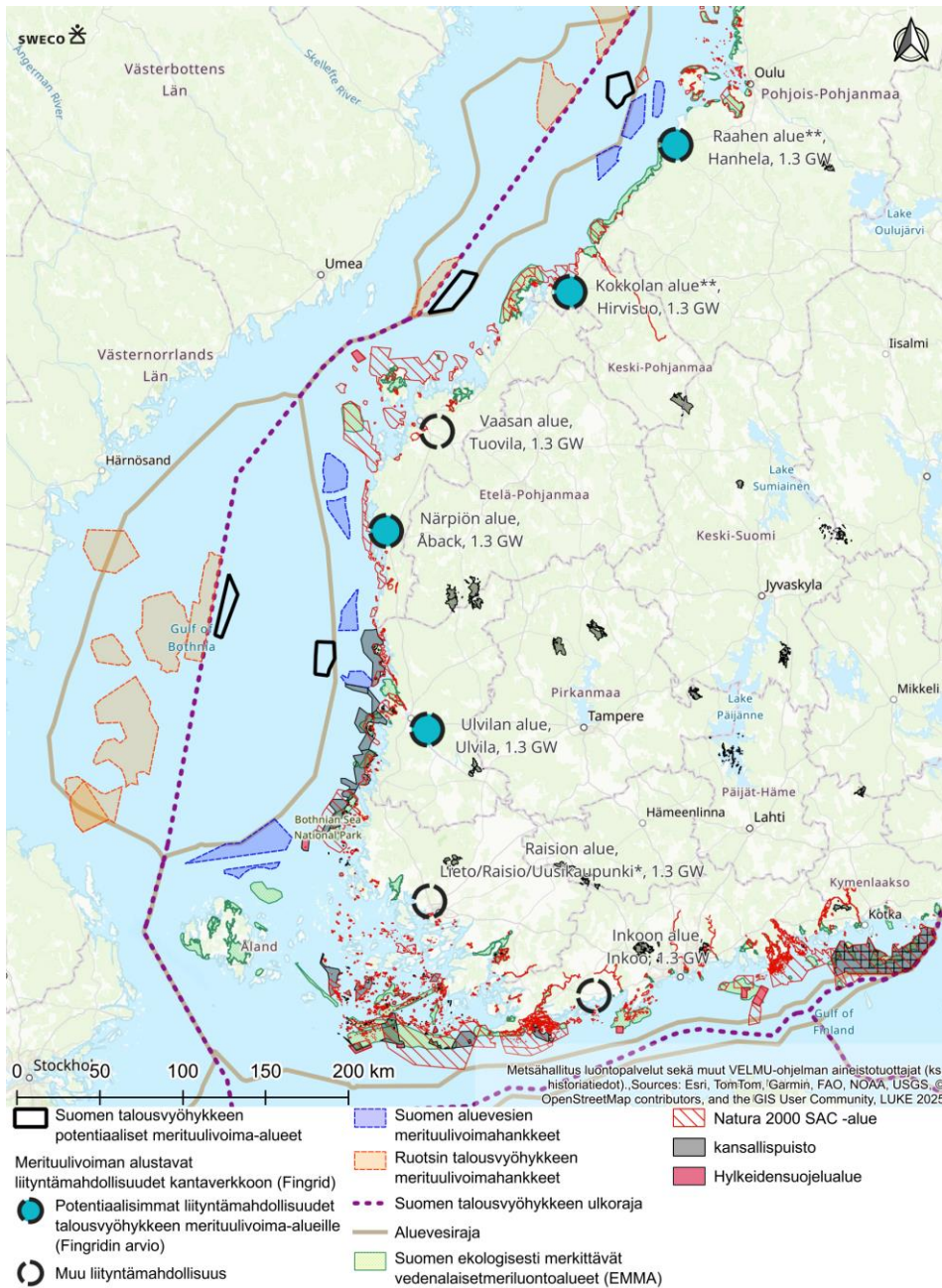
Suomen talousvyöhykkeen potentiaalisten merituulivoima-alueiden lähellä on kartalla esitetty muita mahdollisia maantieteellisiä alueita, joille saattaa sijoittua tuulivoimaa. Näille alueille harkittujen tai suunniteltujen merituulivoimahankkeiden tilanne ja statukset ovat vaihtelevia ja riippuvat eri maiden omista prosesseista. Näin ollen energiahankkeiden toteutuminen, eli merituulipuiston rakentuminen ja tuotannon käynnistäminen ei ole vielä varmaa.

Kartalla on esitetty Ruotsin talousvyöhykkeelle sekä Suomen aluevesille ja Ahvenanmaan merialueelle suunniteltuja merituulivoimahankkeita⁹⁵. Ruotsin talousvyöhykkeen hankkeisiin sisältyy sekä hankkeita, joissa lupaprosessit ovat käynnissä tai meneillään on lupaprosessia edeltävä kuuleminen. Suomen aluevesille kuvatuista hankkeista osa on esisuunnittelussa, osa vasta tunnistettuja (identifioitu) ja osa lupaprosessissa. Lisäksi kartalla on Ahvenanmaan merialuesuunnitelmassa tunnistetut potentiaaliset alueet merituulivoimalle. Tilanne vastaa lähteitä tarkastettuna syyskuussa 2025.

⁹⁵ Ruotsin hankkeet talousvyöhykkeellä, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afd7b>, Suomen aluevesien hankkeet, Suomen Uusiutuvat ry <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> ja Ahvenanmaan hankkeet, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>



Kuva 10. Arvioitavat alueet, muita merituulivoiman kehityshankkeita, sekä tärkeät ja merituulivoimalle sensitiiviset lintualueet, ja lintujen suojele.



Kuva 11. Arvioitavat alueet, muut merituulivoiman kehityshankkeet sekä vedenalaiset luontoarvot, luonnonsuojelualueet ja hylkeiden suojelu Itämerellä.

Seuraavissa aluekohtaisissa luvuissa on avattu olemassa olevaa tietoa kunkin alueen elinympäristöistä ja lajeista sekä niiden perusteella johdettu käsitys merkittävistä ympäristövaikutuksista.

5.2 Vaikutukset alueella: Selkämeri länsi

5.2.1 Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila

Alueen eläimistöä ja ominaisuuksista ei ole tutkimuksin kerättyä aluekohtaista luontokartoitus- ja näytteenottotietoa, joten arvio alueen nykytilan eläimistöä perustuu olemassa olevaan yleiseen tietoon alueen ominaisuuksista (kuten syvyys ja pohjan laatu), Itämeren eliöstön levinneisyydestä ja Itämeren ekologiasta, joiden pohjalta on tehty olettamatt alueen nykytilasta.

SYKE:n kuvaus alueen ympäristöstä, 19.5.2025

”Merituulivoimalle mahdollisesti soveltuva alue Selkämeri länsi (211 km²) on uloin alustavasti haarukoitu alue sijoittuen talousvyöhykkeen rajan läheisyyteen. Suurin osa alueesta on alle 60 m syvää¹. Alueen pohjoisosassa harjoitetaan vähäisesti troolikalastusta kalastustuntien perusteella². Alueella ei tiedetä esiintyvän hiekkasärkkiä tai riuttoja meriluontotyyppimallien perusteella³, mutta suoria havaintotietoja ei ole saatavilla. Alueen ei tiedetä olevan herkkä merilintujen kannalta merituulipuistojen perustamiselle⁴. Pohjanlahden yli Ruotsin puolelle muuttavien lintujen muuttoreiteistä ei ole tietoa saatavilla. Meriluonnon spatiaalisen priorisointianalyysin perusteella alueella ei tiedetä olevan merkittäviä vedenalaisia luontoarvoja^{5, 6, 7}, mutta alueelta ei ole saatavilla meriluonnon havaintotietoja (Velmu).”

Kuvauksessa käytetyt lähteet:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

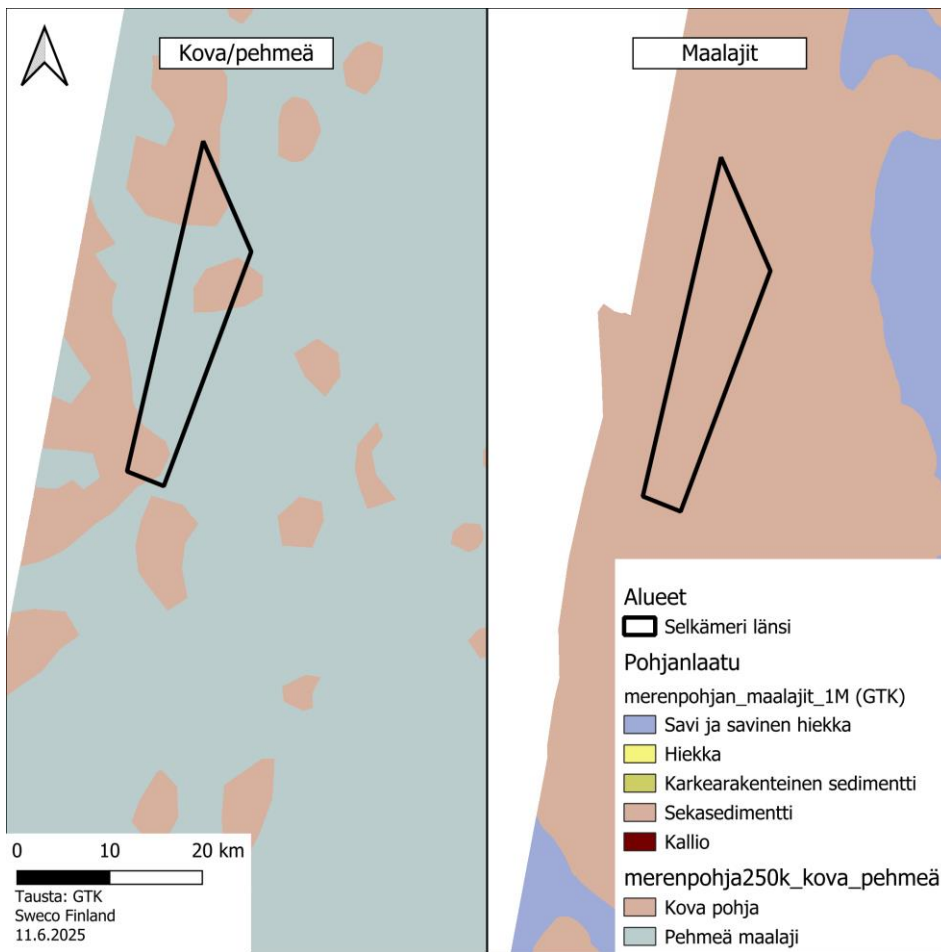
³ Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologian tutkimuskeskus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

⁴ Tikkanen ym. käsikirjoitus

⁵ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁶ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, 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*, 158, p.112087.

⁷ Virtanen y. käsikirjoitus



Kuva 12: Alueen Selkämeri länsi pohjanlaatu.

5.2.2 Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Selkämeri länsi

Merkittävimmät vaikutukset ympäristöön syntyvät lähtökohtaisesti siitä, että kohteena olevalle merialueelle tuodaan ja toteutetaan energiantuotannon ja energian siirron vaatimia rakenteita. Vaikutukset riippuvat siis siitä, millaisia elinympäristöjä ja lajeja juuri kyseisellä alueella sijaitsee tai mitkä lajit hyödyntävät aluetta läpikulkuun tai ravinnonhankintaan. Päätelmiä voidaan tehdä sekä aluekohtaisten tietojen perusteella että perustuen yleiseen tietoon Itämeren ekologiasta erityyppisillä pohja-alueilla ja syvyyksillä.

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) alueelta olevan aineiston pohjalta alueen Selkämeri Länsi pohja on kokonaisuudessaan sekasedimenttiä ja pohjanlaatu on pääasiassa pehmeää, mutta myös joitain kovan pohjan alueita löytyy. Maalaji on sekasedimenttiä (kts. Kuva 12). GTK:n aineisto alueelta on suuripiirteistä ja alueen pohjanlaatu voi todellisuudessa vaihdella tarkemmalla tasolla katseltuna.

Alueella ei ole riuttaelinympäristöjä tai särkkiä. Veden syvyys alueella ei myöskään mahdollista makrofyyttien (esim. hauru tai ärviät) muodostamia elinympäristöjä.

Pohjautuen näihin tietoihin alueen pohjan elinympäristöt todennäköisesti muodostuvat pääosin pehmeiden syvien pohjien selkärangattomasta

eläimistöistä, kuten valkokatkapohjista ja liejusimpukoista sekä haarasukasmadoista. Valkokatkapohja on erittäin uhanalainen luontotyyppi, joka on tärkeä meren ravintoketjuille. Ulkomerien matalikkojen merkitystä lisääntymisalueina silakalle ei tunneta⁴⁸. Pohjaeläimistön lajisto on kohtalaisen homogeenista ja siten herkkä muutoksille, mutta toisaalta myös lajistollisesti melko hyvin ennustettavissa geologisella datalla vaikkakin varmistettava tarkemmilla otannoilla¹⁰¹.

Rakentaminen

Pohjan muokkaus perustusten rakentamisessa vaikuttaa merkittävästi alueen pohjan elinympäristöihin. Rakentamisen aikana pohja muokataan, mikä tuhoaa elinympäristön perustusten kohdalla. Elinympäristön palautuminen alkuperäiseen tilaansa riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Jos perustukset jäävät paikoilleen, vaikutus voi olla pysyvä ja negatiivinen. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi, ja se keskittyy perustusten alueelle.

Perustusten rakentamisen pohjan muokkaus vaikuttaa alueen sessiileihin eli paikallaan oleviin pohjaeläimiin. Pohjaeläimistö palautuu nopeasti, mutta perustusten kohdalla niiden elinympäristö tuhoutuu pysyvästi. Palautuminen alkuperäiseksi riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Vaikutus pohjaeläimiin voi olla pysyvä ja negatiivinen, ja on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi.

Rakentamisen aikana syntyvä melu voi vaikuttaa merkittävästi merinisäkkäisiin. Melu voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa, erityisesti jos työtä tehdään ilman lieventämistoimenpiteitä. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi ja kohdistuu hankealueelle.

Rakentamisen aikana tapahtuva pohjan muokkaus kaapelin laskussa vaikuttaa pohjan elinympäristöihin. Muokkaus voi tuhota elinympäristöjä kaapelin kohdalla, mutta vaikutus rajautuu vain niihin kohtiin, joilla on elinympäristöjä ja joilla pohjan muokkausta vaaditaan, eikä siis tapahdu koko kaapelin matkalta⁹⁶. Vaikutus muokattuun pohjaan on pysyvä. Vaikutuksen merkittävyys on epävarma ja riippuu kaapelin reitistä ja rantautumispaikasta. Rannikkoa kohden, noin 15 metrin syvyydestä alkaen, huomionarvoisten ja uhanalaisten lajien määrät lisääntyvät, jolloin myös merkittävien vaikutusten riski lisääntyy.

Rakentamisen aikaisessa kaapelin laskussa voi aiheutua häiriötä rannikon linnustollisesti merkittäviin kohteisiin, etenkin rantautumisalueilla.⁹⁷

Tuotanto ja ylläpito

Tuulivoimalat voivat yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa aiheuttaa estevaikutusta häiriintyvälle kalalajeille. Tämä voi häiritä kalojen muutttoa tai ruokailua. Vaikutuksen merkittävyyydestä vaelluskaloihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa. Merikaapeliin elektromagneettisuus voi samoin vaikuttaa kalojen vaellusreitteihin ja aiheuttaa fysiologista haittaa lajeille, kuten lohelle, mutta lajikohtaisia tutkimuksia on niukasti⁴⁸. Silakan troolikalastuksen osalta Selkämeren meritulivoima-alueet ovat hyvin ongelmallisia, sillä alueet, joilla

⁹⁶ Merenalainen sähkökaapeli yleensä haudataan merenpohjaan pehmeän merenpohjan alueella, tai kovan pohjan alueella kaapelille voidaan rakentaa suojaputki tai muu suojausrakenne.

⁹⁷ Suullinen tiedonanto Kim Jaatinen ja Markku Mikkola-Roos, SYKE 25.8.2025

troolausta voidaan ylipäänsä harjoittaa, ovat jo nykyisellään kalastuksen käytössä ja kalastuksen siirtäminen muille alueille olisi haastavaa.⁹⁸

Tuulivoimalat voivat yksinään, tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa, aiheuttaa este- ja häiriövaikutuksen joillekin lintulajeille. Tämä voi hidastaa lintujen muuttoa, esimerkiksi pitkän välttelyetäisyyden vuoksi ja sitten lisätä tiettyjen lajien (kuten kuikkalintujen) energiankulutusta. Vaikutus voi myös kohdistua levähtäviin lajeihin levähdyspaikoilla. Alueelta on rajoitettu määrä satelliittiseurantaa, jonka mukaan myös avomerellä tapahtuu mm. kahlaajamuuttoa. Vaikutusten merkittävydestä muuttolintuihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa vaikutusten kattavaksi arvioimiseksi.

Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vähentää avoimen maiseman määrää ja voi vaikuttaa ihmisiin negatiivisesti. Selkämeri länsi -alueen tuuliturbiinit voivat erottua horisontissa Selkämeren kansallispuistossa, missä maisema-arvot on tunnustettu tärkeiksi virkistysarvoiksi⁹⁹. Tämä vaikutus kestää voimalan elinkaaren ajan. Voimala ei kuitenkaan näkyisi rannikolle.

Merituulivoiman tuottama energia toiminnan ja ylläpidon aikana tuo mahdollisuuksia uusiutuvan energian kasvulle ja investoinneille. Tämä vaikutus on tunnustettu potentiaalisesti merkittäväksi ja ulottuu hankealueen ulkopuolelle.

Purku

Perustusten purku aiheuttaa kovan pohjan elinympäristön katoamisen työalueelta. Perustusten mukana mahdollinen uusi elinympäristö ja sen erityinen lajisto katoavat. Purku voi aiheuttaa sedimentin sekoittumista ja sedimentaatiota, mikä vaikuttaa kalojen kutualueisiin. Sedimentaatio voi peittää elinympäristöjä, mutta merivirrat kuljettavat sedimenttiä luonnollisille kertymäpohjille. Vaikutus on palautuva ja negatiivinen, mutta potentiaalisesti merkittävä. Purkutöiden ääni, erityisesti räjäytykset, voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa. Tämä vaikutus on pysyvä ja negatiivinen kohdistuen vaikutusalueella sillä hetkellä oleskeleviin yksilöihin.

Lajistoa ei ole mahdollista vielä tällä hetkellä ennakoida, koska purkamisen aikataulu ei ole tiedossa. Valmiin merituulivoimapuiston elinkaari olisi noin 30 vuotta, mutta on mahdollista, että osa rakenteista puretaan jo aikaisemmin. Tai vastaavasti on mahdollista, että toiminta jatkuu alueella tai rakenteita päätetään säilyttää muuhun käyttöön.

5.3 Vaikutukset alueella: Selkämeri itä

5.3.1 Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila

Alueen eläimistöä ja ominaisuuksista ei ole tutkimuksin kerättyä aluekohtaista luontokartoitus- ja näytteenottotietoa, joten arvio alueen nykytilan eläimistöä perustuu olemassa olevaan yleiseen tietoon alueen ominaisuuksista (kuten syvyys ja pohjan laatu), Itämeren eliöstön levinneisyydestä ja Itämeren ekologiasta, joiden pohjalta on tehty olettamien alueen nykytilasta.

SYKE:n kuvaus alueen ympäristöstä, 19.5.2025:

⁹⁸ Suullinen tiedonanto Mikko Malin, Suomen Ammattikalastajaliitto ry, 2.9.2025

⁹⁹ Metsähallitus 2022: Selkämeren kansallispuiston ja Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 181.

”Merituulivoimalle mahdollisesti soveltuva alue Selkämeri itä (202 km²) sijoittuu Merikarvian edustalle. Alueen keski- pohjoisosat ovat pääasiassa merituulivoimalle soveltuva syvyyden kannalta (alle 60 m)¹. Alueen eteläosassa harjoitetaan merkittävässä määrin troolikalastusta kalastustuntien perusteella². Alueella esiintyy hiekkasärkkiä meriluontotyyppimallien perusteella³, mutta kattavia havaintotietoja ei ole saatavilla. Alue on myös merkitty geologisesti merkittäväksi alueeksi (GTK 2024), mutta merituulivoiman rakentaminen ei välttämättä vaaranna geologisia arvoja⁴. Alueella on lievästi kohonnut riski (riskikategoria 3) merilinnuille, mikäli alueelle rakennettaisiin merituulipuistoja⁵. Pohjanlahden yli Ruotsin puolelle muuttavien lintujen muuttoreiteistä ei ole tietoa saatavilla. Meriluonnon spatiaalisen priorisointianalyysin perusteella alueella ei tiedetä olevan merkittäviä vedenalaisia luontoarvoja^{6, 7, 8}, mutta alueelta ei ole saatavilla meriluonnon havaintotietoja (Velmu).”

Kuvauksessa käytetyt lähteet:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

³ Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologian tutkimuskeskus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

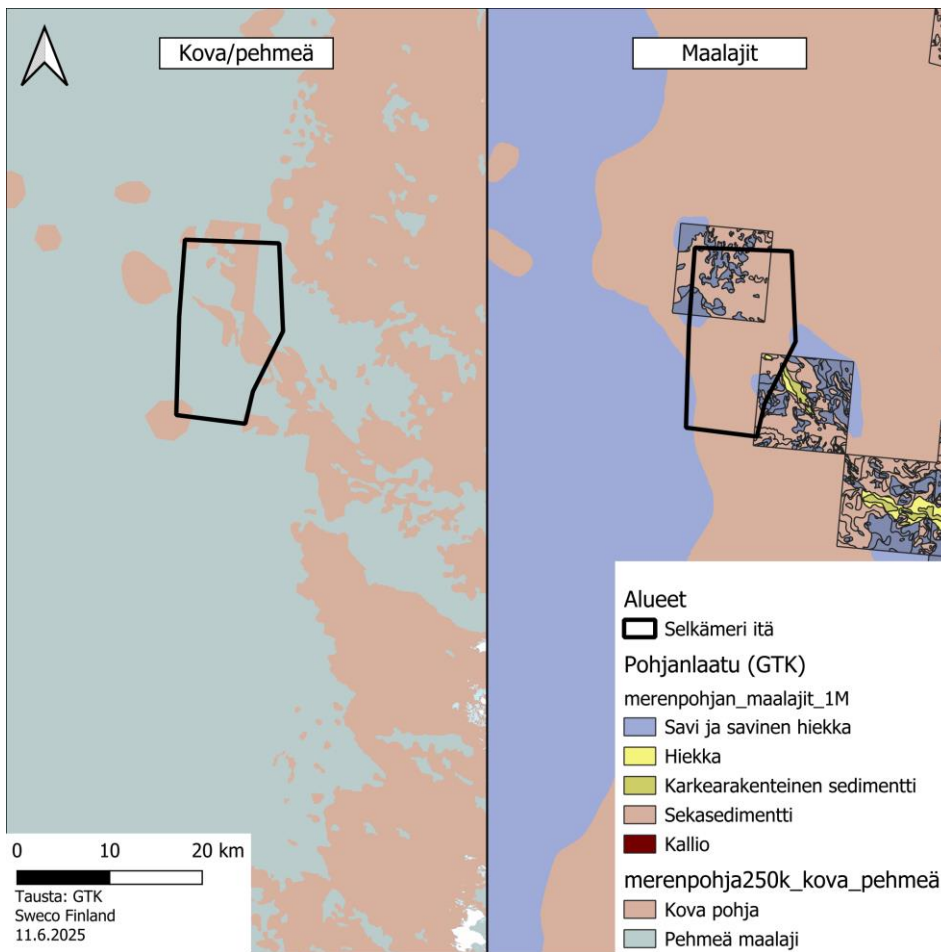
⁴ Hämäläinen 2024 pers. kom.

⁵ Tikkanen ym. käsikirjoitus

⁶ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁷ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, 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*, 158, p.112087.

⁸ Virtanen y. käsikirjoitus



Kuva 13: Alueen Selkämeri itä pohjanlaatu.

5.3.2 Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Selkämeri itä

Merkittävimmät vaikutukset ympäristöön syntyvät lähtökohtaisesti siitä, että kohteena olevalle merialueelle tuodaan ja toteutetaan energiantuotannon ja energian siirron vaatimia rakenteita. Vaikutukset riippuvat siis siitä, millaisia elinympäristöjä ja lajeja juuri kyseisellä alueella sijaitsee tai mitkä lajit hyödyntävät aluetta läpikulkuun tai ravinnonhankintaan.

Päätelmiä voidaan tehdä sekä aluekohtaisten tietojen perusteella että perustuen yleiseen tietoon Itämeren ekologiasta erityyppisillä pohja-alueilla ja syvyyksillä.

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) alueelta olevan karkean paikkatietoaineiston perusteella pohjanlaatu on pääasiassa pehmeää, mutta alueen läpi kulkee kaakkois-luode suunnassa myös kovien pohjien muodostuma. Maalaji on sekasedimenttiä, savea ja savista hiekkaa sekä pieneltä osin hiekkaa (ks. Kuva 13). GTK:n aineisto alueelta on suuripiirteisistä ja alueen pohjanlaatu voi todellisuudessa vaihdella tarkemmalla tasolla katseltuna.

Alueella on tunnistettu hiekkasärkkiä, mutta ei riuttoja. Veden syvyys alueella ei myöskään mahdollista makrofytytien (esim. hauru tai ärviät) muodostamia elinympäristöjä.

Pohjautuen näihin tietoihin alueen pohjan elinympäristöt todennäköisesti muodostuvat pääosin pehmeiden syvien pohjien selkärangattomasta eläimistöstä, kuten valkokatkapohjista ja liejusimpukoista sekä haarasukasmadoista. Kovien pohjien lajisto on pehmeitä köyhempää ja koostuu muun muassa vesirokosta ja sinisimpukoista. Kovanpohjan lajien runsaus ja määrä on todennäköisesti pieni, sillä alueella ei ole tunnistettu riuttaelinympäristöjä. Ulkomerien matalikkojen merkitystä lisääntymisalueina silakalle ei tunneta⁴⁸. Pohjaeläimistön lajisto on kohtalaisen homogeenista ja siten herkkä muutoksille, mutta toisaalta myös lajistollisesti melko hyvin ennustettavissa geologisella datalla vaikkakin varmistettava tarkemmilla otannoilla.

Rakentaminen

Pohjan muokkaus perustusten rakentamisessa vaikuttaa merkittävästi alueen pohjan elinympäristöihin. Rakentamisen aikana pohja muokataan, mikä tuhoaa elinympäristön perustusten kohdalla. Elinympäristön palautuminen alkuperäiseen tilaansa riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Jos perustukset jäävät paikoilleen, vaikutus voi olla pysyvä ja negatiivinen. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi, ja se keskittyy perustusten alueelle.

Perustusten rakentamisen pohjan muokkaus vaikuttaa alueen sessiileihin eli paikallaan oleviin pohjaeläimiin. Pohjaeläimistö palautuu nopeasti, mutta perustusten kohdalla niiden elinympäristö tuhoutuu pysyvästi. Palautuminen alkuperäiseksi riippuu siitä, poistetaanko perustukset voimalan elinkaaren päätteeksi. Vaikutus voi olla pysyvä ja negatiivinen, ja on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi.

Rakentamisen aikana syntyvä melu voi vaikuttaa merkittävästi merinisäkkäisiin. Melu voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa, erityisesti jos työtä tehdään ilman lieventämistoimenpiteitä. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi ja kohdistuu hankealueelle.

Rakentamisen aikana tapahtuva pohjan muokkaus kaapelin laskussa vaikuttaa pohjan elinympäristöihin. Muokkaus voi tuhota elinympäristöjä kaapelin kohdalla, mutta vaikutus rajautuu vain niihin kohtiin, joilla on elinympäristöjä ja joilla pohjan muokkauksesta vaaditaan, eikä siis tapahdu koko kaapelin matkalta. Vaikutus muokattuun pohjaan on pysyvä mutta vähäinen voimakkuudeltaan. Vaikutuksen merkittävyys on epävarma ja riippuu kaapelin reitistä ja rantautumispaikasta.

Rakentamisen aiheuttama melu voi häiritä ruokailevia lintuja. Häiriön alue on rajattu pieneen osaan merialuetta. Vaikutus on palautuva ja negatiivinen, vähäisellä voimakkuudella. Vaikutuksen merkittävyys voi kuitenkin kasvaa yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa, jos lähitöillä rakennetaan samanaikaisesti muita merituulivoimaloita, ja melua kohdistuu useammalle alueelle.

Rakentamisen aikaisessa kaapelin laskussa voi aiheutua häiriötä rannikon linnustollisesti merkittäviin kohteisiin, etenkin rantautumisalueilla⁹⁷.

Tuotanto ja ylläpito

Tuulivoimalat voivat yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa aiheuttaa estevaikutusta häiriintyville kalalajeille. Tämä voi häiritä kalojen muutttoa tai ruokailua. Vaikutuksen merkittävydestä vaelluskaloihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa. Merikaapeliemien elektromagneettisuus voi samoin vaikuttaa kalojen vaellusreitteihin ja aiheuttaa fysiologista haittaa lajeille, kuten lohelle⁴⁸. Silakan troolikalastuksen osalta Selkämeren merituulivoima-alueet ovat hyvin ongelmallisia, sillä alueet, joilla troolausta voidaan ylipäänsä harjoittaa, ovat jo nykyisellään kalastuksen käytössä ja kalastuksen siirtäminen muille alueille olisi haastavaa⁹⁸.

Tuulivoimalat voivat yksinään, tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa, aiheuttaa este- ja häiriövaikutuksen joillekin lintulajeille. Tämä voi hidastaa lintujen muutttoa, esimerkiksi pitkän välttelyetäisyyden vuoksi ja sitten lisätä tiettyjen lajien (kuten kuikkalintujen) energiankulutusta. Vaikutus voi myös kohdistua levähtiin lajeihin levähdyspaikoilla. Alueelta on rajoitettu määrä satelliittiseurantaa, jonka mukaan myös avomerellä tapahtuu kahlaajamuutttoa. Vaikutusten merkittävydestä muuttolintuihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa vaikutusten kattavaksi arvioimiseksi.

Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vähentää avoimen maiseman määrää ja voi vaikuttaa ihmisiin negatiivisesti. Selkämeri itä -alueen tuuliturbiinit vaikuttavat maisemaan Selkämeren kansallispuistossa missä maisema-arvot on tunnustettu tärkeiksi virkistysarvoiksi¹⁰⁰. Lisäksi ne voivat näkyä horisontissa rannikolta. Vaikutus maisemaan kestää voimalan elinkaaren ajan ja on kansallispuiston osalta arvioitavissa merkittäväksi.

Merituulivoiman tuottama energia toiminnan ja ylläpidon aikana tuo mahdollisuuksia uusiutuvan energian kasvulle ja investoinneille. Tämä vaikutus on tunnustettu potentiaalisesti merkittäväksi ja ulottuu hankealueen ulkopuolelle.

Purku

Perustusten purku aiheuttaa kovan pohjan elinympäristön katoamisen työalueelta. Perustusten mukana mahdollinen uusi elinympäristö ja sen erityinen lajisto katoavat. Purku voi aiheuttaa sedimentin sekoittumista ja sedimentaatiota, mikä vaikuttaa kalojen kutualueisiin. Sedimentaatio voi peittää elinympäristöjä, mutta merivirrat kuljettavat sedimenttiä luonnollisille kertymäpohjille. Vaikutus on palautuva ja negatiivinen, mutta potentiaalisesti merkittävä. Purkutöiden ääni, erityisesti räjäytykset, voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa. Tämä vaikutus on pysyvä ja negatiivinen kohdistuen vaikutusalueella sillä hetkellä oleskeleviin yksilöihin.

Lajistoa ei ole mahdollista vielä tällä hetkellä ennakoida, koska purkamisen aikataulu ei ole tiedossa. Valmiin merituulipuiston elinkaari olisi noin 30 vuotta, mutta on mahdollista, eli osa rakenteista puretaan jo aikaisemmin. Tai vastaavasti on mahdollista, että toiminta jatkuu alueella tai rakenteita päätetään säilyttää muuhun käyttöön.

¹⁰⁰ Metsähallitus 2022: Selkämeren kansallispuiston ja Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 181.

5.4 Vaikutukset Alueella: Perämeri pohjoinen

5.4.1 Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila

Alueen eläimistöä ja ominaisuuksista ei ole tutkimuksin kerättyä aluekohtaista luontokartoitus- ja näytteenottotietoa, joten arvio alueen nykytilan eläimistöä perustuu olemassa olevaan yleiseen tietoon alueen ominaisuuksista (kuten syvyys ja pohjan laatu), Itämeren eliöstön levinneisyydestä ja Itämeren ekologiasta, joiden pohjalta on tehty olettamia alueen nykytilasta.

SYKE:n kuvaus alueen ympäristöstä, 19.5.2025

”Merituulivoimalle mahdollisesti soveltuva alue Perämeri pohjoinen (224 km²) on matalaa, pääosin 10–20 m syvää merialuetta syvyysmallin mukaan¹. Alueella ei harjoiteta paljon troolikalastusta kalastustuntien perusteella². Alueella esiintyy muutamia hiekkasärkkiä ja riuttoja meriluontotyyppimallien perusteella³, mutta suoria havaintotietoja ei ole saatavilla. Merilintujen sensitiivisyyden⁴ kannalta alueen pohjoisella puoliskolla on vähemmän haittaa merilinnuille kuin eteläisemmällä puolella. Pohjanlahden yli Ruotsin puolelle muuttavien lintujen muuttoreiteistä ei ole tietoa saatavilla. Alueen itäpuolella, n. 3 km päässä sijaitsee Merikallan suojelualue, jonka suojeluperusteena on Natura 2000-luontotyyppi vedenalaiset hiekkasärkät (1110). Meriluonnon spatiaalisen priorisointianalyysin perusteella, johon on käytetty n. 200 vedenalaisen lajin mallinnustietoja^{5, 6, 7}, alueella saattaa olla vedenalaisia luontoarvoja^{5, 8, 9}, mutta alueelta ei ole saatavilla meriluonnon havaintotietoja (Velmu).”

Kuvauksessa käytetyt lähteet:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

³ Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologian tutkimuskeskus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

⁴ Tikkanen ym. käsikirjoitus

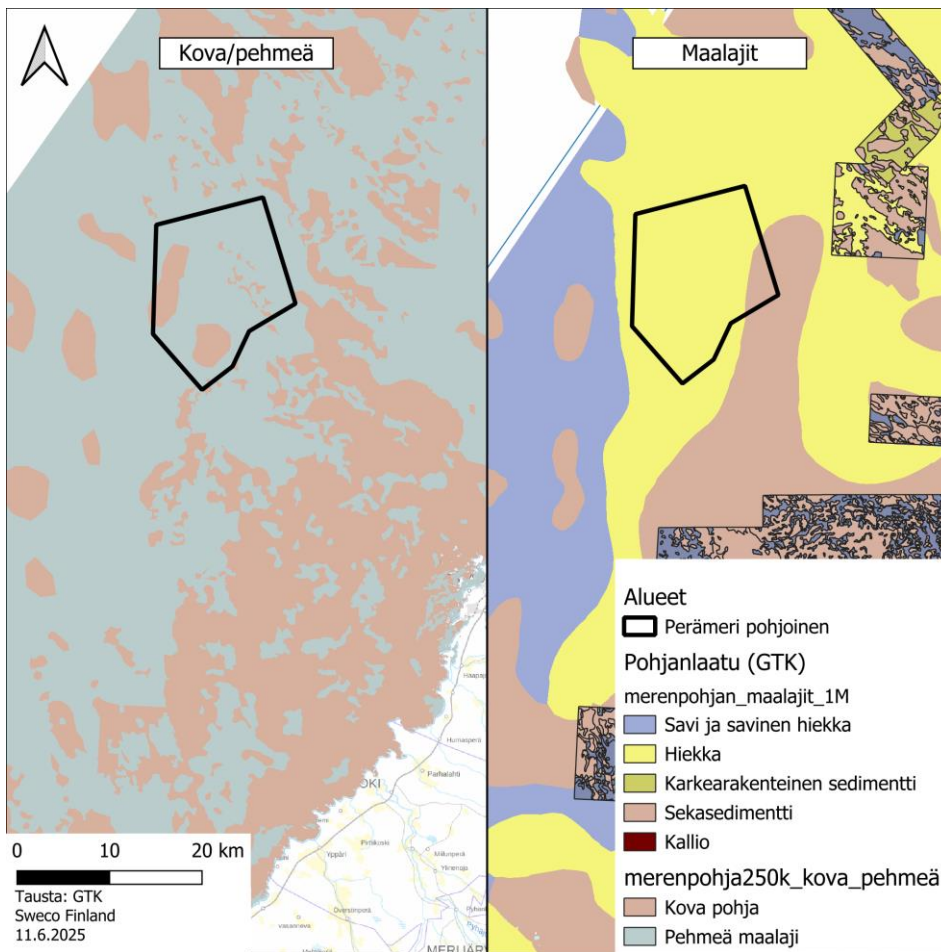
⁵ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁶ Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L. and Forsblom, L., 2024. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, 6(5), pp.1758-1773.

⁷ Forsblom ym. käsikirjoitus

⁸ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, 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*, 158, p.112087.

⁹ Virtanen ym. käsikirjoitus



Kuva 14: Alueen Perämeri pohjoinen pohjanlaatu.

5.4.2 Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Perämeri pohjoinen

Merkittävimmät vaikutukset ympäristöön syntyvät lähtökohtaisesti siitä, että kohteena olevalle merialueelle tuodaan ja toteutetaan energiantuotannon ja energian siirron vaatimia rakenteita. Vaikutukset riippuvat siis siitä, millaisia elinympäristöjä ja lajeja juuri kyseisellä alueella sijaitsee tai mitkä lajit hyödyntävät aluetta läpikulkuun tai ravinnonhankintaan.

Päätelmiä voidaan tehdä sekä aluekohtaisten tietojen perusteella että perustuen yleiseen tietoon Itämeren ekologiasta erityyppisillä pohja-alueilla ja syvyyksillä.

Saatavilla olevan aineiston perusteella alueen pohjanlaatu on pääasiassa pehmeää, mutta alueella on myös joitain erillisiä kovien pohjien muodostumia. Maalaji on suurimmalta osin hiekkaa sekä pieneltä osin hiekkaa ja sekasedimenttiä alueen itäosassa (ks. Kuva 14). GTK:n aineisto alueelta on suuripiirteistä ja alueen pohjanlaatu voi todellisuudessa vaihdella tarkemmalla tasolla katseltuna.

Alueen keskiosissa on sekä hiekkasärkkiä että riuttoja. Veden syvyys alueella (10–20 m) mahdollistaa Perämeren olosuhteissa makrofyyttien muodostamia

elinympäristöjä. Makrofytyt ovat yhteyttäviä monisoluisia vesieliöitä, kuten leviä ja kasveja, esimerkiksi rakkohauru (levä) ja ärviät (vesikasveja).

Pohjautuen näihin tietoihin alueen pohjan elinympäristöt todennäköisesti muodostuvat pääosin pehmeiden pohjien selkärangattomasta eläimistöstä ja mahdollisesti makrofytytien muodostamista elinympäristöistä, ja alueen ollessa matalaa on kokosukeltajien mahdollista ruokailla alueella. Riutat, ja matalat hiekkapohjat ja -särkät voivat myös muodostaa joillekin kalalajeille, kuten muikulle, ruokailu- ja kutualueita ja niiden rooli on nykytilassa tuntematon⁴⁸.

Rakentaminen

Pohjan muokkaus perustusten rakentamisessa vaikuttaa merkittävästi alueen pohjan elinympäristöihin. Rakentamisen aikana pohja muokataan, mikä tuhoaa elinympäristön perustusten kohdalla. Elinympäristön palautuminen alkuperäiseen tilaansa riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Jos perustukset jäävät paikoilleen, vaikutus voi olla pysyvä ja negatiivinen. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi, ja se keskittyy perustusten alueelle.

Perustusten rakentamisen pohjan muokkaus vaikuttaa alueen sessiileihin eli paikallaan oleviin pohjaeläimiin. Pohjaeläimistö palautuu nopeasti, mutta perustusten kohdalla niiden elinympäristö tuhoutuu pysyvästi. Palautuminen alkuperäiseksi riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Vaikutus pohjaeläimiin voi olla pysyvä ja negatiivinen, ja se on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi.

Rakentamisen aikana syntyvä melu voi vaikuttaa merkittävästi merinisäkkäisiin. Melu voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa, erityisesti jos työtä tehdään ilman lieventämistoimenpiteitä. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi ja kohdistuu hankealueelle.

Rakentamisen aikana tapahtuva pohjan muokkaus kaapelin laskussa vaikuttaa pohjan elinympäristöihin. Muokkaus voi tuhota elinympäristöjä kaapelin kohdalla, mutta vaikutus rajautuu vain niihin kohtiin, joilla on elinympäristöjä ja joilla pohjan muokkauksesta vaaditaan, eikä siis tapahdu koko kaapelin matkalta. Vaikutus on pysyvä mutta vähäinen voimakkuudeltaan. Vaikutuksen merkittävyys on epävarma ja riippuu kaapelin reitistä ja rantautumispaikasta.

Rakentamisen aikaiset räjäytystyöt voivat vaikuttaa kutualueisiin peittämällä niitä sedimentillä. Myös sedimentin sekoittuminen ja sedimentaatio perustusten rakentamisessa vaikuttaa kalojen kutualueisiin, mutta merivirrat myös kuljettavat rakentamisen kerryttämää sedimenttiä pois rakennusalueelta luonnollisille kertymäpohjille. Näin ollen syntyvän sedimentaation vaikutus on lyhytaikaista ja rajattua, mutta voi olla negatiivinen. Vaikutuksen merkittävyys on avoin, koska alueen ominaisuuksista ei ole riittävästi tietoa. Vaikutus kohdistuu hankealueelle.

Rakentamisen aikaisessa kaapelin laskussa voi aiheutua häiriötä rannikon linnustollisesti merkittäviin kohteisiin, etenkin rantautumisalueilla⁹⁷.

Tuotanto ja ylläpito

Tuulivoimalat voivat yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa aiheuttaa estevaikutusta häiriintyville kalalajeille. Tämä voi häiritä kalojen vaellusta tai ruokailua. Vaikutuksen merkittävyystä vaelluskaloihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa. Merikaapeliin elektromagneettisuus voi samoin vaikuttaa kalojen vaellusreitteihin ja aiheuttaa fysiologista haittaa lajeille, kuten lohelle⁴⁸.

Matalikoiden roolia muikun lisääntymispaikkana ei tunneta, joten vaikutuksia ei voida poissulkea⁴⁸.

Tuulivoimalat voivat yksinään, tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa, aiheuttaa este-, törmäys-, ja häiriövaikutuksen joillekin herkille lintulajeille. Tämä voi hidastaa lintujen muuttoa, esimerkiksi pitkän välttelyetäisyyden vuoksi ja sitten lisätä tiettyjen lajien (kuten kuikkalintujen) energiankulutusta. Vaikutus voi myös kohdistua levähtäviin lajeihin levähdyspaikoilla. Vaikutusten merkittävydestä muuttolintuihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa vaikutusten kattavaksi arvioimiseksi.

Yhteisvaikutukset itämerennorppaan ovat merkittäviä: mm. talvimerenkulku ja sen vaatimat uudet alueet merituulivoimaloiden vuoksi, sekä ilmastonmuutos supistavat lajin elinympäristöjä jäätilanteen heikentyessä. Jo vallitsevan ilmastonmuutoksen vaikutus jäätilanteeseen ajaa itämerennorppaa entistä syvemmälle Perämerelle, jolloin lajin esiintyminen sijoittuu lähes yksinomaan näille alueille. Laji ei pysty sopeutumaan jäättömään ympäristöön. Lajin osalta ei myöskään tunneta hot spot -alueita, kuten tärkeimpiä karvanlähdon levähtämispaikkoja, eikä myöskään avomeren merkitystä ravinnonhakuun tunneta.

Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vaikuttaa ihmisiin negatiivisesti. Avoimen maiseman määrä vähenee, kun voimalat voivat näkyä horisontissa rannikolle asti. Tämä vaikutus kestää voimalan elinkaaren ajan ja on arvioitu merkittäväksi.

Merituulivoiman tuottama energia toiminnan ja ylläpidon aikana tuo mahdollisuuksia uusiutuvan energian kasvulle ja investoinneille. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi ja ulottuu hankealueen ulkopuolelle.

Liikenteen aiheuttama häiriö voi vaikuttaa ruokaileviin lintuihin. Häiriön voimakkuus riippuu siitä, aiheutetaanko häiriötä tärkeillä ruokailualueilla. Vaikutus on pysyvä ja negatiivinen, ja se kohdistuu hankealueen ulkopuolelle.

Purku

Perustusten purku aiheuttaa kovan pohjan elinympäristön katoamisen työalueelta. Perustusten mukana mahdollinen uusi elinympäristö ja sen erityinen lajisto katoavat. Purku voi aiheuttaa sedimentin sekoittumista ja sedimentaatiota, mikä vaikuttaa kalojen kutualueisiin. Sedimentaatio voi peittää elinympäristöjä, mutta merivirrat kuljettavat sedimenttiä luonnollisille kertymäpohjille. Vaikutus on palautuva ja negatiivinen, mutta potentiaalisesti merkittävä. Purkutöiden ääni, erityisesti räjäytykset, voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa. Tämä vaikutus on pysyvä ja negatiivinen kohdistuen vaikutusalueella sillä hetkellä oleskeleviin yksilöihin.

Lajistoa ei ole mahdollista vielä tällä hetkellä ennakoida, koska purkamisen aikataulu ei ole tiedossa. Valmiin merituulivoimapuiston elinkaari olisi noin 30 vuotta, mutta on mahdollista, eli osa rakenteista puretaan jo aikaisemmin. Tai vastaavasti on mahdollista, että toiminta jatkuu alueella tai rakenteita päätetään säilyttää muuhun käyttöön.

5.5 Vaikutukset alueella: Perämeri etelä

5.5.1 Merituulivoiman käyttöön osoitetun alueen ympäristön tila

Alueen eläimistöä ja ominaisuuksista ei ole tutkimuksin kerättyä aluekohtaista luontokartoitus- ja näytteenottotietoa, joten arvio alueen nykytilan eläimistöä perustuu olemassa olevaan yleiseen tietoon alueen ominaisuuksista (kuten syvyys ja pohjan laatu), Itämeren eliöstön levinneisyydestä ja Itämeren ekologiasta, joiden pohjalta on tehty olettamien alueen nykytilasta. Merenkurkun alueen sedimenteissä voi olla radioaktiivisia Cs 137 kertymiä¹⁰¹.

SYKE:n kuvaus alueen ympäristöstä, 19.5.2025

”Merituulivoimalle mahdollisesti soveltuva alue Perämeri etelä* (284 km²) on suurin alustavasti haarukoiduista alueista. Suuri osa alueesta on alle 30 m syvää¹. Alueella ei harjoiteta troolikalastusta Suomen kalastustuntien perusteella². Alueella esiintyy muutamia riuttoja meriluontotyyppimallien perusteella³. Merilintujen sensitiivisyyden⁴ kannalta alue sijoittuu riskitasolle 2 (kohonnut riski), mikäli alueelle rakennettaisiin merituulivoimaa. Pohjanlahden yli Ruotsin puolelle muuttavien lintujen muuttoreiteistä ei ole tietoa saatavilla. Alueella tai alueen läheisyydessä ei sijaitse suojelualueita, mutta meriluonnon spatiaalisen priorisoinnin perusteella alueella saattaa olla vedenalaisia luontoarvoja^{5, 7, 8}. Alueelta ei kuitenkaan ole saatavilla meriluonnon havaintotietoja (Velmu).”

Kuvauksessa käytetyt lähteet:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

³ Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologian tutkimuskeskus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

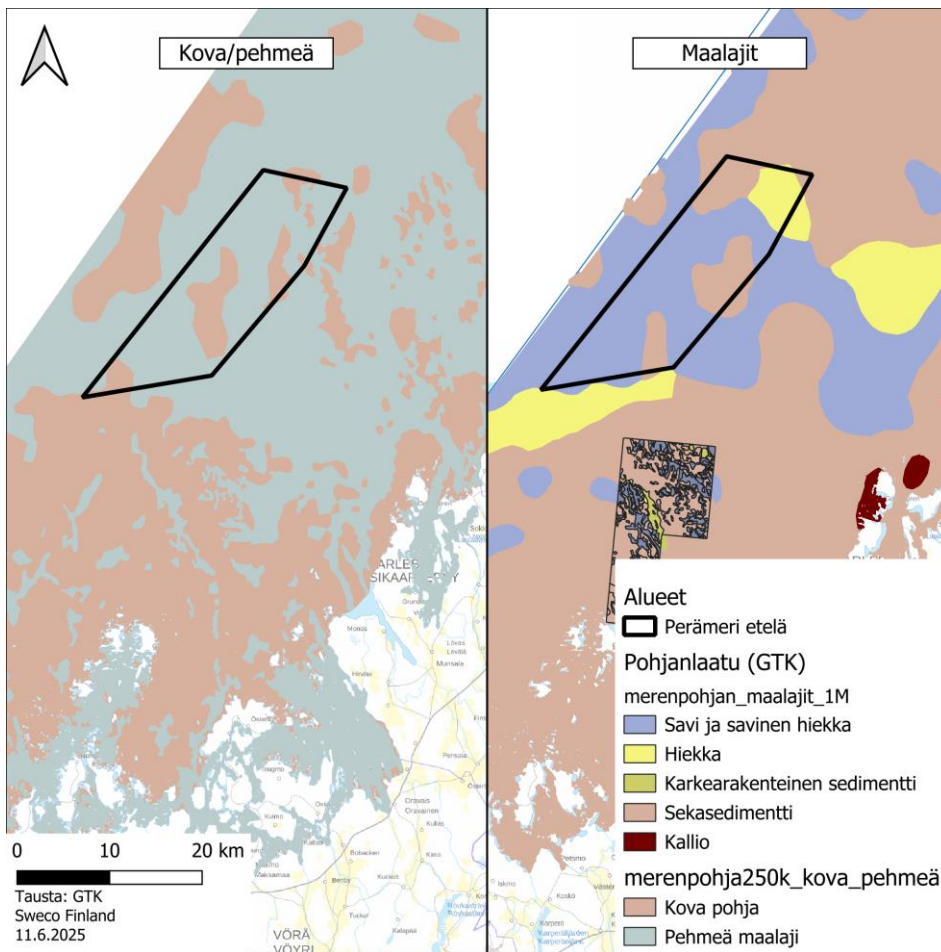
⁴ Tikkanen ym. käsikirjoitus

⁵ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁶ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, 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*, 158, p.112087.

⁷ Virtanen y. käsikirjoitus

¹⁰¹ Suullinen tiedonanto: Ari Laine, Metsähallitus, 2.9.2025



Kuva 15: Alueen Perämeri etelä pohjanlaatu.

5.5.2 Merituulivoiman toteuttamisen merkittävät vaikutukset ympäristöön alueella Perämeri etelä

Merkittävimmät vaikutukset ympäristöön syntyvät lähtökohtaisesti siitä, että kohteena olevalle merialueelle tuodaan ja toteutetaan energiantuotannon ja energian siirron vaatimia rakenteita. Vaikutukset riippuvat siis siitä, millaisia elinympäristöjä ja lajeja juuri kyseisellä alueella sijaitsee tai mitkä lajit hyödyntävät aluetta läpikulkuun tai ravinnonhankintaan.

Päätelmiä voidaan tehdä sekä aluekohtaisten tietojen perusteella että perustuen yleiseen tietoon Itämeren ekologiasta erityyppisillä pohja-alueilla ja syvyyksillä.

Alueelta olevan aineiston pohjalta pohjanlaatu on pääasiassa pehmeää, mutta siellä on myös erillisiä koviin pohjien muodostumia. Maalaji on suurimmilta osin savea ja savista hiekkaa sekä pieneltä osin hiekkaa ja sekasedimenttiä (ks. Kuva 15). GTK:n aineisto alueelta on suuripiirteistä ja alueen pohjanlaatu voi todellisuudessa vaihdella tarkemmalla tasolla katseltuna.

Riuttoja esiintyy alueen pohjoisosissa, hiekkasärkkiä alueella ei ole todettu. Veden syvyys alueella ei Perämeren olosuhteissa mahdollista makrofyyttien (esim. hauru ja ärviät) muodostamia elinympäristöjä.

Pohjautuen näihin tietoihin alueen pohjan elinympäristöt todennäköisesti muodostuvat pääosin pehmeiden syvien pohjien selkärangattomasta eläimistöstä, kuten valkokatkapohjista ja liejusimpukoista sekä haarasukasmadoista. Pohjaeläimistön lajisto on kohtalaisen homogeenista ja siten herkkää muutoksille, mutta toisaalta myös lajistollisesti melko hyvin ennustettavissa geologisella datalla, vaikkakin varmistettava tarkemmilla otannoilla¹⁰¹. Koviin pohjien lajisto on köyhempää ja koostuu muun muassa vesirokosta ja sinisimpukoista. Kovanpohjan lajeja saattaa esiintyä riutoilla merkittäviäkin määriä; riutat voivat myös muodostaa joillekin kalalajeille, kuten muikulle, ruokailu- ja kutualueita, joiden rooli on nykytilassa tuntematon⁴⁸.

Alueen ollessa lähinnä alle 30 metriä syvää on todennäköistä, että jotkin kokosukeltajat voivat ruokailla alueella. Kokosukeltajat ovat lintuja, jotka ruokailevat pinnan alla sukeltamalla (esimerkiksi haahka). Pesimäaikaisten vaikutukset näillä alueilla voivat kohdistua kalaa syöviin lintuihin (kuten lokit, tiirat ja räyskät) jotka voivat tehdä pitkiäkin ruokailulentoja rannikon pesimäsaarilta⁹⁷.

Rakentaminen

Pohjan muokkaus perustusten rakentamisessa vaikuttaa merkittävästi alueen pohjan elinympäristöihin. Rakentamisen aikana pohja muokataan, mikä tuhoaa elinympäristön perustusten kohdalla. Elinympäristön palautuminen alkuperäiseen tilaansa riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Jos perustukset jäävät paikoilleen, vaikutus voi olla pysyvä ja negatiivinen. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi, ja se keskittyy perustusten alueelle.

Perustusten rakentamisen pohjan muokkaus vaikuttaa alueen sessiileihin eli paikallaan oleviin pohjaeläimiin. Pohjaeläimistö palautuu nopeasti, mutta perustusten kohdalla niiden elinympäristö tuhoutuu pysyvästi. Palautuminen alkuperäiseksi riippuu siitä, poistetaanko perustukset elinkaaren päätteeksi. Vaikutus pohjaeläimiin voi olla pysyvä ja negatiivinen, ja on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi.

Rakentamisen aikana tapahtuva pohjan muokkaus kaapelin laskussa vaikuttaa pohjan elinympäristöihin. Muokkaus voi tuhota elinympäristöjä kaapelin kohdalla, mutta vaikutus rajautuu vain niihin kohtiin, joilla on elinympäristöjä ja joilla pohjan muokkausta vaaditaan, eikä siis tapahdu koko kaapelin matkalta. Vaikutus on pysyvä mutta vähäinen voimakkuudeltaan. Vaikutuksen merkittävyys on epävarma ja riippuu kaapelin reitistä ja rantautumispaikasta.

Rakentamisen aikana syntyvä melu voi vaikuttaa merkittävästi merinisäkkäisiin. Melu voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa, erityisesti jos työtä tehdään ilman lieventämistoimenpiteitä. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi ja kohdistuu hankealueelle.

Rakentamisen aikaiset räjäytystyöt voivat vaikuttaa kutualueisiin peittämällä niitä sedimentillä. Tämä vaikutus on lyhytaikaista ja rajattua, mutta voi olla negatiivinen. Vaikutuksen merkittävyys on avoin, koska alueen ominaisuuksista ei ole riittävästi tietoa. Vaikutus kohdistuu hankealueelle.

Rakentamisen aikaisessa kaapelin laskussa voi aiheutua häiriötä rannikon linnustollisesti merkittäviin kohteisiin, etenkin rantautumisalueilla⁹⁷.

Tuotanto ja ylläpito

Tuulivoimalat voivat yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa aiheuttaa estevaikutusta häiriintyville kalalajeille. Tämä voi häiritä kalojen vaellusta tai

ruokailua. Vaikutuksen merkittävydestä vaelluskaloihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa. Merikaapeliin elektromagneettisuus voi samoin vaikuttaa kalojen vaellusreitteihin ja aiheuttaa fysiologista haittaa lajeille, kuten lohelle⁴⁸.

Tuulivoimalat voivat yksinään, tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa, aiheuttaa este-, törmäys-, ja häiriövaikutuksen joillekin herkille lintulajeille. Tämä voi hidastaa lintujen muutttoa, esimerkiksi pitkän välttelyetäisyyden vuoksi ja siten lisätä tiettyjen lajien (kuten kuikkalintujen) energiankulutusta. Vaikutus voi myös kohdistua levähtäviin lajeihin levähdyspaikoilla. Vaikutusten merkittävydestä muuttolintuihin talousvyöhykkeellä ei ole riittävästi tietoa vaikutusten kattavaksi arvioimiseksi.

Yhteisvaikutukset itämerennorppaan ovat merkittäviä: mm. talvimerenkulku ja sen vaatimat uudet alueet merituulivoimaloiden vuoksi, sekä ilmastonmuutos supistavat lajin elinympäristöjä jäätilanteen heikentyessä. Jo vallitsevan ilmastonmuutoksen vaikutus jäätilanteeseen ajaa itämerennorppaa entistä syvemmälle Perämerelle, jolloin lajin esiintyminen sijoittuu lähes yksinomaan näille alueille. Laji ei pysty sopeutumaan jäättömään ympäristöön. Lajin osalta ei myöskään tunneta hot spot -alueita, tärkeimpiä karvanlähden levähtämispaikkoja, eikä avomeren merkitystä ravinnonhaussa⁹⁸.

Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vaikuttaa ihmisiin negatiivisesti. Avoimen maiseman määrä vähenee, millä on vaikutuksia erityisesti Merenkurkun pohjoispuolen kulttuuriympäristöissä, kuten valtakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Vaikutus maisemaan kestää voimalan elinkaaren ajan ja on merkittävä.

Merituulivoiman tuottama energia toiminnan ja ylläpidon aikana tuo mahdollisuuksia uusiutuvan energian kasvulle ja investoinneille. Tämä vaikutus on tunnistettu potentiaalisesti merkittäväksi ja ulottuu hankealueen ulkopuolelle.

Liikenteen aiheuttama häiriö voi vaikuttaa ruokaileviin lintuihin. Häiriön voimakkuus riippuu siitä, aiheutetaanko häiriötä tärkeillä ruokailualueilla. Vaikutus on toiminnan aikana jatkuva ja negatiivinen, ja se kohdistuu hankealueen ulkopuolelle.

Purku

Perustusten purku aiheuttaa kovan pohjan elinympäristön katoamisen työalueelta. Perustusten mukana mahdollinen uusi elinympäristö ja sen erityinen lajisto katoavat. Purku voi aiheuttaa sedimentin sekoittumista ja sedimentaatiota, mikä vaikuttaa kalojen kutualueisiin. Sedimentaatio voi peittää elinympäristöjä, mutta merivirrat kuljettavat sedimenttiä luonnollisille kertymäpohjille. Vaikutus on palautuva ja negatiivinen, mutta potentiaalisesti merkittävä. Purkutöiden ääni, erityisesti räjäytykset, voi vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa. Tämä vaikutus on pysyvä ja negatiivinen kohdistuen vaikutusalueella sillä hetkellä oleskeleviin yksilöihin.

Lajistoa ei ole mahdollista vielä tällä hetkellä ennakoida, koska purkamisen aikataulu ei ole tiedossa. Valmiin merituulivoimahankkeen elinkaari olisi noin 30 vuotta, mutta on mahdollista, että osa rakenteista puretaan jo aikaisemmin. Tai vastaavasti on mahdollista, että toiminta jatkuu alueella tai rakenteita päätetään säilyttää muuhun käyttöön. Rakenteiden purkamisen myötä vaikutus maisemaan voi poistua, tai toisaalta on mahdollista, että rakenteet muodostuvat uudeksi kulttuuriperinnöksi.

5.6 Vaikutukset VE0: Ei yhtään aluetta

5.6.1 Kuvaus toteutumisesta

Nollavaihtoehto on tilanne, jossa talousvyöhykkeelle ei toteuteta merituulivoima-alueita. Tällöin Pohjanlahden ympäristö, luonnon tila, kulttuuriympäristö ja ihmisten elinolosuhteet ja elinkeinot kehittyvät ilman talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeiden vaikutusta. Nollavaihtoehto tarkoittaa siis käytännössä luvun 3 mukaisten kehityskulkujen kaltaista tulevaisuutta.

Esiselvitysvaihe

Päätösluonnoksen alueilla ei tehdä esiselvitysvaiheen ympäristötutkimuksia, joten siitä aiheutuvat vähäiset häiriöt luonnolle jäävät syntymättä. Samalla esiselvitysvaiheessa kerättävä luontotieto jää saamatta eikä tule tieteen tai muun suunnittelun käyttöön.

Mikäli luontotietoa alueilta halutaan, ei sitä tulla keräämään yritysten rahoittamana vaan julkisissa hankkeissa tai yliopistojen tutkimuksissa.

Rakennusvaihe

Tuulivoimaloita, niihin liittyviä kaapeleita ja merisähköasemia ei rakenneta, jolloin pohjaan kajoaminen ja rakentamisen aiheuttaman häiriön vaikutukset meriluontoon jäävät syntymättä. Talousvyöhykkeen alueenkäyttö ja luonto pysyy nykyisenlaisena.

Tuotanto- ja ylläpitovaihe

Tuulivoiman toiminnan ja ylläpidon aikaisia ympäristövaikutuksia ei synny, eikä meren maisema muutu.

Koska merituulivoimaloita ei toteuteta, ei niistä saatavaa uusiutuvaa energiaa myöskään tuoteta. Positiiviset vaikutukset ilmastomuutokseen fossiilisia energianlähteitä korvaavana energiantuotantona jäävät saamatta. Samalla talousvyöhykkeen alueiden tuottama energia ei tue Suomen vihreän siirtymän teollisuuden kehittämistä, kuten vedyn tuotantoa ja vedyn jatkojalosteiden tuotantoa.

Purkuvaihe

Purettavia rakenteita ei ole, joten vaikutuksia ei purkuvaiheesta synny.

5.6.2 Arvio rajat ylittävistä vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista toteutusvaihtoehdossa VE0

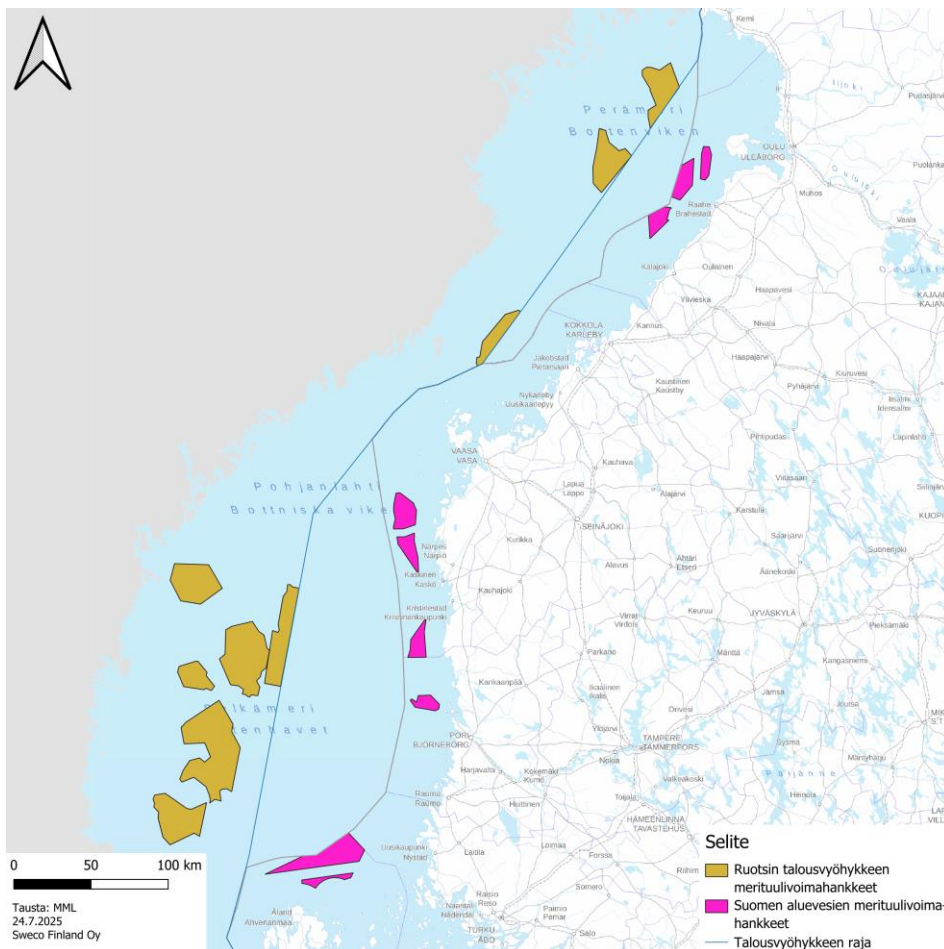
Rajat ylittävät vaikutukset ovat epäsuoria ja muodostuvat tuotanto- ja ylläpitovaiheessa tuotettavan energian puuttumisesta.

Pohjoismaiden ja Baltian kantaverkot ovat yhteydessä toisiinsa, ja ne muodostavat yhteisen sähkömarkkinan. Tätä kautta sähköön tuotanto yhdessä maassa vaikuttaa sen saatavuuteen ja hintoihin myös markkina-alueen muissa osissa. Tuottamatta jäävä energia rajoittaisi todennäköisesti vedyntuotantoteollisuuden ja -infrastruktuurin mahdollisuuksia.

Koska Pohjanlahden alueelle ei tässä vaihtoehdossa rakenneta talousvyöhykkeelle merituulivoimaa, ympäristö pysyy nykytilan (luku 3)

mukaisena ja siihen vaikuttavat nykyisin tunnistetut kehityskulut (mm. ilmastonmuutos) ja ympäristöongelmat. Rajat ylittävänä vaikutuksena voidaan pitää sitä, että vaihtoehdossa ei myöskään tuoteta merituulivoiman ja kaapeleiden suunnitteluvaiheessa tehtävää tutkimusta alueiden meriluonnosta ja lajistosta.

Vihreän siirtymän hankkeiden tai energiantensiivisen teollisuuden hankkeiden pienempi mittakaava tai niiden toteutumatta jääminen Suomessa voi lisätä uusia tai suurempia hankkeita muualla maailmassa, jossa uusiutuvaa energiaa on enemmän saatavilla (ks. Kuva 16).



Kuva 16: Pohjanlahdella tulee todennäköisesti olemaan merituulivoima-alueita myös VE0-vaihtoehdossa¹⁰².

¹⁰² Hankkeet määritelty luvussa 5.1 Ruotsin hankkeet talousvyöhykkeellä, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Suomen aluevesien hankkeet, Suomen Uusiutuvat ry <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> ja Ahvenanmaan hankkeet, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

5.7 Vaikutukset VE1: Esimerkki hankkeiden toteutumisesta kahdella alueella

5.7.1 Kuvaus toteutumisesta

VE1 kuvaa sellaista teoreettista tilannetta, jossa merituulivoimahankkeita toteutetaan joka toisella päätösluonnoksen alueista: tässä tarkastelussa alueilla Perämeri pohjoinen ja Selkämeri länsi. Alueet ovat kaukana – n. 365 kilometrin päässä – toisistaan. Ne ovat pinta-aloiltaan yhteensä 435 km². Alueina ne ovat hyvin erilaisia, johtuen erityisesti niiden eri etäisyyksistä rannikkoon sekä Selkämeren ja Perämeren erilaisesta lajistosta.

Esiselvitysvaihe

Vaiheen vaikutuspoluista ei tunnistettu merkittäviä vaikutuksia, johtuen vaikutuksen pienestä voimakkuudesta ja laajuudesta sekä lyhyestä kestoista. Luontotietoa avomeren elinympäristöistä ja lajistosta sekä alueiden muista ominaisuuksista kerätään tässä vaiheessa. Luontotietoa kerättäisiin toteutusvaihtoehdossa alueilla, jotka ovat Suomen merialueiden mittakaavassa mahdollisimman erilaisia toisiinsa nähden: Perämeren pohjoisosissa ja Selkämeren keskiosissa. Tämä antaisi vertailukelpoista tietoa Pohjalahden meriluonnosta. Esiselvitysten luontotieto on todennäköisesti tutkimuksen ja muiden suunnitelmien käytettävissä merituulivoimahankkeen toteuduttua.

Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen vaikutukset tässä toteutusvaihtoehdossa keskittyvät pääasiassa perustusten rakentamiseen, meluun ja elinympäristöjen muutoksiin. Perustusten rakentaminen ja pohjan muokkaus tuhoavat elinympäristöjä paikallisesti ja vaikuttavat sessiileihin (paikallaan oleviin) pohjaeläimiin. Tuotantoalueen pinta-alasta perustukset käsittävät arviolta suurimmillaan 0,1 prosenttia¹⁰³. Tämä tarkoittaa, että perustusten rakentaminen toteutusvaihtoehdossa VE1 voi tuhota pohjan elinympäristöjä 0,43 km²:n pinta-alalta. Selkämeri länsi -alueen osalta perustukset voivat luoda uuden kovan pohjan elinympäristön, jolloin uutta elinympäristöä olisi maksimissaan 0,21 km². Uuden elinympäristön syntymisen laajuudesta ei kuitenkaan ole varmuutta. Perämeri pohjoinen -alueen osalta uutta elinympäristöä tuskin syntyy, sillä alueen lajisto ei suosi syviä kovanpohjan elinympäristöjä. Varsinainen pinta-ala riippuu kuitenkin valitusta perustustyyppistä ja lopullisesta perustusten määrästä ja voimaloiden koosta.

Perustusten rakentaminen ja kaapelinlaskun pohjaan kajoaminen ovat merkittäviä silloin, kun ne johtavat sedimentin ravinteiden sekoittumiseen vesipatsaaseen ja vedenlaadun heikkenemiseen. Selkämeri pohjoinen -alueen ollessa lähellä Merikallan Natura 2000-aluetta (SAC, FI1100207), voi sedimentaatiolla ja vedenlaadun muutoksella olla vaikutusta Natura-alueeseen, mutta vaikutus ei todennäköisesti ole suuri tai pitkäaikainen.

Rakentamisen aikainen melu voi häiritä ruokailevia lintuja, mutta häiriö rajoittuu pieneen osaan merialuetta ja vaikutus on palautuva ja voimakkuudeltaan

¹⁰³ Talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeiden YVA-ohjelma: Navakka-merituulivoimahanke. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>

vähäinen. Räjähdykset voivat vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa ilman lieventämistoimia.

Tuotanto- ja ylläpitovaihe

Tuotanto- ja ylläpitovaiheen vaikutukset kohdistuvat useisiin ympäristön ja ihmisten elämän osa-alueisiin. Vaikutukset ovat luonteeltaan pitkäaikaisia ja siksi helposti kumuloituvia. Voimaloiden eristysvaikutus voi aiheuttaa muutoksia vaelluskalojen ja muuttolintujen elinolosuhteisiin, sillä yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa voimat voivat muodostaa hidasteita näiden lajien muutolle tai ruokailulle.

Tuulivoimaloiden ja kaapelien elektromagneettiset kentät voivat hidastaa magnetismille herkkien lajien – erityisesti kalojen – vaellusta, ja tämä vaikutus saattaa kumuloitua useiden kaapelien kautta. Tämä voi muodostua merkittäväksi yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden ja kaapelien kanssa. Hankealueen käyttörajoitukset saattavat myös rajoittaa merenkulkua, mutta yksittäiset talousvyöhykkeen alueet eivät yksin ole merkittäviä esteitä. Toteutusvaihtoehdon VE1 alueet sijaitsevat kaukana toisistaan, joten alueet yksin eivät muodosta merkittäviä esteitä tai käyttörajoituksia. Vaikutus voi muodostua merkittäväksi yhteisvaikutuksena muiden kuin talousvyöhykkeelle suunniteltujen merituulivoimahankkeiden ja kaapelivetojen kanssa. Vaikutuksen todennäköistä merkittävyyttä lisää se, että vaelluskaloille kertyvästä kumulatiivisesta vaikutuksesta ei ole riittävästi tietoa vaikutusten arviointiin ja siksi epävarmuus lisää vaikutuksen painoarvoa.

Maisemavaikutukset ovat tuotanto- ja ylläpitovaiheen ajan pysyviä ja negatiivisia, koska tuulivoiman näkyminen maisemassa vähentää avoimen maiseman määrää, mahdollisesti Selkämeren kansallispuistossa ja Perämeren rannikolla. Kalastuksen väheneminen tuulivoima-alueella suojaa kalakantoja, minkä vaikutus on todennäköisesti avomeren kalakannoille positiivinen.

Voimaloiden tuottaman uuden energiantuotannon myötä uusiutuvan energian tuomat mahdollisuudet elinkeinojen kasvulle ja investoinneille ovat todennäköisesti merkittäviä. Tämä voi näkyä myöhemmin yritystoiminnassa, työllistämisessä ja aluetaloudessa. Lisäksi merituulivoimat tukevat Suomen ilmastotavoitteita ja vihreää siirtymää energiantuotannon osalta, mikä puolestaan edistää teollisuuden kehitystä, vedyn tuotantoa ja arvoketjuja.

Yhteenvedon voidaan todeta, että tuotanto- ja ylläpitovaiheen vaikutukset ovat moninaiset ja pitkäkestoiset, ja ne jakautuvat pidemmälle ajalle kuin rakennusvaiheen vaikutukset, mutta ovat voimakkuudeltaan pienempiä. Vaikutukset kohdistuvat sekä luonnon monimuotoisuuteen, ekosysteemeihin että ihmisten elinolosuhteisiin ja talouteen.

Purkuvaihe

Purkuvaiheen vaikutukset ovat rakennusvaiheen kaltaisia, mutta heikompia. Perustusten purkamisella voi olla suurempia vaikutuksia luontoon kuin niiden pohjaan jättämisellä, kunhan varmistetaan, että pohjan rakenteista ei veteen liukene haitta-aineita. Näitä ratkaisuja määritetään myöhemmin ympäristövaikutusten arvioinnissa ja vesiluvan ehdoissa, huomioiden lainsäädännön muutokset ja teknologian kehittyminen voimaloiden käyttöiän aikana.

Perustusten purkaminen voi tuhota kovanpohjan elinympäristöjä ja hävittää niiden erityisen lajiston. Purkutoimista aiheutuu myös häiriötä eliöstölle, erityisesti

vedenpinnan alla, ja kaapelia poistettaessa sedimenttiä sekoittuu vesipatsaaseen, mikä voi heikentää vedenlaatua ja liuottaa sedimentin ravinteita ja haitta-aineita veteen. Luonto voi palautua lähelle alkuperäistä, mutta perustusten kohdalla elinympäristö on tuhoutunut.

Jos rakenteet poistetaan merenkulun mahdollistavalle syvyydelle, kovanpohjan elinympäristö säilyy, mutta purkutyöstä aiheutuva häiriö karkottaa eliöstöä, erityisesti lintuja ja kaloja, ja luonto ei palaudu alkuperäisen kaltaiseksi. Purkuvaiheen jälkeen voimaloiden ääni- ja välkehäiriö sekä lintujen törmäysriski katoavat, samoin kuin kaapelien aiheuttamat elektromagneettiset kentät.

5.7.2 Arvio rajat ylittävistä vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista toteutusvaihtoehdossa VE1

Toteutusvaihtoehdon merkittävimmät potentiaaliset vaikutukset syntyvät kumuloituvista yhteisvaikutuksista muun merialueiden ihmistoiminnan kanssa. Erityisesti kumuloituva vaikutus syntyy Ruotsin alueen ja Suomen aluevesien merituulivoimaloiden kanssa. Merituulivoimahankkeiden vaikutuspolut ovat samanlaisia, joten ne ovat myös helposti kumuloituvia. Yksittäisen merituulivoimalan tai kaapelivedon vaikutus vaelluskaloihin sekä muuttolintuihin ja ruokaileviin lintuihin voi olla vähäinen, mutta jos merialueella on useita merituulivoimahankkeita voi vaikutus yhdessä muodostua merkittäväksi. Vaelluskalojen reiteistä ja muuttolintujen sekä lepakoiden käytöksestä avomerellä on vähän tutkittua tietoa, joten vaikutuksen merkittävyys ja voimakkuus on epävarmaa.

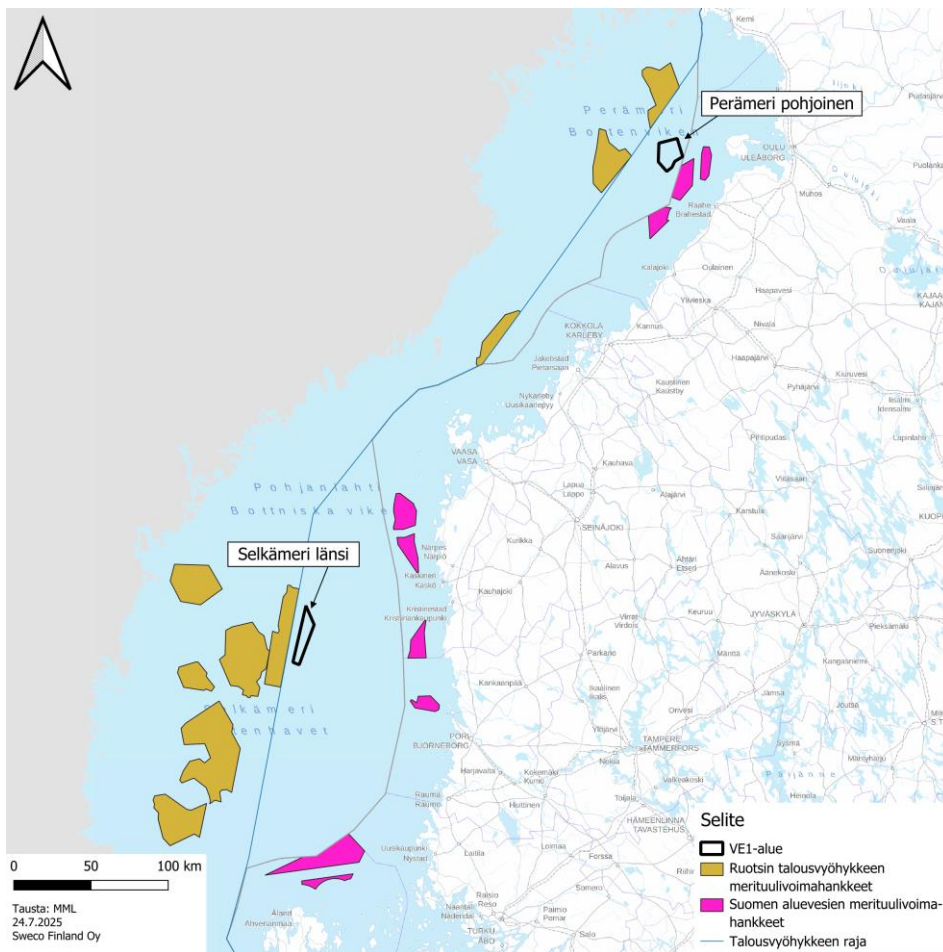
Merituulivoima-alueet myös rajoittavat sen alueen käyttöä muuhun ihmistoimintaan, kuten merenkulkuun ja kalastukseen, jolloin kyseinen toiminta sijoittuu mahdollisuuksien mukaan muulle alueelle. Kalastuksen siirtymismahdollisuuksia rajoittavat saaliskalojen liikkeet, ja merenkulun osalta on riski, että kulkureitit ruuhkautuvat erityisesti jääpeitteiseen aikaan. Kalastus on erityisen merkittävää Selkämerellä ja talvimerenkulku Perämerellä. Toimintojen siirtyessä myös ihmistoiminnasta vapaan merialueen määrä pienenee. Yhteisvaikutukset ovat tässä tapauksessa myös rajat ylittäviä vaikutuksia suhteessa Ruotsin suunniteltuihin merituulivoimahankkeisiin.

Muuttavien ja vaeltavien lajien osalta vaikutukset ovat niin ikään rajat ylittäviä ja vaikutukset näihin lajeihin vaikuttavat myös muiden valtioiden alueiden luontoon.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 alueet muodostavat ryppäitä Ruotsin talousvyöhykkeelle ja Suomen aluevesille suunniteltujen merituulivoimahankkeiden kanssa (ks. karttakuva).

- Perämeri pohjoinen -alue sijoittuu Ruotsin hankkeiden ja Suomen aluevesien hankkeiden väliin. Mikäli kaikki hankkeet toteutuisivat, Perämerellä sijaitsisi viisi merituulivoimakeskittymää toistensa läheisyydessä. Kokonaisuutena hankkeet voivat aiheuttaa kumulatiivisesti merkittäviä vaikutuksia vaelluskaloille, Itämerennorppaan, ruokaileville linnuille ja muuttolinnuille eristysvaikutuksen kautta eli mikäli merituulivoimalat estävät muuttoa, ruokailua tai eristävät saman lajin populaatioita toisistaan.
- Selkämeri länsi -alueen itäpuolella on vapaata merialuetta muulle ihmistoiminnalle sekä luonnolle, joten alue ei muodosta tulppaa tai voimakasta pullonkaulaa Selkämerellä Suomen puolella.

- Ruotsin puolella on talousvyöhykkeellä arvioinnin tekohetkellä runsaasti mahdollisia merituulivoimahankkeita. Kartassa esiintyvät kaikki suunnitteilla olevat alueet, joskin niiden toteutumisen aikataulu ja lopullinen laajuus ovat epävarmoja. Mahdollisesti toteutuessaan ne yhdessä Selkämeri länsi -alueen kanssa muodostaisivat varsin laajan merituulivoimaloiden alueen, ja joiden vaikutukset kumuloituisivat. Samalla alueen koskemattoman luonnon määrä vähenisi. Hankkeiden toteutuminen kaikilla alueilla siten, että niille rakentuisi merituulivoimapuisto, on kuitenkin hyvin epävarmaa.
- Selkämeri länsi on alueena pieni verrattuna niihin alueisiin, joihin Ruotsissa on liitetty suunnitelmia mahdollisista merituulivoimahankkeista. Koska hankkeiden toteutumisesta alueille ei ole vielä tietoa, ei voida sanoa, miten paljon rajoituksia troolikalastukselle lopulta syntyisi tai miten vaikutukset kalakantoihin välittyisivät kalastukseen. Vaikutukset ovat mahdollisia, mutta vaikeasti arvioitavissa, koska niiden merkittävyys riippuu yhteisvaikutusten laajuudesta ja kohdistumisesta.
- Ottaen huomioon Ruotsin puolen hankkeet VE1-toteutusvaihtoehto ei kokonaisuudessa vaikuta merkittävästi Ruotsin puolen vapaan horisontin määrään.



Kuva 17: Pohjanlahdelle suunnitella olevia merituulivoima-alueita¹⁰⁴ ja VE1 alueet.

Tiivistetysti yhteisvaikutukset tuotanto ja ylläpito -vaiheessa

- Tuulivoiman näkyminen maisemassa, vaikutus ihmisiin
 - Avoimen maiseman määrä vähenee, etenkin Selkämeren kansallispuistossa. Vaikutus kestää merituulivoimahankkeen elinkaaren ajan ja on negatiivinen. Vaikutus on merkittävä yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa.
- Liikenteen aiheuttama häiriö, vaikutus ruokaileviin lintuihin
 - Se, miten voimakasta liikenteen linnuille aiheuttama haitta on, riippuu siitä, lisääntykö liikenne linnuille tärkeillä ruokailualueilla. Liikenne jatkuu merituulivoimahankkeen elinkaaren ajan ja vaikutus on negatiivinen. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.

¹⁰⁴ Hankkeet määritelty luvussa 5.1 Ruotsin hankkeet talousvyöhykkeellä, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afd7b>, Suomen aluevesien hankkeet, Suomen Uusiutuvat ry <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> ja Ahvenanmaan hankkeet, Havspanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

- Kaapelien elektromagneettiset kentät, vaikutus vaelluskaloihin
 - Sähkökaapelit voivat hidastaa tai pysäyttää magnetismille herkkien lajien vaellusta. Vaikutus saattaa kumuloitua useiden kaapelien kautta. Vaikutus on potentiaalisesti merkittävän negatiivinen. Yhteisvaikutuksena muiden merituulivoimahankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.
- Voimaloiden erityisvaikutus lintuihin
 - Yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa voi aiheuttaa estevaikutusta häiriintyville lintulajeille ja häiritä muuttoa tai ruokailua. Vaikutus on nopea, koska lentoreittiin vaikuttava este syntyy välittömästi voimalan käynnistyttyä ja on voimakkaan negatiivinen.
- Voimaloiden eristysvaikutus, vaikutus vaelluskaloihin
 - Yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa voi aiheuttaa estevaikutuksia häiriintyville kalalajeille ja häiritä muuttoa tai ruokailua. Vaikutus on nopea ja negatiivinen, suurella voimakkuudella.
- Hankealueen käyttörajoitus, vaikutus merenkulkuun
 - Merituulivoimahankkeet ja kaapelit rajoittavat merenkulkua, mutta yksittäiset alueet eivät ole merkittäviä esteitä. Vaikutus on toteutuessaan välitön ja negatiivinen, ja sen voimakkuus voidaan katsoa suureksi, johtuen käyttörajoituksen ehdottomuudesta. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.
- Hankealueen käyttörajoitus, vaikutus kalastukseen
 - Troolikalastus estyy merituulivoima-alueella. Vaikutus on nopea ja negatiivinen, suurella voimakkuudella. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.

5.8 Vaikutukset VE2: Hankkeiden toteutuminen kaikilla alueilla

5.8.1 Kuvaus toteutumisesta

VE2 kuvaa tilannetta, jossa merituulivoimahankkeita toteutetaan jokaisella neljällä alueella. Alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 921 km².

Päätösluonnoksessa mahdollistetaan alueiden tuulienergian hyödyntäminen myös jatkojalostukseen, kuten vedyntuotantoon. Päätösluonnoksessa ei kuitenkaan edellytetä vedyntuotantoa tai vaadita siltä mitään tiettyä volyymiä tai teknologiaa. Tässä ympäristöselostuksessa oletuksena on, että jollain alueella tai alueilla tutkitaan ja mahdollisesti toteutetaan vedyn valmistusta elektrolyysillä. Tässä vaiheessa ei kuitenkaan oleteta jatkojalostusta metanoliksi tai ammoniakiksi vaan vedyn siirtoa putkea pitkin tai mahdollista laivaamista.

Merellä tapahtuvasta vedyntuotannosta on vasta niukasti tietoa ja lähdekirjallisuutta¹⁰⁵. Tuotanto toteutetaan nykyisten konseptien perusteella öljylauttojen tyyppisillä pohjaan ankkuroiduilla rakenteilla. Vety itsessään ei ole ympäristölle vaarallinen aine, mutta räjähdysvaarallisten ominaisuuksiensa vuoksi se saattaa lisätä mahdollisuutta ympäristölle vahinkoa aiheuttaville onnettomuuksille. Mikäli vetyä ei suunnitella siirrettäväksi laivalla, on suunniteltava vedylle putkilinjat, joilla voidaan korvata jonkin alueen sähkönsiirtokaapelit. Mikäli vety laivataan, on alueelle toteutettava lastaukseen sopiva ratkaisu. Kaikkien ratkaisujen toimintavarmuus ja turvallisuus Pohjanlahden jääolosuhteissa on selvitettävä.

Esiselvitysvaihe

Vaiheen vaikutuspoluista ei tunnistettu merkittäviä vaikutuksia, johtuen vaikutuksen pienestä voimakkuudesta ja laajuudesta sekä lyhyestä kestosta. Luontotietoa avomeren elinympäristöistä ja lajistosta sekä alueiden muista ominaisuuksista kerätään tässä vaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE2 luontotietoa kerätään Pohjanlahden avomerialueen eri osissa, ja saatu materiaali kuvaa alueen luontoa ja sen vaihtelua kattavasti. Esiselvitysten luontotieto on todennäköisesti tieteellisen tutkimuksen ja muiden suunnitelmien käytettävissä merituulivoimahankkeen toteuduttua.

Vetytuotannon toteutus merellä vaatii esiselvitysvaiheessa erityisiä selvityksiä liittyen vedyn turvallisuuteen sekä mahdollisesti pilotointeja, ja tuulivoimaa enemmän tutkimuksia esimerkiksi pohjan sopivuudesta putkilinjauksiin.

Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen vaikutukset keskittyvät pääasiassa perustusten rakentamiseen, meluun ja pohjanmuokkauksen aiheuttamien elinympäristöjen muutoksiin. Perustusten rakentaminen ja pohjan muokkaus tuhoavat elinympäristöjä paikallisesti ja vaikuttavat siten myös sessiileihin (paikallaan oleviin) pohjaeläimiin. Pohjaeläimistö palautuu nopeasti, mutta perustuksen kohdalla elinympäristö on tuhoutunut pysyvästi. Tuotantoalueen pinta-alasta perustukset käsittävät arviolta suurimmillaan 0,1 prosenttia¹⁰⁶. Tämä tarkoittaa, että perustusten rakentaminen toteutusvaihtoehdossa VE2 tuhoaa pohjan elinympäristöjä 0,92 km²:n pinta-alalta. Selkämeri länsi -alueen osalta perustukset voivat luoda uuden kovan pohjan elinympäristön, jolloin uutta elinympäristöä olisi maksimissaan 0,41 km²; uuden elinympäristön syntymisen laajuudesta ei kuitenkaan ole varmuutta. Perämeren alueiden osalta uutta elinympäristöä tuskin syntyy, sillä alueiden lajisto ei suosi syvien kovanpohjan elinympäristöjen muodostumista. Varsinainen pinta-ala riippuu kuitenkin valitusta perustustyyppistä, lopullisesta perustusten määrästä ja voimaloiden koosta.

Räjäytykset voivat vaurioittaa merinisäkkäiden kuuloa, ja ilman lieventämistoimia vaikutus voi olla merkittävä.

Perustusten rakentaminen ja kaapelinlaskun pohjaan kajoaminen ovat merkittäviä silloin, kun ne johtavat sedimentin ravinteiden sekoittumiseen vesipatsaaseen ja vedenlaadun heikkenemiseen. Selkämeri pohjoinen -alueen ollessa lähellä Merikallan Natura 2000 -aluetta (SAC, FI1100207), voi sedimentaatiolla ja vedenlaadun muutoksella olla vaikutusta Natura-alueeseen, mutta vaikutus ei todennäköisesti ole suuri tai pitkäaikainen.

¹⁰⁵ Ramakrishnan S. et.al., Offshore green hydrogen production from wind energy: Critical review and perspective, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2024

¹⁰⁶ Talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeiden YVA-ohjelma: [Navakka](#)

Mikäli jollekin alueelle tai alueille tulee vedyntuotantoa, rakentamisprosessi on laajempi, sillä tuotantolaitos vaatii omat pohjarakenteensa. Verrattuna sähkönsiirtokaapeleihin, vetyputki on raskaampi rakenne, jonka vaatimat turvaetäisyydet ja pohjan työstäminen ovat suurempia.

Tuotanto- ja ylläpitovaihe

Tuotanto- ja ylläpitovaiheen vaikutukset kohdistuvat useisiin ympäristön ja ihmisten elämän osa-alueisiin. Voimaloiden eristysvaikutus voi aiheuttaa muutoksia vaelluskalojen ja muuttolintujen elinolosuhteisiin, sillä yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa voimalat voivat muodostaa esteitä näiden lajien muutolle tai ruokailulle. Vaikutuksen merkittävydestä vaelluskaloihin talousvyöhykkeellä ei ole tarpeeksi tietoa, mutta vaikutuksen on arvioitu olevan nopea ja negatiivinen, suurella voimakkuudella. Kalastuksen väheneminen alueella voi vaikuttaa kalakantoihin positiivisesti, kun troolaukset estyvät merituulivoima-alueilla.

Maisemavaikutukset ovat tuotanto- ja ylläpitovaiheen ajan pysyviä ja kohdistuvat etenkin Selkämeren kansallispuistoon, Merenkurkun pohjoispuolen kulttuuriympäristöihin, kuten valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ja mahdollisesti laajemminkin rannikolle Selkämerellä ja Perämerellä. Tuulivoimaloiden näkyminen vähentää avoimen maiseman määrää.

Voimaloiden tuottaman uuden energian myötä uusiutuvan energian tuomat mahdollisuudet elinkeinojen kasvulle ja investoinneille ovat merkittäviä. Tämä voi näkyä myöhemmin yritystoiminnassa, työllistämisessä ja aluetaloudessa. Lisäksi merituulivoimalat tukevat Suomen ilmastotavoitteita ja vihreää siirtymää energiantuotannon osalta, mikä puolestaan edistää teollisuuden kehitystä, vedyn tuotantoa ja arvoketjuja.

Tuulivoimaloiden ja kaapelien elektromagneettiset kentät voivat hidastaa magnetismille herkkien lajien vaellusta, ja tämä vaikutus saattaa kumuloitua useiden kaapelien kautta. Yksittäinen kaapeli tai tuulivoimahanke ei luo merkittävää estettä, mutta vaikutus voi muodostua merkittäväksi yhteisvaikutuksena muiden merituulivoimahankkeiden ja kaapelien kanssa. Vaikutuksen todennäköistä merkittävyttä lisää se, että vaelluskaloille kertyvästä kumulatiivisesta vaikutuksesta ei ole riittävästi tietoa vaikutusten arviointiin ja siksi epävarmuus lisää vaikutuksen painoarvoa.

Mikäli jollakin alueella merituulivoimalla tuotettu energia hyödynnettäisiin kokonaan samalla merialueella toteutetun vedyntuotannon käyttöön, alueelta ei tarvittaisi kaapeliyhteyttä mantereelle vaan sen sijaan elektrolyysilaitos, lastausinfrastruktuuri tai vetyputkiyhteys. Tällöin kaapelien sähkömagneettiset haitat jäisivät pois, mutta vetyputki ja rakenteet veisivät kaapelia enemmän pohjan pinta-alaa ja aiheuttaisivat ihmistoiminnalle rajoituksia turvaetäisyyksinä.

Hankealueen käyttörajoitukset muulta alueiden käytöltä kuten merenkululta ja troolaukselta vaikuttavat muihin toimintoihin, mutta yksittäiset alueet eivät muodosta merenkululle merkittäviä esteitä. Toteutusvaihtoehdon VE2 alueet sijaitsevat kaukana toisistaan, joten talousvyöhykkeen alueet eivät yhdessäkään muodosta merkittäviä esteitä tai käyttörajoituksia.

Yhteenvedon voidaan todeta, että tuotanto- ja ylläpitovaiheen vaikutukset ovat moninaiset ja pitkäkestoiset, ja ne jakautuvat pidemmälle ajalle kuin rakennusvaiheen vaikutukset, mutta ovat voimakkuudeltaan pienempiä. Vaikutukset kohdistuvat sekä luonnon monimuotoisuuteen, ekosysteemeihin että ihmisten elinolosuhteisiin ja talouteen.

Purkuvaihe

Purkuvaiheessa toteutusvaihtoehdon merituulivoimahankkeiden vaikutukset ovat rakennusvaiheen kaltaisia, mutta heikompia. Perustusten purkaminen voi aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia luontoon, ja jos ne jätetään pohjaan, on mahdollista, että rakenteista liukenee haitta-aineita veteen.

Perustusten purkamisen yhteydessä niille mahdollisesti muodostunut kovanpohjan elinympäristö tuhoutuu ja lajisto häviää. Sekä perustusten että mahdollisen elektrolyysilaitoksen ja muun vedyntuotannon infrastruktuurin purkutoimien työtään aiheuttavat häiriötä eliöstölle, erityisesti vedenpinnan alla. Kaapelia tai vetyputkea poistettaessa sedimenttiä sekoittuu vesipatsaaseen, mikä voi heikentää vedenlaatua ja liuottaa ravinteita ja haitta-aineita veteen. Tämä prosessi voi peittää kalojen kutualueita sedimentaatiolla, vaikka merivirrat myös kuljettavat sedimenttiä luonnollisille kertymähajalle. Luonto voi palautua lähelle alkuperäistä, mutta perustusten kohdalla elinympäristö on tuhoutunut.

Jos rakenteet poistetaan merenkulun mahdollistavalle syvyydelle, kovanpohjan elinympäristö säilyy, mutta purkutyöstä aiheutuva häiriö karkottaa eliöstöä, erityisesti lintuja ja kaloja, ja luonto ei palaudu alkuperäisen kaltaiseksi. Purkuvaiheen jälkeen lintujen törmäysriski ja mahdollinen eristysvaikutus katoavat, samoin kuin kaapelien aiheuttamat elektromagneettiset kentät.

5.8.2 Arvio rajat ylittävistä- ja yhteisvaikutuksista toteutusvaihtoehdossa VE2

Toteutusvaihtoehdon merkittävimmät potentiaaliset vaikutukset syntyvät kumuloituvista yhteisvaikutuksista muun merialueiden ihmistoiminnan kanssa. Erityisesti kumuloituva vaikutus syntyy Ruotsin alueen ja Suomen aluevesien merituulivoimahankkeiden kanssa. Merituulivoimahankkeiden vaikutuspolut ovat samanlaisia, joten ne ovat myös helposti kumuloituvia. Yksittäisen merituulivoimahankkeen vaikutus vaelluskaloihin sekä muuttolintuihin ja ruokaileviin lintuihin on vähäinen, mutta jos merialueella on useita merituulivoimahankkeita voi vaikutus yhdessä muodostua merkittäväksi. Vaelluskalojen reiteistä ja muuttolintujen käytöksestä avomerellä on vähän tutkittua tietoa, joten vaikutuksen merkittävyys ja voimakkuus on epävarmaa.

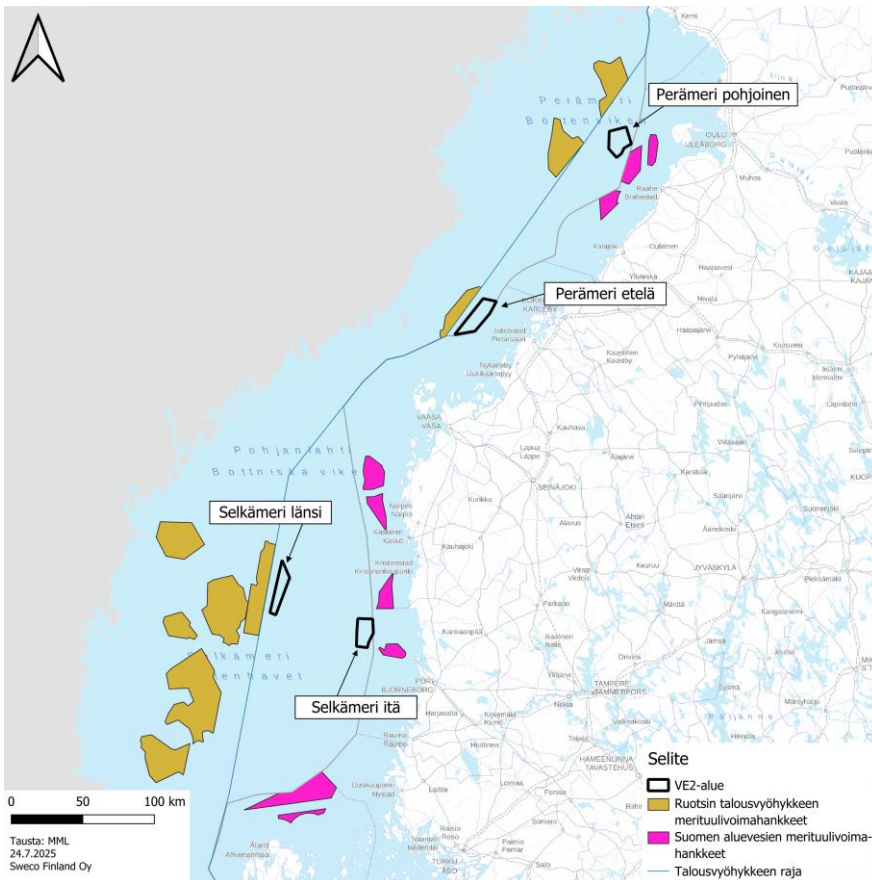
Toteutusvaihtoehdossa VE2 alueet muodostavat ryppäitä Ruotsin talousvyöhykkeelle ja Suomen aluevesille suunniteltujen merituulivoimahankkeiden kanssa (ks. Kuva 18).

- Perämeri pohjoinen -alue sijoittuu Ruotsin hankkeiden ja Suomen aluevesien hankkeiden väliin. Mikäli kaikki hankkeet toteutuisivat, Perämerellä sijaitisi kuusi merituulivoimakeskittymää toistensa läheisyydessä. Kokonaisuutena hankkeet voivat aiheuttaa kumulatiivisesti merkittäviä vaikutuksia vaelluskaloille, ruokaileville linnuille, muuttolinnuille ja itämerennorpalle eristysvaikutuksen kautta.
- Perämeri etelä -alueen lähetyvillä on Ruotsin puolelle suunniteltu merituulivoimahanke. Hankkeet ovat kuitenkin etäällä muista suunnitelluista hankkeista ja niiden alueiden ympärillä on tyhjää tilaa, josta eläimistö pääsee todennäköisesti ohittamaan alueet.
- Selkämeri länsi -alueen itäpuolella on vapaata merialuetta muulle ihmistoiminnalle sekä luonnolle, joten alue ei muodosta tulppaa tai voimakasta pullonkaulaa Selkämerellä Suomen puolella.
- Ruotsin puolella on talousvyöhykkeellä arvioinnin tekohetkellä runsaasti mahdollisia merituulivoimahankkeita. Kartassa esiintyvät kaikki

suunnitteilla olevat alueet, joskin niiden toteutumisen aikataulu ja lopullinen laajuus ovat epävarmoja. Mahdollisesti toteutuessaan ne yhdessä Selkämeri länsi -alueen kanssa muodostaisivat varsin laajan merituulivoimaloiden alueen, ja joiden vaikutukset kumuloituisivat. Samalla alueen koskemattoman luonnon määrä vähenisi. Hankkeiden toteutuminen siten, että kaikilla alueilla toimisi tulevaisuudessa merituulipuisto, on kuitenkin hyvin epävarmaa¹⁰⁷.

- Selkämeri itä sijaitsee lähellä Suomen aluevesien suunniteltuja hankkeita, jotka ulottuvat Porista Vaasan eteläpuolelle. Kokonaisuutena hankkeet muodostavat lähes yhtenäisen merituulivoimakeskittymän yhdessä Selkämeri itä -alueen kanssa. Jos kaikki hankkeet toteutuisivat, vapaata horisonttia ei juuri tällä alueella olisi.
- Ottaen huomioon Ruotsin puolen hankkeet VE2-toteutusvaihtoehto ei kokonaisuudessaan vaikuta merkittävästi Ruotsin puolen vapaan horisontin määrään.

¹⁰⁷ ¹⁰⁷ Hankkeella tarkoitetaan arvioinnin tekoheikellä tiedossa olleita suunnitteilla olevia merituulivoima-alueita. Kaikki alueet eivät välttämättä toteudu lainkaan tai arvioinnin kohteena olevien alueiden elinkaaren aikana. Ruotsin hankkeet talousvyöhykkeellä, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Suomen aluevesien hankkeet, Suomen Uusiutuvat ry <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> ja Ahvenanmaan hankkeet, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>



Kuva 18. VE2-alueet sijoittuvat muiden suunnitelmien läheisyyteen¹⁰⁸.

Merituulivoima-alueet myös rajoittavat merialueen käyttöä muuhun ihmistoimintaan kuten merenkulkuun ja kalastukseen, jolloin kyseinen toiminta edelleen sijoittuisi mahdollisuuksien mukaan muulle alueelle. Tässä tapauksessa ihmistoiminnasta kokonaan vapaan merialueen määrä pienenee.

Tiivistetysti yhteisvaikutukset tuotanto ja ylläpito -vaiheessa

- Tuulivoiman näkyminen maisemassa, vaikutus ihmisiin
 - Avoimen maiseman määrä vähenee, etenkin Selkämeren kansallispuistossa ja kulttuuriympäristöissä. Vaikutus on tuotanto- ja ylläpitovaiheen ajan pysyvä ja negatiivinen, suurella voimakkuudella. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.
- Liikenteen aiheuttama häiriö, vaikutus ruokaileviin lintuihin
 - Se, miten voimakasta liikenteen linnuille aiheuttama haitta on, riippuu siitä, lisääntyykö liikenne linnuille tärkeillä ruokailualueilla. Liikenne jatkuu merituulivoimahankkeen elinkaaren ajan ja vaikutus on

¹⁰⁸ Hankkeet määritelty luvussa 5.1 Ruotsin hankkeet, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Suomen aluevesien hankkeet, Suomen Uusiutuvat ry <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> ja Ahvenanmaan hankkeet, Havspanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

negatiivinen. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.

- Kaapelien elektromagneettiset kentät, vaikutus vaelluskaloihin
 - Kaapelit voivat hidastaa magnetismille herkkien lajien vaellusta. Vaikutus saattaa kumuloitua useiden kaapelien kautta. Vaikutus on avoin eli epävarma (tietopuutteista johtuen). Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.
- Voimaloiden erityisvaikutus lintuihin
 - Yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa voi aiheuttaa estevaikutusta häiriintyville lintulajeille ja häiritä muuttoa tai ruokailua. Vaikutus on nopea, koska lentoreittiin vaikuttava este syntyy välittömästi voimalan käynnistyttyä ja on voimakkaan negatiivinen.
- Voimaloiden eristysvaikutus, vaikutus vaelluskaloihin
 - Yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa voi aiheuttaa estevaikutuksia häiriintyville kalalajeille ja häiritä muuttoa tai ruokailua.
- Hankealueen käyttörajoitus, vaikutus merenkulkuun
 - Merituulivoimahankkeet ja kaapelit rajoittavat merenkulkua, mutta yksittäiset alueet eivät ole merkittäviä esteitä. Vaikutus on nopea ja negatiivinen, suurella voimakkuudella. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu.
- Hankealueen käyttörajoitus, vaikutus kalastukseen
 - Troolikalastus estyy merituulivoima-alueella. Vaikutus on nopea ja negatiivinen, ja tapahtuu suurella voimakkuudella. Yhteisvaikutuksena muiden merituulihankkeiden kanssa sen merkittävyys voimistuu. Vaikutukset troolikalastukseen korostuvat Selkämerellä, missä kalastusta tapahtuu Perämeren enemmän.

5.9 Toteutumisen vaihtoehtojen vertailu

SOVA-lain 3 §:n mukaan velvollisuus selvittää ja arvioida suunnitelman tai ohjelman ympäristövaikutukset on silloin, kun suunnitelman tai ohjelman toteuttamisella saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Koska millään arvioitavista talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista ei nykytilassa ole tuulivoimaa, arviointi perustuu oletamiin siitä, mitä tapahtuu, jos alue tai alueita otettaisiin merituulivoiman käyttöön. On myös syytä huomata, että Selkämerelle ja Perämerelle on suunnitteilla muitakin merituulivoima-alueita.

Potentiaaliset vaikutukset on tunnistettu vaikutuspolkujen kautta aiemmin kuvatulla tavalla kustakin merituulivoiman elinkaaren vaiheesta lähtien. Aluekohtainen merkittävyys arvioidaan kunkin alueen ominaisuuksien mukaan. Mikäli alueella ei esiinny tiettyä vaikutuksen kohdetta tai esiintyvyys katsotaan vähäiseksi, alueellista vaikutusta ei arvioida merkittäväksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jos alueella ei arvioida esiintyvän makrofyyttien elinympäristöjä, ei alueen käyttöönotto merituulivoimalle aiheuta merkittäviä vaikutuksia makrofyyteistä riippuvaisille lajeille ja ravintoketjuille.

Alla olevassa taulukossa on vertailtu toteutumisen kokonaisvaikutuksiin liittyviä näkökulmia suhteessa nollavaihtoehtoon (Taulukko 3). Yksittäisiä alueita ei ole visuaalisen selvyyden vuoksi laitettu samaan taulukkoon, vaan ne on käsitelty omissa luvuissaan.

Taulukko 3. Yhteenveto toteutumisen vaiheista ja mahdollisista vaikutuksista eri vaihtoehtoissa

Vaihtoehto	VE0: Ei merituulivoimaa talousvyöhykkeellä	VE1: Osittaisen toteutumisen toteutusvaihtoehto	VE2: Maksimivaikutusten toteutusvaihtoehto
Kuvaus	Ei merituulivoiman toteutusta talousvyöhykkeellä.	Merituulivoiman toteutus ¹⁰⁹ esimerkiksi Perämeri pohjoinen ja Selkämeri länsi - alueilla, pinta-ala yhteensä 435 km ² .	Merituulivoiman toteutus kaikilla neljällä alueella, pinta-ala yhteensä 921 km ² . <i>HUOM. Vedyntuotanto on mahdollista millä tahansa alueella, mutta tarkastellaan tässä maksimivaikutusten yhteydessä.</i>
Käyttön varattava alue	Ei rakennettavia alueita talousvyöhykkeellä. Vastaava määrä uusiutuvaa energiaa voi rakentua jonnekin muualle.	Yhteensä 0,43 km ² tuhoutuneita elinympäristöjä perustusten kohdalla, mahdollisesti 0,21 km ² uusia kovan pohjan elinympäristöjä. Kaapelien vedot joka alueelta maalle varaavat myös alueita käyttöön.	Yhteensä 0,92 km ² tuhoutuneita elinympäristöjä perustusten kohdalla, mahdollisesti 0,41 km ² uusia kovan pohjan elinympäristöjä. Kaapelien vedot joka alueelta maalle varaavat myös alueita käyttöön tai vaihtoehtoisesti vedyn siirtoputki tai kuljetusinfra ¹¹⁰ .
Tuulivoiman esiselvitys-vaihe	Ei esiselvityksiä. Luontotietoa ei tuoteta alueilta hankkeiden osana.	Kerätään luontotietoa kenttätutkimuksilla kohdealueilta ja kaapelilinjoilta.	Kerätään luontotietoa kenttätutkimuksilla kohdealueilta ja kaapelilinjoilta. Arvioidaan vedyntuotannon riskejä ja toteutustapoja.
Tuulivoiman rakennus-vaihe	Ei rakennusvaiheen vaikutuksia.	Perustusten rakentaminen, pohjaan kajoaminen ja melu. Pysyviä paikallisia ja rakentamisajan kestäviä palautuvia vaikutuksia luontoon alueilla.	Perustusten rakentaminen, pohjaan kajoaminen ja melu. Pysyviä paikallisia ja rakentamisajan kestäviä palautuvia vaikutuksia luontoon kaikilla alueilla.
Tuulivoiman tuotanto- ja ylläpitovaihe	Ei vaikutuksia ympäristöön eikä maiseman muutoksia. Ei uusiutuvan energian tuottamista ja niiden mahdollistamia maalle sijoituvia hankkeita ja päästösäästöjä.	Pitkäaikaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, ihmisiin ja talouteen. Kahdella alueella ja kaapelilinjoilla pysyvät vaikutukset luontoon ja merialueen käyttöön. Maiseman muutokset kahden alueen ympäristössä, joista toinen kaukana rannikosta. Uusiutuvan energian mahdollistama vihreä siirtymä ja päästösäästöt.	Pitkäaikaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, ihmisiin ja talouteen. Kaikilla neljällä alueella ja kaapelilinjoilla pysyvät vaikutukset luontoon ja merialueen käyttöön. Rajoitukset kalastukselle ja muulle merien käytölle laajamittaiset alueilla ja niiden ympäristössä. Uusiutuvan energian mahdollistama vihreä siirtymä ja päästösäästöt useilla alueilla. Merellisen vedyntuotannon kehittyminen
Tuulivoiman	Ei purkuvaiheen vaikutuksia.	Rakennusvaiheen kaltaiset vaikutukset, mutta	Rakennusvaiheen kaltaiset vaikutukset, merkittävimmät

¹⁰⁹ Päätösluonnoksen mukainen käyttö sisältää myös mahdollisuuden tuotetun sähkön jatkojalostamiseen. Koska vedyn tuotantoa ei ole rajattu millekään tietylle alueelle vaan se on optiona kaikille, se tarkastellaan arvioinnissa vain osana maksimivaihtoehtoa, ei osittaisessa toteutumisessa.

¹¹⁰ Sääliöalusten vaatima tankkaus, alusten kiinnittämisen ja turvallisuuden vaatimat rakenteet sekä varastointijärjestelmät lastausten välillä. Merellä tapahtuvan vedyn tuottamisen ja rahtaamisen tekniset ratkaisut ovat vasta kehitymässä, joten oletus perustuu maakaasun vaatimiin rakenteisiin.

Vaihtoehto	VE0: Ei merituulivoimaa talousvyöhykkeellä	VE1: Osittaisen toteutumisen toteutusvaihtoehto	VE2: Maksimivaikutusten toteutusvaihtoehto
purkuvaihe		heikommat. Kohdistuvat elinympäristöihin ja lajistoon.	vaikutukset luontoon ja elinympäristöihin.
Yhteenveto vaikutuksista, korostettuna todennäköisesti merkittävät vaikutukset Aluekohtaiset vaikutukset ja tietopuutteet on avattu tarkemmin aiemmassa luvussa			
Rajat ylittävät vaikutus	Epäsuorat vaikutukset tuotettavan energian puuttumisesta Pohjoismaisella sähkömarkkinalla	Yhteisvaikutukset Ruotsin ja Suomen mahdollisesti muuten toteutuvien merituulivoimaloiden kanssa muodostavat mahdollisen kumuloituvan estevaikutuksen muutto- ja vaellusreiteille. Vaellus- ja muuttoreittien huono tuntemus lisää riskin todennäköisyyttä ja tekee siitä siksi todennäköisesti merkittävän. Tarkemmalla tutkimuksella riski voidaan mahdollisesti sulkea pois.	Hankkeiden toteutuminen useilla alueilla lisää vaikutusten kumuloitumista muiden merituulivoima-alueiden kanssa Merenkurkun ja Perämeren alueilla. On todennäköistä, että merkittävä osa alueen muutto- ja vaellusreiteistä voivat jotenkin olla suunniteltujen merituulivoima-alueiden vaikutuksen kohteina. Tietopuutteet lajikohtaisista esiintymisalueista ja vaellus- ja muuttoreiteistä lisäävät merkittävästi riskiä ja vaikeuttavat lieventämistoimien kohdistamista. Useat merituulivoimala-alueet muuttavat Pohjanlahden maisemaa.
Meriluonto	Ei muutosta ympäristöön. Uusiutuvan energian pois jääminen vaikeuttaa ilmastomuutokseen vastaamista.	Perämeren alueilla saattaa esiintyä riuttoja tai särkkiä matalammilla alueilla. Voimaloiden tarkemmalla sijoittelulla voidaan vaikuttaa pohjaan kajoamisen tarpeeseen. Suunniteltujen alueiden sisäpuolella ei ole tunnistettu merkittäviä vedenlaisia luontoarvoja.	Vaikka suunniteltujen alueiden sisäpuolella ei ole tunnistettu merkittäviä vedenlaisia luontoarvoja, laajojen alueiden käyttöönotto useamman merituulivoima-alueen ja niiden kaapelien vaatimiin tarpeisiin synnyttää riskin kumuloituvasta vaikutuksesta niille lajeille, joiden ravinnonsaanti tai lisääntyminen sijoittuu Suomen talousvyöhykkeen pohjoisille alueille. Voimaloiden ja kaapeleiden tarkemmalla sijoittelulla voidaan vaikuttaa pohjaan kajoamisen vaikutuksiin. Kaapelien mahdollisena vaihtoehtona on sähkön käyttäminen merellä esim. vedyn valmistukseen.
Nisäkkäät	Ei muutosta ympäristöön. Uusiutuvan energian pois jääminen vaikeuttaa ilmastomuutokseen vastaamista.	Mahdollinen haitta toteutuvilla alueilla itämerennorppalle elinalueiden vähenemisen myötä	Todennäköisesti suuri vaikutus itämerennorppaan elinalueiden ja lisääntymispaikkojen vähenemisen myötä
Linnusto	Ei muutosta ympäristöön. Uusiutuvan energian pois jääminen vaikeuttaa ilmastomuutokseen vastaamista.	Haitta toteutuvilla alueilla eläville tai niiden kautta kulkeville muuttolinnuille (esim. kuikka, kaakkuri.) ja alueella ruokaileville linnuille (esim. lokit).	Kaikkien alueiden toteutumisesta seuraa Pohjanlahden alueelle todennäköisesti laajoja kumuloituvia vaikutuksia ja merkittäviä estevaikutuksia sekä muuttolinnuille (esim. kuikka ja kaakkuri) ja alueilla ruokaileville linnuille (esim. lokit).

Vaihto- ehto	VE0: Ei merituulivoimaa talous- vyöhykkeellä	VE1: Osittaisen toteutumisen toteutusvaihtoehto	VE2: Maksimivaikutusten toteutusvaihtoehto
		Riski linnustolle kasvanut erityisesti Perämeren alueilla.	
Kalasto	Ei muutosta ympäristöön. Uusiutuvan energian pois jääminen vaikeuttaa ilmastomuutokseen vastaamista.	Mahdollinen este- tai häirintävaikutus vaelluskaloihin toteutettavilla alueilla	Kaupallisesti merkittävät kalakannat (esim. silakka, lohi) voivat kärsiä useiden alueiden tarvitsemien kasvavien kaapeliverkkojen tuottamien sähkömagneettisten häiriöiden vaikutuksista. Vaikutukset ovat mahdollisia myös nykyisellään tuntemattomiin kutualueisiin (silakka ja muikku). Kalakantoihin kohdistuva vaikutus etenee hylkeisiin ja kalastaviin lintuihin.
Vaikutus elinkeinoihin ja investointeihin	Ei erityisiä positiivisia vaikutuksia.	Uusiutuva energia tukee elinkeinoja ja investointeja niillä alueilla, jotka hyötyvät rakennettavien alueiden energiasta tai joissa esimerkiksi jalostetaan vetyä tai muita materiaaleja. Vaikutusten kohdistuminen riippuu toteutuvista alueista. Mikäli sähkö tuotetaan valtakunnanverkkoon, yksittäiset hyötyjät voivat olla myös muualla kuin rannikkoalueilla. Off-shore merituulivoimalat pohjoisilla alueilla vaativat innovaatio- ja kehitystoimintaa, joka on mahdollista jalostaa myös vientiin.	Merkittävä tuki elinkeinoille, investoinneille ja vihreän siirtymän hankkeille rannikkovyöhykkeillä. Alueellisten vetystrategioiden ja muiden suunnitelmien mukaan potentiaali on jopa tuhansia työpaikkoja. Voimala-alueet tarvitsevat maalle tukikohtia ja huoltopalveluja sekä pelastus- ja turvallisuustoimien suunnittelua. Kaupalliseen kalastukseen voivat vaikuttaa heikentävästi silakkaan ja loheen kohdistuvat kielteiset muutokset. Elinkeinorakenteen muutos tuottaa yhteiskunnallista murrosta vaikuttaen mm. osaamistarpeisiin, työvoiman liikkumiseen ja uusien yritysten syntymiseen sekä paikalliseen kulttuuriin. Alueiden profiili muuttuu meri- ja kalastuskulttuurista teknologia- ja osaamisvaltaisemmaksi.
Maiseman muutos	Ei vaikutuksia maisemaan.	Voimaloiden elinkaaren ajan vaikutuksia avoimeen maisemaan toteutuvilla alueilla riippuen tuulivoiman toteuttamisesta ja erityisesti sallittujen rakenteiden korkeudesta.	Voimaloiden elinkaaren ajan vaikutuksia avoimeen maisemaan toteutuvilla alueilla. Maisemavaikutuksiin olennaista on se, miten korkeita rakenteita alueille suunnitellaan ja toteutetaan ja mitä luvat sallivat. Kaikkien alueiden toteuttaminen korkeilla rakenteilla vähentää merkittävästi avoimen maiseman osuutta.

Toteutusvaihtoehto VE0 eroaa merkittävästi VE1- ja VE2-toteutusvaihtoehtoista merituulivoiman toteuttamisen määrän ja siitä seuraavien vaikutusten osalta. VE0-toteutusvaihtoehdossa ei toteuteta merituulivoimahankkeita talousvyöhykkeellä, jolloin ympäristöön ei synny häiriöitä eikä uusia perustuksia tai muita rakenteita rakenneta. Tämän seurauksena tosin uusiutuvaa energiaa ei Suomen talousvyöhykkeellä tuoteta, jolloin aluetta ei hyödynnetä

ilmastonmuutoksen torjuntaan eikä talousvyöhykkeen merituulivoima osaltaan ole tukemassa vihreän siirtymän teollisuuden kehittämistä Suomessa. Tämä tarkoittaa, että fossiilista energiaa ei korvata tai vihreän siirtymän toiminnot tai merituulivoiman hankekehitys sijoittuvat jonnekin muualle.

Merituulivoiman ympäristövaikutukset ovat samankaltaisia toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Toteutusvaihtoehtojen vaikutuspolut ovat samoja ja molemmissa vaihtoehdoissa on alueita sekä Perämereltä että Selkämereltä. Toteutusvaihtoehtojen välinen ero muodostuu käytännössä toteutusvaihtoehtoihin kuuluvien alueiden pinta-alasta ja yhteisvaikutuksesta muihin suunniteltuihin merituulivoimahankkeisiin Ruotsin talousvyöhykkeellä ja Suomen aluevesillä.

VE1-toteutusvaihtoehdossa merituulivoimahankkeita toteutettaisiin kaksi. Tämä johtaa paikallisiin ympäristövaikutuksiin kuten meluun ja elinympäristöjen muutoksiin. Perustusten rakentaminen tuhoaa elinympäristöjä, mutta vaikutukset ovat laajuudeltaan rajallisia ja pääosin lyhytkestoisia. Lisäksi tuulivoiman kaapelien ja voimaloiden tuomat käyttörajoitukset alueella vaikuttavat merenkulkuun ja kalastukseen. VE2-toteutusvaihtoehdossa hankkeita toteutetaan maksimaalisesti kaikilla neljällä alueella, joten vaikutukset ovat vastaavasti suurempia. Meluvaikutuksia ei ole mallinnettu, joten ei pystytä vielä sanomaan, onko esimerkiksi alueiden välillä yhteisvaikutusta samoille kohdealueille, mutta hiljaisten alueiden määrä vähenee sitä enemmän, mitä useampia alueita toteutuu.

Suuremmat erot toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä löytyvät yhteisvaikutuksista muiden hankkeiden kanssa ja rajat ylittävistä vaikutuksista. Yhteisvaikutukset voivat johtaa merkittäviin kumulatiivisiin vaikutuksiin vaelluskalojen, ruokailevien lintujen ja muuttolintujen eristysvaikutuksen vuoksi, mutta koska avomeren vaelluskaloista ja linnustosta on tietopuutteita, vaikutuksen voimakkuudesta ei ole varmaa tietoa.

5.10 Energiantuotanto, ilmastonmuutoksen hillitseminen ja vihreä siirtymä

Suomessa tuotetaan tällä hetkellä merituulivoimaa vain yhdellä merituulivoima-alueella Porin Tahkoluodossa. Alue sijaitsee aluevesillä 0,5–3,0 kilometrin etäisyydellä rantaviivasta.

Kantaverkkoyhtiö Fingrid varautuu sähkön kulutuksen ja tuotannon kaksinkertaistumiseen vuoteen 2035 mennessä¹¹¹. Tuulivoiman tuotannon ylipäänsä arvioidaan yli kaksinkertaistuvan nykyisestä vuoteen 2030 mennessä (arvio sisältää vain vähän merituulivoimaa)¹¹². Päätösluonnos talousvyöhykkeen merituulivoima-alueista mahdollistaisi enimmillään 5,2 GW:n kantaverkkoon liitetyn tuotantokapasiteetin. Jos merituulivoima-alueiden mahdollistamaa verkkoon liitettävää tuotantokapasiteettia verrataan Fingridin Sähköjärjestelmävision Merellä tuulee -skenaarioon, osittaisen toteutumisen vaihtoehdossa (VE1) tai maksimivaikutusten vaihtoehdossa (VE2) talousvyöhykkeen merituulivoiman osuus toteutuessaan vastaisi noin 14 % (VE1)

¹¹¹ Fingrid: Sähköntuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2024

¹¹² Fingrid: Sähköntuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2024

tai 28 % (VE2) vuodelle 2035 arvioidusta sähkönkulutuksesta, mikäli tuotanto olisi silloin käynnissä¹¹³.

Merituulivoima rakentuu kuitenkin vain, jos sillä tuotetulle energialle on käyttöä. Käyttöä voisi olla esimerkiksi vedyntuotannossa ja vetyjalosteissa, datakeskuksissa ja muussa energiasaastavassa teollisuudessa. Vastaavasti merituulivoima ja muu uusiutuvista lähteistä tuotettu energia toimii myös mahdollistajana muiden vihreän siirtymän teknologian ja ratkaisujen käyttöönotolle ja niihin liittyville investoinneille. Vetytalouden osalta on kuitenkin epäselvää, kuinka korkea energian kysyntä olisi riittävä merituulivoimahankkeiden kannattavuuden kannalta. Uudempana ja tuotantokustannuksiltaan kalliimpana teknologiana merituulivoiman tuotanto tullee kannattavaksi ja yleistyy todennäköisesti, kun maatuulivoiman lisääminen ei enää ole mahdollista, mutta myös teknologian kehitys voi laskea tuotantokustannuksia.

Mikäli merituulivoima korvaa fossiilisista lähteistä peräisin olevaa energiaa tai vähentää tarvetta lisätä fossiilisista lähteistä tuotettavaa energiaa tulevaisuudessa, on sillä vaikutusta ilmastonmuutoksen hillintään ja Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Talousvyöhykkeen merituulivoimatuotanto olisi osaltaan vaikuttamassa ilmastonmuutoksen hillitsemisen onnistumiseen mutta ei yksin ratkaise ongelmaa. Vähennemät kasvihuonekaasupäästöjen määrissä tai päästöjen kasvun rajaaminen vaikuttaa ilmaston kautta globaalisti ympäristöön ja ihmisiin myös muualla.

Ilmastonmuutoksen hillinnällä on myös luontokatoa ehkäisevä vaikutus ja myönteisiä vaikutuksia Itämeren tilaan. Ilmastonmuutoksesta johtuvan sadannan kasvun odotetaan lisäävän maalta tulevaa huuhtoumaa ja ravinnekuormitusta Itämereen, mitä uusiutuvan energian käyttöönotto ja päästövähennemät voivat hillitä.

5.11 Synteesi vaikutusarvioinnin havainnoista

Arviointi talousvyöhykkeen merituulivoima-alueiden mahdollisista vaikutuksista perustuu olemassa olevien tietojen yhdistämiseen. Mitä vaikutuksia seuraa, jos päätösluonnoksen ehdottamista neljästä alueesta yhdelle tai useammalle toteutetaan merituulivoimaa? Miten esimerkiksi merituulivoimalan rakentaminen pohjaan vaikuttaa alueen kalastoon ja mitä seurauksia tästä on kalakannoille, kalastukselle ja edelleen kalastuksen ympärille rakentuneelle kulttuuriperinnölle? Onko jokin näistä vaikutuksista todennäköisesti merkittävä, esimerkiksi muuttaen tai vahingoittaen ympäristöä pysyvästi?

Tähän kysymykseen vastaamiseksi on koottu tietoa nykYTEknologian mukaisten merituulivoimahankkeiden toteuttamisesta (Luku 2) ja Pohjanlahden ympäristön tilasta ja kehityskuluista (Luku 3) ja nämä yhdistämällä toteutettu mahdolliset vaikutuspolut (Luku 4), joita sitten on tarkasteltu alue kerrallaan ja yhteisvaikutuksina (Luku 5). Mahdollisia erilaisia vaikutuspolkuja on kymmeniä, joten lopputuloksena selosteessa on kustakin alueesta ja mahdollisesti usean alueen toteutumisen yhteisvaikutuksista seuraavat, todennäköisesti merkittävät vaikutukset. Näiden lieventämistä ja seuraamista pohditaan seuraavissa luvuissa.

¹¹³ Fingrid: Sähkön tuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2024

Synteesinä arvioinnista ovat seuraavat havainnot:

- Kolme alueista on jo aiemmin merialuesuunnitelmassa tunnistettu energiantuotannon alueeksi, aluetta Selkämeri länsi ei ole. Merialuesuunnittelu huomioi laajalti samoja näkökulmia kuin SOVA ja suunnitelman laatiminen on vuorovaikutteinen prosessi, jossa on kuultu myös järjestöjä ja asukkaita.
- Yhdelläkään alueista ei ole nykytiedon mukaan tunnistettu laajamittaisesti merkittäviä luontoarvoja, jotka häviäisivät merituulivoiman seurauksena. Perämeren alueilla (Perämeri etelä ja Perämeri pohjoinen) on kohonnut riski linnustolle ja suurempi todennäköisyys vedenalaisiin luontoarvoihin matalamman veden ja siitä seuraavien mahdollisten riuttojen ja särkkien vuoksi.
- Luonnon kannalta merkittävimmät todennäköiset vaikutukset eivät vaikuta syntyvän yksittäisten alueiden rakentamisesta. Ratkaisevaa on, miten Pohjanlahdelle ja erityisesti Perämerelle laajamittaisesti suunniteltu merituulivoima vaikuttaa alueen ekosysteemeihin ja lajistoon yhdessä ja pitkän ajan myötä.
- Todennäköisesti merkittävä riski lajeille syntyy vaikutusten kasautumisesta kumulatiivisesti monien hankkeiden myötä, ajan kuluessa ja useiden eri vaikutusreittien kautta kertyen. Esimerkiksi vaelluskalat, muuttolinnut tai lepakot voivat liikkua useiden eri voimaloiden ja kaapelivetojen alueilla ja siten yksittäisen lajin reitistöstä merkittävä osa voi olla tulevaisuudessa tuulivoimahankkeiden vaikutuksen piirissä. Vastaava kumulatiivisten vaikutusten kysymys koskee kaupallisesti tärkeitä kalakantoja, kuten silakkaa ja lohta, joilla on vaikutusta myös kulttuuriperintöön ja elinkeinoihin alueella.
- Tietoa ei ole riittävästi riskien poissulkemiseksi. Yksittäinen hanketoimija ei hankkeen edetessä tuota tietoa kuin omalta alueeltaan, ja talousvyöhykkeeltä ei ole tuotettu julkista tietoa vastaavasti kuin rannikoilta.
- Hankkeiden 30 vuoden tuotantoajan kattavan elinkaaren aikana tulevat olemaan nähtävissä ilmastonmuutoksen ja muiden ympäristöongelmien vaikutukset meriympäristöön samaten kuin mahdollisten vesiensuojelutoimien onnistuminen. Myös tutkimusmenetelmät ja tietoaaineistot kehittyvät. Vastaavasti kehittyvät merituulivoiman ja vedyntuotannon teknologiat ja vaikutusten monitorointi.
- Päätösluonnoksen vaikutuksissa on vaikea ennakoida kaikkien muutostekijöiden vaikutuksia. Todennäköisesti vaikutusten seuraamisessa ja hallitsemisessa tarvitaan dynaamisia malleja ja sekä julkisen että yksityisen sektorin yhteistyötä.
- Ensimmäisen kuulemisen perusteella investointeja pohtivat hanketoimijat näkevät alueet liian pieninä ja osin liian syvinä, joten rakentamisessa ja toteuttamisessa on haasteita ja on epävarmaa, millä aikataululla mahdollinen tuotanto toteutuisi.
- Merituulivoimahankkeille on suunniteltu merkittävä rooli kansallisiin ilmastotavoitteisiin ja uusiutuvan energian tarpeeseen vastaamisessa. Useat suunnitellut vihreän siirtymän hankkeet maalla (esim. rannikon vetyhankkeet) perustavat suunnitelmiaan merituulivoimaan. Arvioinnissa ei ole ollut mahdollista tehdä rinnakkaisia skenaarioita siitä, millaisilla muilla keinoilla ja vaikutuksilla vastaavat määrät uusiutuvaa energiaa voitaisiin tuottaa.

6 Haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet

SOVA-asetuksen 4 §n kohdan 7 mukaisesti arviointiprosessin ympäristöselostuksessa kootaan myös toimenpiteitä tunnistettujen vaikutusten lieventämiseksi ja tässä ympäristöselostuksessa on listattu ehdotuksia toimenpiteistä päätösluonnoksen mukaisen merituulivoiman vaikutusten lieventämiseksi.

On hyvä huomata, että SOVA-arviointiprosessin sisältämä ympäristövaikutusten arviointi on yleistasoisempaa ja strategisempaa kuin yksittäisten hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi (YVA). SOVA-arviointiprosessin toteuttamisessa seurataan SOVA-lakia ja -asetusta, kun taas YVA-arviointiprosessi toteutetaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain ja sitä täydentävän asetuksen¹¹⁴ säännösten mukaan.

Niin SOVA- kuin YVA-arviointiprosessissa tarkastellaan eri toteutusvaihtoehtoja ja osallistetaan sidosryhmiä arvioinnin kohteena olevien suunnitelmien tai hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Näin jokaista merituulivoimahanketta koskeva oma YVA-arviointiprosessi vähentää itsessään haitallisia ympäristövaikutuksia.

6.1 Lieventämishierarkia

Lieventämistoimenpiteiden valintaan käytetään yleisesti lieventämishierarkiaa¹¹⁵ (ks. Kuva 19), jota on käytetty myös Suomen oikeuskäytännössä¹¹⁶ sekä kansainvälisisissä yhteyksissä¹¹⁷. Lieventämishierarkia on periaate, joka osoittaa toimenpiteen merkittävyyden luonnon monimuotoisuuden säilymisen kannalta. Sen mukaisesti tulee aina pyrkiä valitsemaan luonnon kannalta paras mahdollinen toimenpide, jolla on suurin vaikutus elinympäristöjen ja lajien elinvoimaisuuden säilymiseen sekä sosiaalisten vaikutusten minimointiin. Mikäli tavoitteena on kääntää kielteinen kehitys myönteiseksi, tulee toimissa tavoitella haitan poistamista suurempaa myönteistä vaikutusta.

Lieventämishierarkian ensimmäinen taso on välttäminen, eli lieventämistoimenpiteen ansiosta vaikutusta ei synny. Toinen taso on vähentäminen eli toimenpiteellä vaikutuksen voimakkuutta, laajuutta ja/tai kestoja pienennetään. Kolmas taso on ennallistaminen ja hoitaminen, joiden avulla jo

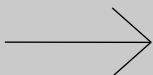
¹¹⁴ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017, ns. YVA-laki) ja valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017, ns. YVA-asetus).

¹¹⁵ Sitra: <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/lievennyshierarkia/> (viitattu: 24.4.2025)

¹¹⁶ KHO: 2024:11

¹¹⁷ SBTN: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/companies/take-action/act/> (viitattu 24.4.2025)

syntyneitä vaikutuksia parannetaan toimenpitein. Viimeisenä hierarkian tasona vaikutuksia kompensoidaan toisella alueella mahdollisimman vastaavissa luonnonolosuhteissa. Lieventämishierarkian tasoilla siirrytään seuraavalle vain, jos edeltävän tason mukaisia toimenpiteitä ei ole mahdollista toteuttaa tai toimenpiteiden lieventävä vaikutus ei ole tarpeeksi kattava.

VÄLTÄ	VÄHENNÄ	ENNALLISTA JA HOIDA	KOMPENSOI
Ensisijaisesti kaikissa hankkeissa ja toiminna tulee pyrkiä välttämään haitallisten luontovaikutusten syntymistä esimerkiksi välttämällä luonnon arvokkaita alueita ja haitallisten materiaalien ja menetelmien käyttämistä.	Mikäli vaikutuksia ei voida välttää, tulee niitä vähentää minimoimalla raaka-aineiden ja maankäyttöä mm. toimintoja tehostamalla, hyödyntämällä sivuvirtoja ja kiertotaloutta ja mahdollistamalla kestävien menetelmien valinta.	Syntyneitä vaikutuksia, joita ei voida välttää tai vähentää, tulee pyrkiä lievittämään ennallistamis- ja hoitotoimilla. Tällaisia ovat esimerkiksi jo käytössä olevien alueiden monimuotoisuuden lisääminen.	Vaikutukset, joita ei pystytä kohdealueella välttämään, vähentämään tai ennallistamaan, voidaan kompensoida Suomen luonnonsuojelulain mukaisia ja muita vapaaehtoisen kompensoinnin menetelmiä soveltaen. Kompensaation menetelmät ja niihin liittyvät ohjaukset ja standardit ovat vielä puutteellisia ja kehittymässä.
			

Kuva 19: Lieventämishierarkian eri tasojen kuvaus ja toimenpiteiden valinnan järjestys (vasemmalta oikealle).

6.2 Ehdotuksia lieventämistoimenpiteistä

Lieventämistoimenpiteitä on koottu tämän arviointiprosessin yhteydessä. Lieventämistoimien osalta ehdotukset ovat vahvasti rinnakkaisia luvun 8 kuvaamien vaikutusten seuraamisen ja hallitsemisen kanssa ja koskevat osittain samoja aiheita. Luvussa 8 esitetty kaksijakoisuus päätösluonnoksen ja sen mahdollistamien hankkeiden vaikutusten lieventämisessä näkyy myös lieventämistoimissa.

Päätösluonnokseen kohdistuvia toimia ovat päätöksen pitkän elinkaaren takia erityisesti tietopuutteisiin vastaaminen ja lieventämistoimenpiteitä on tärkeää tarkentaa, kun tieto talousvyöhykkeen ympäristöolosuhteista ja merituulivoiman

ympäristövaikutuksista Itämerellä karttuu. Hankekohtaisissa lieventämistoimissa harkinta tapahtuu YVA-arviointiprosessissa sekä vesilupamenettelyssä, jossa määritellään lupaehdot sekä vaatimukset vaikutusten seurannalle ja tarkkailulle.

Esimerkiksi olennaisen puuttuvan ympäristötiedon kannalta ei lopulta ole olennaista, katsotaanko sen hankkiminen vaikutusten hallitsemiseksi vai lieventämiseksi, kunhan merkittävä tietopuute on tunnistettu.

Ehdotuksia todennäköisesti merkittävien haitallisten vaikutusten lieventämiseksi aluevalinnan toteuttamisessa

- Merituulivoimaa ei tule sijoittaa erittäin tärkeille lintujen päämuuttoreiteille
- Itämerennorpan osalta käytännössä ainoa lieventämistoimi on, että Perämerelle ja erityisesti sen pohjoisille merialueille, ei sijoitettaisi lainkaan merituulivoimaa, koska kyse on lajin keskeisimmistä esiintymisalueista. Ilmaston muuttuessa jääolosuhteiltaan heikoksi tulevat lajin ainoat lisääntymispaikat olemaan täällä¹¹⁹.
- Kalaston ja linnuston osalta alueiden valinta tulisi tapahtua yhteistyössä Ruotsin kanssa, jotta tarvittava ympäristötieto saadaan käyttöön ja merkittäviä yhteisvaikutuksia voidaan lieventää.⁴⁹
- Tutkimusta on kohdistettava erityisen tärkeisiin lajeihin, kuten silakkaan, jotta lajille erityisen tärkeät alueet tunnistetaan ja lajin herkkyys merituulivoimalle voidaan arvioida.

Ehdotuksia todennäköisesti merkittävien haitallisten vaikutusten lieventämiseksi hankkeiden toteuttamisessa

- Merikaapelienvälikenttien elektromagneettisen säteilyn vaikutusta kaloihin (etenkin loheen) tulisi tutkia, jotta merituulivoiman vaikutuksia ja yhteisvaikutuksia lohen vaellukseen ja muihin kaloihin voitaisiin arvioida tarkemmin^{48 98 88}
- Sellaisen teknisen toteutustavan valinta, joka sopii parhaiten hankealueen olosuhteisiin: esimerkiksi perustustyyppi ja voimalan koko.
- Rakennustoista syntyviä vaikutuksia voidaan välttää ja vähentää ajoittamalla rakentamistyö siten, että siitä on mahdollisimman vähän häiriötä lintujen pesinnälle ja kalojen kudulle.
- Äänekkäiden rakennustoimenpiteiden kuten paalutuksen ja räjäytyksen yhteydessä voidaan läheisyydessä olevia lintuja, kaloja ja merinisäkkäitä karkottaa esimerkiksi karkotusäänin. Rakentamisen ääniä voidaan myös vaimentaa kuplaverhon avulla.
- Läjitysalueet on valittava huolellisesti sedimentin laadun mukaisesti.
- Sekä lepakoille että linnuille on olemassa tutkajärjestelmiä, jotka tunnistavat voimalaa lähestyvän lajin ja pysäyttävät voimalan törmäyksen välttämiseksi. Järjestelmien käytöllä voidaan tehokkaasti lieventää eläinten törmäysriskiä.
- Uuden riuttaekosysteemin muodostumisen tukeminen voimaloiden perustuksiin ennallistamis- ja hoitotoimenpitein tuottaa elinympäristöjä.
- Hankealueen ulkopuolelta tulevat maansiirrot ja alueille siirrettävät rakenteet sekä laivojen painolastivedet ja rungot ovat mahdollisia vektoreita eli kulkutapoja vieraslajeille. Rakennus- ja kuljetustöiden yhteydessä on huomioitava HELCOM:in vuonna 2017 hyväksymät vaatimukset (Outcome of HOD 51-2016 Annex 6) vieraslajien leviämisen estämiseksi mm. painolastivesien oikeaoppisen neutralisoinnin kautta.

7 Arvioinnin toteutuminen ja tulosten luotettavuus

SOVA-arvioitiprosessin luotettavuuden arvioinneissa käytetään laadukkaan ympäristöarvioinnin kriteereitä¹¹⁸, joiden mukaan:

1. Tuotetaan perusteltua ja riittävän seikkaperäistä tietoa suunnitelman ja sitä koskevien keskeisten ratkaisujen ja niitä koskevien vaihtoehtojen kaikista merkittävistä ympäristövaikutuksista.
2. Tuotetaan perusteltuja ja olennaisiin kysymyksiin kohdistettuja ehdotuksia seurannan järjestämiseksi ja haittojen lieventämiseksi.
3. Laaditaan kattava, havainnollinen ja keskeiset johtopäätökset esiin nostava ympäristöselostus.
4. Yleisön osallistumisen ja viranomaisyhteistyön avulla tavoitetaan keskeiset tahot, ja niiden näkemyksiä kootaan kattavasti.
5. Vaikutusten arvioinnin sekä yleisön osallistumisen ja viranomaisyhteistyön tulokset otetaan huomioon tehtäessä suunnitelmaa koskevia keskeisiä ratkaisuja.

Luvussa 4 on kuvattu vaikutusten tunnistamisen ja arvioinnin logiikka, jonka avulla on tunnistettu todennäköisesti merkittävät vaikutukset ympäristöön.

Päätösluonnoksen laatimisesta vastaava työ- ja elinkeinoministeriö sekä ympäristöministeriö ovat ympäristöarvioinnin ohjausryhmän kautta osallistuneet aktiivisesti työn laatimiseen säännöllisesti järjestettyjen ohjausryhmän kokousten sekä tuotetun arvioinnin kommenttikierrosten kautta. Ohjausryhmän työskentely on dokumentoitu kokousten muistioihin.

Selostuksen laatinut asiantuntijaryhmä on haastatellut ohjausryhmän nimeämiä asiantuntijoita ja käynyt läpi tunnistettuja todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia.

Kuulemiskierroksia järjestetään kaksi, joista arviointisuunnitelmalle toteutettu ensimmäinen tuotti yli 40 lausuntoa kotimaisilta sidosryhmiltä ja sen perusteella tarkennettiin ja täydennettiin arviointia ja sen sisältöjä. Selostuksen rakenteessa ja sisällöissä on pyritty systemaattisuuteen ja havainnollisuuteen.

7.1 Tietopuutteet ja epävarmuustekijät

Talousvyöhyke sijaitsee etäällä rannikosta ja niistä merialueista, jossa suurin osa tutkimuksesta, luontokartoituksesta ja lajihavainnoista tehdään. Osaltaan tämä

¹¹⁸ Paldanius, J. 2025. SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opas. Ympäristöministeriön julkaisuja 17/2025.

johtuu siitä, että rannikolla ja mantereella erilaisten luontotyyppien määrä on syviä merialueita suurempi, jolloin luonnollisesti myös lajisto on runsaampaa. Samalla kuitenkin kartoituksen ja tutkimusten puute talousvyöhykkeellä luo tietoaution alueen luonnosta. Tästä erityisenä esimerkkinä ovat avomeren vaelluskalojen reitit ja runsaus, muuttolintujen ja lepakoiden reitit ja lentokorkeudet, lintujen yömuuton merkitys sekä avomeren merkitys kaloja syövien lintujen ja nisäkkäiden ruokailulle. Linnuston osalta tutkimustietoa kaivataan etenkin lähetinlintujen (esim. satelliittiseuranta) ja tutkamenetelmien kautta, jotta esimerkiksi Selkämeren avomeren yli muuttavien lajien muuttoreiteistä ja lentokorkeuksista saadaan tarkempaa tietoa. Hankekohtaiset linnustoselvitykset tulee suhteuttaa tarkasti alueen potentiaaliin ja kokoon nähden siten, että vaadittava seurantamäärä täyttyy sekä muutonseurannan että pesimälinnustoseurannan osalta⁹⁷. Avomeren rooli on myös tuntematon Itämerennorpan ruoanhaun osalta. Lisätutkimuksia kaivataan etenkin Itämerennorpan hot spot -alueista ja karvanlähdonajan levähtämispaikoista. Koska Itämerennorppa on täysin riippuvainen jääpeitteestä, tulisi lajin osalta mallintaa tulevaisuuden jäätilanteen vaikutusta lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, jotta merituulivoiman tuoma yhteisvaikutus ilmastonmuutoksen ja merenkulun kanssa voidaan arvioida tarkemmin.¹¹⁹ Lepakoiden osalta ei myöskään tiedetä, voivatko avomeren voimat ja muu infrastruktuuri houkutella niitä törmäysuonaisuudelle⁵⁷.

Kalaston osalta tietopuutteet liittyvät paitsi yhteisvaikutusten laajuuteen ja merkittävyyteen, myös ulkomeren matalikoiden rooliin lisääntymispaikkoina sekä kaapelien tuomien magneettikenttien mahdolliseen vaikutukseen lohen vaellukseen. Elektromagneettisen säteilyn vaikutuksen voimakkuus kaloihin on näytetty olevan lajikohtainen¹²⁰. Silakan troolaukseen liittyy tietopuute tulevaisuuden tilasta, johon vaikuttaa merituulivoiman kehittämisen lisäksi mm. aluskannan vanhentuminen ja kiintiöiden pienentymien^{48 98}. Silakan herkkyys merituulivoimalle on myös tuntematon ja voi siten vaikuttaa sen kalastettavuuteen, mikäli lajiin kohdistuu merkittäviä vaikutuksia⁹⁸. Lisäksi roottorien liikkeen vaikutusta pintaveden lämpötilaan (sekä kerrostuneisuuteen), ja liikkeen vaikutusta lajistoon ei tunneta. Kalojen, kuten lohen, vaellusreitit ei tunneta tarkasti ja ne saattavat vaihdella mahdollisesti veden lämpötilan mukaan^{48, 98 101}.

SYKE:n luontoselvitysoppaan¹²¹ mukaan vaikutuskohteen herkkyyden osatekijöitä ovat kohteen arvo sekä sen alttius muutoksille. Mitä korkeammalle arvottamisessa kohde on arvotettu, sitä suurempi on sen herkkyys. Tässä ympäristöarvioinnissa tarkasteltujen alueiden nykytilatiedot ovat kuitenkin yksittäisten luontoarvojen osalta huonosti tunnettuja havaintotietojen puuttuessa. Oleellinen tietopuute ympäristöarvioinnin toteutusvaihtoehtojen osalta on siis puute suorasta luontokartoitustiedosta, joka voisi tarkentaa tietoa alueiden todellisten luontoarvojen laajuudesta ja arvosta tämän ympäristöarvioinnin yleisiin luontotietoihin perustuviin oletuksiin nähden. Puutteita on korjattava sekä tutkimuksilla, että hankekohtaisilla selvityksillä niiltä osin, kuin aiheeseen liittyvät julkaisut tai paikkatieto eivät tarpeita pysty kattamaan.

¹¹⁹ Suullinen tiedonanto, Penina Blankett (YM) ja Mervi Kunnasranta (LUKE), 22.8.2025

¹²⁰ Peng Xu, Bole Wang, Zhenghao Wang, Renkang Jin, Manzoor Ahmad, Yueyong Shang, Menghong Hu, Fangping Chen, Muhammad Faisal Khalil, Wei Huang, Youji Wang, Effects of electromagnetic radiation from offshore wind power on the physiology and behavior of two marine fishes, Marine Pollution Bulletin, Volume 213, 2025

¹²¹ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.

Yhteisvaikutuksille ja kumulatiiviselle vaikutukselle ei nykyisellään ole luotettavaa kvantitatiivista arviointitapaa. Arvioinnit perustuvat saatavilla oleviin luontotietoihin ja niistä johdettuihin tieteelliseen tietoon perustuvaan asiantuntija-arviointiin ja analyysiin. Samalla on todettava, että ei ole sellaista tilannetta, jossa tietopuutteita tai epävarmuuksia ei lainkaan olisi. Kun yksi tietopuute on tutkimuksilla selvitetty, samalla tyypillisesti paljastuu uusia tietopuutteita tai luonnon olosuhteet ovat muuttuneet.

7.2 Varovaisuusperiaatteen soveltaminen

Varovaisuusperiaate on yksi ympäristöoikeuden yleisistä periaatteista ja tunnetaan EU-oikeudessa myös nimellä ennalta varautumisen periaate (Sopimus Euroopan unionin toiminnasta, 191 artikla). Periaate on läheisessä yhteydessä muihin kansainvälisesti hyväksyttyihin ympäristönsuojelun periaatteisiin, mikä näkyy esimerkiksi sen määrittelyssä yhdessä huolellisuusperiaatteen kanssa ympäristönsuojelulain (527/2014) 20 §:ssä. Tässä yhteydessä se on olennainen, koska toimitaan puutteellisten arviointitietojen kanssa ja koska se kuvaa laajemminkin tilannetta, jossa tiedon puute itsessään on ympäristöriski. SOVA-lain mukaisissa todennäköisesti merkittävässä ympäristövaikutuksissa varovaisuus koskee nimenomaan kysymystä todennäköisyydestä. Jos tietoa tai riittävän hyvää arviota yleisten ekologisten lainalaisuuksien perusteella ei ole, ei voida sulkea pois todennäköisyyttä.

Lainkohdan mukaan periaate tarkoittaa sitä, että ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa menetellään toiminnan laadun edellyttämällä huolellisuudella ja varovaisuudella ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä otetaan huomioon toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen ja niiden vaikutusten rajoittamiseen. Varovaisuusperiaate merkitsee siis päätöksentekotilanteissa epävarmuuteen liittyvien tekijöiden huomioonottamista.¹²² Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jos riittävän haitalliseksi katsotuista vaikutuksista on tieteellistä epävarmuutta, ei toimintoja tulisi toteuttaa. Tässä ympäristöarvioinnissa varovaisuusperiaatetta on hyödynnetty mm. tunnistetuista tietopuutteista johtuen.

Merialueiden käytön suunnittelun osalta voidaan viitata myös HELCOM:n ekosysteemipohjaisen merialuesuunnittelun periaatteisiin. Sen mukaan varovaisuusperiaatetta tulee soveltaa erityisesti alueilla, joilla ihmispaineiden pitkäaikaisia yhteisvaikutuksia ei pystytä luotettavasti arvioimaan, sekä alueilla, joilta ei vielä ole riittävästi tietoja, mutta joilla on suuri todennäköisyys sisältää arvokasta meriluontoa. Suomessa merialueiden käyttöä tarkastelee periaatteen mukaisesti merialuesuunnitteluprosessi¹²³.

SOVA-arviointiprosessissa on useimmiten kyse ennen kaikkea olemassa olevan tiedon kokoamisesta, käsittelemisestä ja hyödyntämisestä, ei niinkään täysin

¹²² YM 12.5.2023, Ajatuksia varovaisuusperiaatteesta, lupien myöntämisen edellytyksistä ja lupien tarkistusmenettelyn palauttamisesta.

[https://ym.fi/documents/1410903/163016068/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf/52671251-1593-0501-16ab-](https://ym.fi/documents/1410903/163016068/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf/52671251-1593-0501-16ab-6d2c63b913a0/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf?t=1685105958113)

[6d2c63b913a0/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf?t=1685105958113](https://ym.fi/documents/1410903/163016068/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf?t=1685105958113)

¹²³ Kirsi Kostamo et.al. Ekosysteemilähestymistavan soveltaminen merialuesuunnitelmien laadinnassa. Merialuesuunnittelu 2020

uuden tiedon tuottamisesta.¹²⁴ Tässä ympäristöarvioinnissa on hyödynnetty olemassa olevia ja julkisesti saatavilla olevia tietoja ja mallinnuksia tarkastelualueen ominaispiirteistä ja ympäristön tilasta sekä tutkimuskirjallisuutta merituulivoiman ympäristövaikutuksista. Kenttätutkimuksia tai merkittävää täysin uutta dataa ei ole tuotettu, minkä vuoksi tietopuutteet on huomioitu kappaleessa 7.1. kuvatulla tavalla. Varovaisuusperiaatetta on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa, kun tietopuutteita on huomattu.

Vaikka tässä arvioinnissa ei koota esimerkiksi uutta täsmällistä tietoa tarkasteltavilta merialueilta, tietopuutteiden riskiä hallitaan sillä, että suunnitelman mukaisille alueille rakennettavilta merituulivoimahankkeilta edellytetään omaa ympäristön tilan selvitystä osana YVA-arviointiprosessia ja lupamenettelyitä. Hankealuekohtaisissa menettelyissä ei kuitenkaan todennäköisesti voida tuottaa kattavaa tietoa yhteisvaikutusten ja kumulatiivisten vaikutusten osalta. Mikäli tietopuutteet ja epävarmuudet haitallisista ympäristövaikutuksista katsotaan liian suuriksi, voivat ne hankaloittaa lupamenettelyä.

¹²⁴ SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opas, Ympäristöministeriön julkaisu 2025:17.

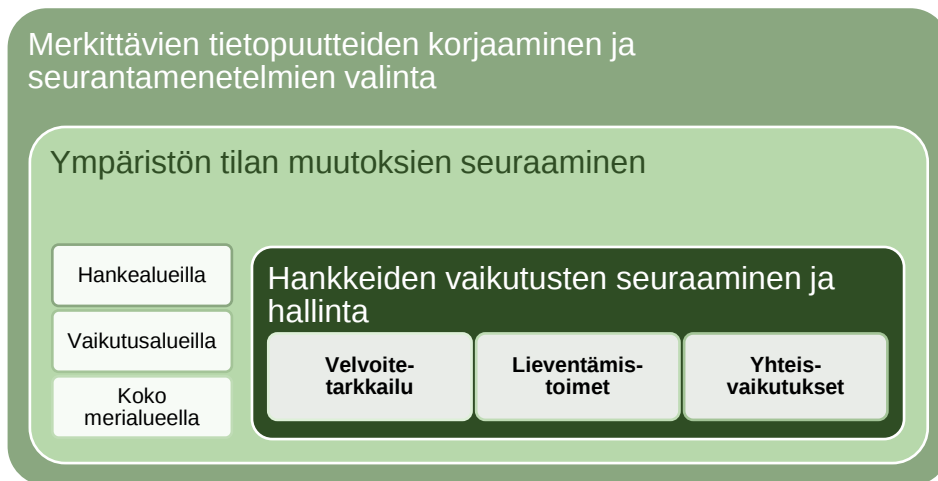
8 Ehdotukset vaikutusten seuraamiseksi ja hallitsemiseksi

[Lukuun lisätään nostoja kuulemiskierrokselta]

SOVA-arviointiprosessissa kohteena olevaa suunnitelmaa tai ohjelmaa voidaan muokata ympäristöselostuksen sekä kuulemisten tulosten perusteella. Tässä tapauksessa ympäristöarviointi otetaan huomioon, kun valtioneuvoston päätöstä talousvyöhykkeen merituulivoima-alueesta tai -alueista valmistellaan.

Arvioinnin osoittamia eri toteutumisen vaihtoehtojen tuloksia vertaamalla voidaan saada kuva siitä, mitä todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia todellisuudessa päätösluonnoksella voi toteutuessaan olla ympäristöön - ja miten näitä vaikutuksia voidaan etukäteen ja myöhemmin toiminnan käynnistyttyä minimoida, hallita ja seurata. Lopulta vaikutusten seurannan tulosten tulisi aidosti vaikuttaa toimintaan alueilla niille sijoittuvien hankkeiden kehittämisen ja ohjaamisen osalta. Merituulivoimassa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi toiminnan lupaehtoihin, teknologiseen kehittämiseen tai erityisesti tutkimusmenetelmien kehittämiseen, jotta vähemmän tunnetun meriluonnon kohtaamat kumulatiiviset vaikutukset voitaisiin mallintaa ja mahdollisesti minimoida. Tulevaisuus voi tuoda myös toimijoihin kohdistuvia ympäristöhaittojen kompensatiovaatimuksia, joita myös tulee voida seurata.

Suosituksia voidaan kohdistaa yhteisvaikutuksiin, tiettyihin alueisiin ja kaikkiin alueisiin. Toisaalta niitä voidaan jakaa aihekokonaisuuksiin, joita ovat yleinen talousvyöhykkeen meriympäristöä ja luontoa koskeviin merkittäviin tietopuutteisiin vastaaminen ja edelleen näihin tietoihin myöhemmin perustuva ympäristön tilan muutosten seuraaminen sekä toisaalta hankkeiden vaikutusten seuraaminen ja hallinta ja lieventämistoimien vaikutusten seuraaminen. Kuva 20 sisältää yhteenvedon vaikutusten seuraamisen tasoista.



Kuva 20. Yhteenveto talousvyöhykkeen ympäristön tilan ja merituulivoiman vaikutusten seurantarapeista eri tasoilla.

Erityisesti tulee yleisenä suosituksena seurata tunnistettuja merkittäviä haitallisia ja myönteisiä vaikutuksia, sekä vaikutuksia, joihin liittyy epävarmuustekijöitä. Viimeksi mainitut korostavat tarvetta myös mahdolliseen perustutkimukseen, jotta ympäristön nykytilasta on riittävästi tietoa muutoksen seuraamiseen.

Jotta prosessi olisi toimiva ja laadukas, on merien tilaa ja seurantatiedon keräämiseen käytettävät tietojärjestelmät ja muut tiedonhankintamenetelmät määriteltävä ja niille on osoitettava vastuutahot vuosikymmeniä kestävässä seurantaan. Päätösluonnoksesta vastaava työ- ja elinkeinoministeriö ei vastaa talousvyöhykkeen ympäristön tilan tai alueille sijoittuvien toimintojen vaikutusten seuraamisesta, vaan suositusten mukainen haitallisten vaikutusten seuraaminen ja hallinta vaatii useiden vastuutahojen yhteistyötä. Myöhemmin jokainen hanketoimija voi halutessaan hyödyntää julkisen selosteen ja lausuntojen tuomia näkökulmia parantaakseen omaa ympäristövaikutusten arviointiaan ja haittojen lieventämiseksi.

Ehdotukset vaikutusten seuraamiseksi ja hallitsemiseksi on siten jaettu kolmeen osaan. Ensimmäinen koskee päätösluonnoksen sisältöä, toinen vaikutuksia päätöstä toteutettaessa eli merituulivoimahankkeiden elinkaaren aikaisia vaikutuksia päätöksen mukaisilla alueilla ja lopuksi on koottu muita talousvyöhykkeen merituulivoimaan liittyviä näkökulmia, jotka eivät ole suoraan SOVA-lain rajaukseen kuuluvia, mutta jotka on hyvä jakaa sidosryhmille.

8.1 Ehdotukset koskien päätösluonnoksen vaikutuksien seuraamista

[Lukuun lisätään nostoja kuulemiskierrokselta]

Valtioneuvosto voi tehdä työ- ja elinkeinoministeriön esittelystä päätöksen, jossa määritellään yksi tai useampi alue Suomen talousvyöhykkeeltä merituulivoiman hyödyntämiseen ja mahdollisen merellä tapahtuvan vedyntuotannon käyttöön.

Arvioitu päätösluonnos koostuu neljästä ehdotetusta alueesta, mutta siinä ei vielä esitä, montako niistä kilpailutetaan ja toteutetaanko kilpailutukset yhtä aikaa vai alue kerrallaan. Päätöksessä voidaan ottaa kantaa kilpailutuksen aikatauluun. tse kilpailutuksen järjestää Energiavirasto. Päätösluonnos asettaa kriteerit alueen

käytön tehokkuudelle, käyttöoikeuden kestolle sekä rajan kantaverkon liittymispisteen kapasiteetille.

Huomioiden kansalliset tavoitteet puhtaan energian tuotannon kasvattamiseksi ja vihreän siirtymän hankkeiden vaatiman energian tuottamiseksi, on suunnitelma merituulivoiman lisäämiseksi myös talousvyöhykkeelle perusteltu. Alueiden valinnassa on pohdittu ympäristönäkökulmia, vaikutuksia ihmisiin ja muuhun merien käyttöön sekä teknistaloudellisia näkökulmia. Arvioinnissa ei tullut esille näkökohtia, jotka puoltaisivat koko päätösluonnoksen hylkäämistä.

Lähtökohtana suosituksille on siis se, että talousvyöhykkeelle sijoitetaan merituulivoimaa. Mutta jo alueiden valinnassa on tullut esille tietopuutteita, jotka kohdistuvat todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin.

Jotta päätöksen toteutumisen vaikutuksia ympäristölle ja ihmisille voitaisiin seurata, tulee näitä tietopuutteita korjata. Näihin liittyvät merkittävimmät itse päätösluonnoksen vaikutuksia koskevat ehdotukset.

Ehdotukset meriympäristöä ja luontoa koskevien merkittäviin tietopuutteisiin vastaamiseksi ja vaikutusten seuraamiseksi:

- Selvitys ja seurantamalli jäiden kasautumisen muutoksista Perämerellä ja sen vaikutuksesta talvimerenkululle huomioiden samalla etenevän ilmastomuutoksen vaikutukset
- Lisätietoa vaikutuksista lintujen esiintymiseen ja muuttoon, erityisesti vähän tunnettuun yömuuttoon¹²⁵. Muuttolintujen lentokorkeudet ja suunnat Pohjanlahden ja Selkämeren avomerellä voidaan selvittää esimerkiksi lintututkan ja lähetinlintujen avulla
- Lisätietoja lepakoiden ulkomerellä tapahtuvasta muutosta
- Lisätietoa Itämeren merituulivoima-alueiden, sekä voimaloiden että kaapelointien kumulatiivisista vaikutuksista vaelluskalalajeihin¹²⁶
- Valkokatkapohjien kartoitus ja uhanalaisuuden määrittely Pohjanlahden avomerellä
- Ulkomerien matalikoiden merkityksen selvittäminen kalojen (mm. silakka ja muikku) lisääntymisalueina
- Itämerennorpan tärkeimpien levähdyspaikkojen (mm. karvanlähtö) ja avomeren roolin (ravinnonlähteenä) selvittäminen
- Yhteisvaikutusten (ilmastonmuutos, merenkulku, Ruotsin aluevesien merituulivoimalat) mallintaminen eri eliöryhmiin ja elinkeinoihin (mm. Itämerennorppa, kalasto, linnusto, pohjaeläimistö, kalastus)
- Lajiryhmäkohtaisten vaikutusten mallintaminen: Voimala- ja kaapelisijoittelun vaikutus eri eliöryhmiin nyt ja tulevaisuudessa
- ULMO-hankkeen (ulkomeren kartoitusohjelma) kautta tuotettava vastaava tietopohja kuin VELMU-aineistoissa mahdollistamaan merien tilan systemaattista seuraamista, luontoarvojen tunnistamista ja vaikutusten arviointia

¹²⁵ BirdLife Suomi: Avomerituulivoimaloiden linnustaselvitykset, 2023

¹²⁶ Itämeren vaellusreittien tieto tulee toistaiseksi ns. merkkipalautuksista (joissa kalastajat keräävät ja palauttavat kalastamiensa kalojen tunnistusmerkkejä tai niiden koodeja) Rajajokikomission kautta, mutta kattavaa aineistoa ja tutkimusta vaellusreittien kulusta ja muutoksista ei ole. Tutkimus vaatii kansainvälistä yhteistyötä.

8.2 Ehdotukset koskien hankkeiden vaikutusten seuraamista

[Lukuun lisätään nostoja kuulemiskierrokselta]

SOVA-laki ja ympäristöhallinnon ohjeistus määrittelevät yleisesti periaatteet siitä, miten ohjelmien ja suunnitelmien toteutuksen aikana tulisi seurata ja hallita vaikutuksia. Nämä kytkeytyvät myös aiemmin määriteltyihin lieventämistoimiin.

Sovellettuna valtioneuvoston päätökseen, sen toteutumisen aikaiset vaikutukset syntyvät aiemmin kuvatulla tavalla päätöksen mahdollistaessa merituulivoimahankkeiden sekä mahdollisen tulevaisuuden vetytuotannon ja niiden vaatiman infrastruktuurin sijoittumisen päätöksen mukaiselle alueelle.

Merituulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja lupiin liittyy vaatimuksia ympäristön tilan ja ympäristövaikutusten seurannasta. Näitä ovat yrityksiä koskeva velvoitetarkkailu sekä lupaviranomaisten tekemä valvonta. Yhteistarkkailu on työkalu, jossa samaan vesistöön vaikuttavat toimijat suunnittelevat ja toteuttavat yhteistä vesien tilan ja vaikutusten tutkimusta.

Koska talousvyöhykkeeltä ympäristötietoa on niukasti, on suosituksena kerätä olemassa olevaa ympäristötietoa sekä julkisista että yksityisistä lähteistä ja luoda kannusteita yhteisten tietoaisteiden luomiseen ja ylläpitämiseen. Tämä yhteistyö voidaan aloittaa jo kilpailutusten aikana ja jatkaa myöhemmin lupavelvoitteiden kautta. Toimijoiden yhteistyöllä voidaan ottaa käyttöön uusia ja innovatiivisia tutkimus- ja seurantateknologioita ja rahoittaa tutkimushankkeita. Yhteisvaikutusten tuoma epävarmuus kumulatiivisten luontovaikutusten arviointiin etenkin laajemmassa mittakaavassa edellyttää hankkeilta myös aiempaa kehittyneempää toiminnanaikaista seuranta, jotta eri eliöryhmiin kohdistuvat merkittävät muutokset voidaan havaita ajoissa.

Hankkeiden elinkaaren aikana on syytä varautua siihen, että voimala-alueiden ja niiden ympäristön pitkäaikaisen lajiseurannan tulosten avulla tulevien hankkeiden ja/tai voimaloiden määrää voidaan rajoittaa, jotta voidaan välttyä mahdollisilta peruttamattomilta populaatiotason muutoksilta. Mikäli seurannassa huomataan, että lisähankkeiden sekä muiden yhteisvaikutusten tuoma riski tietyille eliöryhmälle on liian suuri, tämä voi myös ohjata tulevia teknisiä ratkaisuja, esimerkiksi rakentamisen ratkaisujen valintaa tai tuuliturbiinien tarkempaa sijoittelua alueella.

Suositus mahdollisimman avoimesta tiedonjakamisesta parantaa sosiaalista hyväksyttävyyttä ja helpottaa esimerkiksi lupamuutosten prosesseja.

Ehdotukset hankkeiden vaikutusten seuraamiseksi ja hallitsemiseksi:

- Aluekohtaisten todennäköisesti merkittävien vaikutusten huomiointi Natura-tarveharkinnassa
- Muuttolinnuston osalta tulee itse voimalasijoittamisen tapahtua päämuuttoreittien ehdoilla siten, että voimala-alue ei katkaise muuttoreittiä tai pakota herkimpiä lajeja kiertämään alueita niin kaukaa, että se kohtuuttomasti lisäisi lajien energiankulutusta.
- Vaikutusta muuttolinnustoon voidaan lieventää jättämällä 2–3 km esteettömiä muuttokäytäviä päämuuttosuuntien mukaisesti voimala-alueella, jotta rohkeimmat lajit pystyvät lentämään voimaloiden välistä, välttämällä suurimman törmäysriskin voimaloihin⁹⁷

- Erityisesti kansallispuiston lainsäädäntö tulee huomioida kaapelinvedoissa, sekä toteuttaa tarkemmille vetoalueille luontokartoitukset
- Toiminnanaikaista seuranta voidaan kohdistaa esimerkiksi linnustoon ja kalastoon, mikäli esimerkiksi karttuva tutkimustieto nostaa esiin erityisiä alue- tai eliöryhmäkohtaisia riskejä ja näiden perusteella tehdään päätöksiä esimerkiksi lisärakentamisesta tai rakennetun ympäristön muutostöistä
- Merituuliturbiinien vaikutukset tuulisuuden muuttumiseen tulee arvioida osana alueen tuulivoimalayksiköiden sijoittelua
- Yhteisseurantaohjelmien ja yhteistarkkailun laatiminen samoille merialueille sijoittuvien hankkeiden kesken ja mahdollisesti myös yhdistäen muita lähialueiden merellisiä toimintoja
- Reaaliaikaisten tai usein päivittyvien tietoaineistojen ja rajapintojen luominen seurannan ja tarkkailun raportoimiseksi
- Hankekohtainen arviointi kompensoivista toimista merenkulikututkien, GNSS-signaalien, VHF-radioliikenteen sekä AIS-järjestelmien häiriöiden minimoimiseksi
- Rajavartiolaitoksen valvonta-, etsintä- ja pelastuslentoja varten tarvitsemien lentokäytävien suunnitteleminen sekä niiden toiminnan seuranta ja riskienarviointi
- Kartoitetaan merituulivoimahankkeiden väliset synergiamahdollisuudet, yhteistyö vaikutusten lieventämisessä sekä merituulivoimaloiden väliset minimietäisyydet
- Luontoarvojen kompensoinnin suunnittelua kannattaa edellyttää jo hanketta suunnitellessa. Myös purkuvaiheen jälkeisen luonnon palautumisen ja ennallistamistoimien seuranta tulee sisällyttää osaksi tarkkailua.

8.3 Arviointiprosessin esiin tuomia muita ehdotuksia

[Lukuun lisätään nostoja kuulemiskierrokselta]

Ympäristöarviointi ei kata kaikkia yhteiskunnallisia vaikutuksia eikä tämä selostukseen siten pohdi kattavasti esimerkiksi kokonaisturvallisuuden, varautumisen, huoltovarmuuden tai yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden ja sosiaalisen toimiluvan näkökulmia. Talousvyöhykkeen merituulivoima-alueita koskevaan päätösluonnokseen kohdistuva SOVA-arviointiprosessi ei myöskään korvaa yksittäisten hankkeiden YVA-arviointiprosessia.

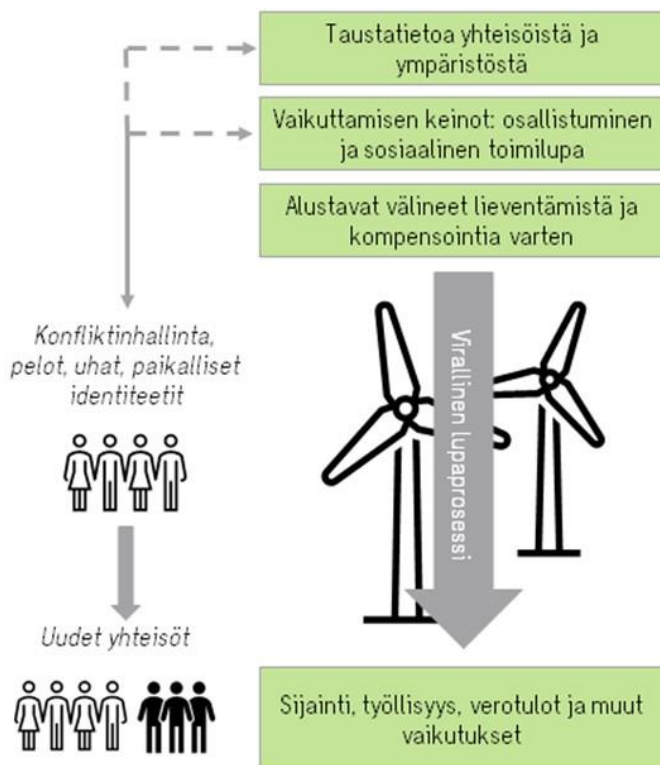
Kuitenkin arvioinnin ja erityisesti kuulemisten myötä esille on nostettu useita sellaisia vaikutusnäkökulmia ja tietotarpeita, joilla on merkitystä merialueiden käytölle ja merituulivoiman toteutumiselle ja hyväksymiselle. Niistä on koostettu yhteenvetoa tähän lukuun, ylimääräisenä lisänä ympäristöselostukseen.

Lainmukaiset arvioinnit ja luvat kuulemisineen eivät yksinään varmista päätösluonnoksen mahdollistamien hankkeiden toteutumista ja sidosryhmien hyväksyntää. Tutkimuskirjallisuus¹²⁷ kuvaa prosesseja, joissa esimerkiksi vihreän

¹²⁷Pamela Lesser (2024) Scales of Trust. An Exploration of the Social Licence to Operate of Mining at the Societal Level. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 396. ISBN 978-952-337-464-5, ISSN 1796-6310; Lind, A., Määttä, H., Berninger, K., Carus Andersen, L. K., Aasen, M., Leiren, M. D., ... Have, S. (2025). Social acceptance as a prerequisite for the green transition.

siirtymän hankkeen aiheuttamaa muutosta yhteisössä voidaan hallita ja saavuttaa luottamus rakentamalla dynaaminen, ajassa muuttuva vuorovaikutuksen prosessi (kuva alla). Tämä ympäristöarviointi lausuntoineen tarjoaa osaltaan taustatietoa sekä joitakin mahdollisia välineitä yhteiskunnallisesti ei-toivottujen vaikutusten seuraamiseen ja lieventämiseen.

SOVA-arviointiprosessin päättyessä on olennaista jatkaa vuorovaikutusta kohteena olevien yhteisöjen kanssa myös sinä aikana, kun varsinaisia yritystoimijoita ei ole vielä merituulivoima-alueiden kilpailutuksissa valittu. Kun yritystoimijat on valittu, vuoropuhelun vetämisen painopiste siirtyy yrityksille, ja paikallisyhteisöjen hyväksyntä on osa yritysten itsesääntelyä. Lisäksi sosiaalinen toimilupa voi vahvistaa yrityksen kilpailukykyä ja riskienhallintakykyä, jolloin tällaisen vuorovaikutuksen suosittelu ja edistäminen on myös julkishallinnon intresseissä. Voimaloiden noin 30 vuoden elinkaari vastaa kokonaista ihmiskupolvea, jolloin vuorovaikutuksen jatkuvuus ja joustavuus myös ajassa on olennaista.



Kuva 21: Sosiaalisen hyväksyttävyyden rakentaminen suunnitelman tai hankkeen muuttaessa kohteena olevaa yhteisöä

<https://doi.org/10.6027/temanord2025-507>; Lehtonen, M., Kojo, M., Kari, M., Jartti, T., & Litmanen, T. (2021). Trust, mistrust and distrust as blind spots of Social Licence to Operate: illustration via three forerunner countries in nuclear waste management. *Journal of Risk Research*, 25(5), 577–593. <https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957987>

Liite 1: Kuulemisen tulokset

Kooste kuulemisen tuloksista tuodaan ympäristöselostuksen liitteeksi

Together with our clients and the collective knowledge of our 22,000 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together