



Laine Offshore Wind Oy

Laineen merituulivoimahanke, Perämeri

Merituulivoimapuisto ja vedyn tuotanto Suomen talousvyöhykkeellä, energiansiirto Suomen talousvyöhykkeellä ja aluevesillä sekä energiansiirto mantereella

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YVA-menettelyn yleistiedot



Laineen merituulivoimahanke, Perämeri

Merituulivoimapuisto ja vedyn tuotanto
Suomen talousvyöhykkeellä, energiansiirto
Suomen talousvyöhykkeellä ja aluevesillä sekä
energiansiirto mantereella

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YVA-menettelyn yleistiedot

Copyright © Laine Offshore Wind Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa, sen liitteitä tai mitään osaa niistä ei saa kopioida, jäljentää, julkaista, levittää tai muokata miltään osin ilman Laine Offshore Wind Oy:n kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101017094.

Kannen kuva: © OX2 Finland Oy

Kuvien pohjakartat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2023–2024, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Laine Offshore Wind Oy

Hankekehityksen projektipäällikkö Olli Takalammi

olli.takalammi@ox2.com

puh. +358 40 091 3788

<https://www.ox2.com/fi/>

Yhteysviranomainen:

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

Ylitarkastaja Pia Jaakola

pia.jaakola@ely-keskus.fi

puh. 0295 027 638

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

YVA-projektipäällikkö: Karoliina Jaatinen

karoliina.jaatinen@afry.com

puh. +358 40 660 4407

www.afry.com

Arviointiohjelma on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

- Kokkolan kaupungintalo, Virkakuja 5, (PL 43), 67100 Kokkola
- Kruunupyyn kunnantalo, Säbråntie 2, 68500 Kruunupyy
- Luodon kunnantalo, Pohjoinen Luodontie 30, 68570 Luoto
- Pedersören kunnantalo, Skrufvilankatu 2, (PL 1), 68910 Pännäinen
- Pietarsaaren kaupungintalo, Strengberginkatu 1, 68600 Pietarsaari
- Uudenkaarlepyyn kaupungintalo, Topeliuksenpuistikko 7, 66900 Uusi-kaarlepyy
- Vöyrin kunnantalo, Vöyrintie 18, 66600 Vöyri

Arviointiohjelma on saatavissa sähköisesti osoitteista:

ymparisto.fi/lainemerituulivoimaYVA

miljo.fi/lainehavsvindkraftMKB

YLEISTIEDOT SISÄLLYS

Tiivistelmä	9
YVA-työryhmä.....	57
1 Johdanto.....	63
2 Hankkeen kuvaus ja arvioitavat vaihtoehdot.....	67
2.1 Hankevastaava ja -aikataulu	67
2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet	67
2.2.1 Kansalliset tavoitteet	67
2.2.2 Maakunnalliset tavoitteet	70
2.2.3 Hankevastaavan tavoitteet.....	71
2.3 Arvioitavat vaihtoehdot	74
2.4 YVA-ohjelman jälkeen hankkeessa tehdyt muutokset	85
3 YVA-menettely.....	87
3.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	87
3.2 Kansainvälinen YVA-menettely	87
3.2.1 Espoon sopimus.....	88
3.3 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	89
3.3.1 Ennakkoneuvottelu.....	90
3.3.2 YVA-ohjelma	91
3.3.3 YVA-selostus	91
3.3.4 Perusteltu päätelmä	93
3.4 YVA-menettelyn alustava aikataulu	93
3.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	93
3.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävillä olo.....	94
3.5.2 Yleisötilaisuudet.....	94
3.5.3 Seurantaryhmätyöskentely.....	95
3.5.4 Asukaskysely.....	96
3.5.5 Muu viestintä.....	96
3.6 YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet.....	97
4 Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät	98
4.1 Yleistä	98
4.2 Hankkeessa tehtävät erillisselvitykset.....	99
4.3 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset	100
4.3.1 Merituulivoimapuisto ja merikaapelit sekä vetyputket	100
4.3.2 Sähkönsiirto ja vedyn varastointi	105

4.4	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu ...	106
5	Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset.....	110
5.1	Ympäristövaikutuksen arviointimenettely	111
5.2	Unesco-sopimukseen liittyvä YVA-prosessi	112
5.3	Natura-arviointi	112
5.4	Laki Suomen talousvyöhykkeestä	113
5.4.1	Valtioneuvoston luvat	113
5.5	Lunastuslain mukainen tutkimuslupa	114
5.6	Vesilain mukaiset luvat.....	114
5.7	Ympäristölupa	115
5.8	Kaavoitus	115
5.9	Rakentamislupa	116
5.10	Hankelupa	116
5.11	Maankäyttöoikeudet tai lunastuslupa	116
5.12	Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle	116
5.13	Lentoestelupa.....	117
5.14	Ratalain mukainen sopimus ja risteämälupa	117
5.15	Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset	117
5.15.1	Lupa kemikaalien laajamittaiseen teolliseen käsittelyyn ja varastointiin	117
5.15.2	Vesiliikennelain mukainen lupa	118
5.15.3	Liittymissopimus sähköverkkoon	118
5.15.4	Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	118
5.15.5	Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely ..	119
5.15.6	Erikoiskuljetuslupa	119
5.15.7	Maanteiden suunnittelu- ja työluvut	119
5.15.8	Metsänkäyttöilmoitus.....	119
5.16	Lausuntopyynnöt	119
5.16.1	Puolustusvoimien hyväksyntä	119
5.16.2	Vaikutukset tv- ja radiolähetysiin	119
5.16.3	Vaikutukset säätutkiin	120
6	Termit ja lyhenteet.....	121
7	Lähdeluettelo.....	122

Liiteluettelo

Liite Y1	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
Liite Y2	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostuksessa
Liite Y3	Hankkeen vaikutusten merkittävyyden ja hankevaihtoehtojen vertailun yhteenveto
Liite Y4	Rajat ylittävien vaikutusten arviointi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Uusiutuvan energian kehittäjä OX2 suunnittelee yhdessä Ingka Investmentsin kanssa merituulivoimahanketta Pietarsaaren edustan merialueelle Suomen talousvyöhykkeelle (EEZ). Hankkeen omistaja ja kehittäjä on Laine Offshore Wind Oy (myöhemmin hankevastaava tai OX2) ja sen omistavat OX2 AB ja Ingka Investments. Laine Offshore Wind Oy on Laineen merituulivoimapuistoa varten perustettu projektiyhtiö. OX2 vastaa hankkeen kehittämistehtävistä hankeyhtiöissä.

Hankkeen YVA-menettely käsittää merituulivoimapuiston, sen sisäisen sähkönsiirron/vetyputkiston, rakentamisen aikaiset meriläjitysalueet (joista osa sijaitsee merituulivoimapuiston alueella ja osa sen ulkopuolella), merisähköasemat, merelle sijoittuvat vedyntuotantolaitokset, merikaapelit ja vetyputken mantereelle sekä vedyn varastoinnin ja sähkönsiirron mantereella.

Merituulivoimahanke sijoittuu Suomen talousvyöhykkeelle ja aluevesille sekä osittain merialue-suunnittelun osoittamalle energiantuotantoalueelle. Tuulivoimalat sijoittuvat kokonaisuudessaan talousvyöhykkeelle, ja merikaapeli- ja vetyputkireitit aluevesille.

Merituulivoimapuisto sijaitsee noin 35 kilometriä Pietarsaaresta länteen 29 kilometrin päässä rannikosta. Merituulivoimapuiston alue on laajuudeltaan noin 450 km² ja sen syvyys vaihtelee 18–70 metrin välillä. Lähin saari Ruotsin puolella on Holmöarna saariryhmä noin 30 kilometriä Laineen hankealueen eteläreunasta länteen, missä sijaitsee myös lähin asutus. Ruotsin rannikolle on matkaa hankealueelta noin 40 kilometriä.

Merituulivoimapuisto sijoittuu Suomen talousvyöhykkeelle osittain merialuesuunnittelun osoittamalle potentiaaliselle energiantuotantoalueelle. Talousvyöhykkeellä sijaitseva merituulivoimapuiston alue ei kuulu maakuntakaavoitettuun alueeseen, koska alueidenkäyttölaki (752/2023) (entinen maankäyttö- ja rakennuslaki) ei ole voimassa talousvyöhykkeellä. Hankkeen energiansiirtoon liittyvien merikaapelien ja vetyputkien alueella on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Merituulivoimapuistohankkeen toteuttaminen ei edellytä tuulivoimarakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista merituulivoimapuiston osalta. Aluevesille sijoittuvien merikaapelien ja vetyputkien luvittaminen ei myöskään edellytä kaavoitusta. Osin merikaapelit tai mantereelle sijoittuvat maakaapelit ja voimajohdot sijoittuvat oikeusvaikutteisille asemakaava- tai yleiskaava-alueille kaavan sisällön ja tavoitteiden kanssa ristiriitaisesti, ja näin ollen joiltain osin hankkeen toiminnoilla voi olla tarve kaavamutokselle. Lähtökohtaisesti hankkeen toteuttaminen ei kuitenkaan edellytä kaavoitusta.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus merenpinnasta on enintään 370 metriä ja yksikköteho vaihtelee 15–25 MW välillä vaihtoehdosta riippuen. Merituulivoimapuiston kokonaisteho on arviolta 2 250–2 825 MW. Arvioitu vuosituotanto on noin 11 TWh. Voimaloiden välinen etäisyys on päätuulensuunnassa yli 2 kilometriä ja muissa suunnissa noin 1,5 kilometrin luokkaa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan toteutusvaihtoehtoja, jotka eroavat toisistaan tuulivoimaloiden määrän, yksikkötehon, merikaapelireittien ja mantereen sähkönsiirtoreittien suhteen. Vedyn tuotannon ja siirron vaikutukset kuuluvat myös YVAn tarkasteluun, ja vetyputkella on kolme reittivaihtoehtoa tuulivoimapuistosta mantereelle. Edellä mainituista toiminnoista on muodostettu vaihtoehtoja YVA-menettelyyn.

Lisäksi sedimenttien meriläjitäyksen osalta tarkastellaan yhdeksää eri aluetta, joista ei kuitenkaan ole muodostettu varsinaisia hankevaihtoehtoja.

Lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta lainkaan.

Merituulivoimapuisto koostuu enintään 150 meriperustuksille asennettavasta tuulivoimalasta (VE1, Kuva 1; VE2 113 tuulivoimalaa, Kuva 2) ja tuotettu sähkö tuodaan maihin merikaapeleilla. Voimaloiden lisäksi merituulivoimapuistoon kuuluu sisäinen sähkönsiirto eli voimaloiden väliset sähkökaapelit ja merisähköasemia (3–8 asemaa). YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot on esitetty taulukossa 1.

Merellä tuotettu sähkö tuodaan merisähköasemilta maihin merikaapeleilla reittivaihtoehtoista riippuen Pietarsaaren tai Uudenkaarlepyyn maa-alueiden kautta. Merikaapeleilla on viisi vaihtoehtoista pääreittiä, joilla osalla on vaihtoehtoiset rantautumisalueet (MVE1a, MVE1b, MVE2a, MVE2b, MVE3, MVE4, MVE5a, MVE5b). Riippuen hankkeen toteutuvasta koosta, sähkönsiirron infrastruktuurista (topologiasta) ja valitusta siirtokaapeliteknologiasta, hanke voi tarvita yhteensä enintään 10 siirtokaapelia tuulivoimapuistosta mantereelle. Merikaapelien sijoittamiseen tarvitaan kaksi eri reittiä (enintään viisi kaapelia reittiä kohden), joiden rantautumispisteistä sähkönsiirto tapahtuu eri sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). Lopulliset reitit valitaan käytettävissä olevasta tilasta sekä teknistaloudellisista- ja ympäristönäkökulmista riippuen.

Merituulivoimapuiston sähkönsiirto mantereella toteutetaan voimajohdoilla sekä rantautumisalueen lähellä maakaapeleilla. Sähkönsiirtoreitit (SVE1a, SVE1b, SVE2a, SVE2b, SVE3a, SVE3b, SVE4) pyritään sijoittamaan mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Sähkönsiirto mantereella tapahtuu pääosin 400 kV:n voimajohdolla, joita tarvitaan puiston toteutuksessa kokonaisuudessaan kaksi kappaletta. Mereltä mantereelle merikaapeleilla tultaessa alkua osa sähkönsiirrosta mantereella on maakaapelia, kunnes se muunnetaan sähköasemalla 400 kV:n jännitetasoon ja pylvasasenteiseksi voimajohdoksi.

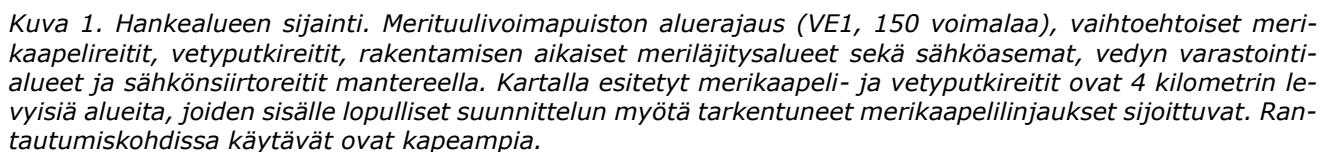
Hankkeessa suunnitellaan lisäksi vedyntuotantoa merellä. Suunnittelun oletuksena on, että vedyn tuotannon elektrolyysilaitteisto voidaan sijoittaa merelle joko keskitetuille miehittämättömille meriasemille (3–8 asemaa) tai kunkin merituulivoimalan tornin alaosaan (enintään 150 voimalaa) asennettavalle tasolle. Vedyn mantereelle siirron osalta tarkastellaan neljää vaihtoehtoista vetyputkireittiä VVE1, VVE2, VVE3a ja VVE3b, joista yksi valitaan toteutettavaksi. Edellä mainittujen vetyputkireittien kohdalla voi lopputilanteessa kulkea vedyn sijaan sähkökaapeleita (vastaavat merikaapelireitit MVE1a, MVE4, MVE5a ja MVE5b). Vetyputkilla mereltä mantereelle siirretyn vedyn varastointi mantereella sisältyy tähän YVA-menettelyyn.

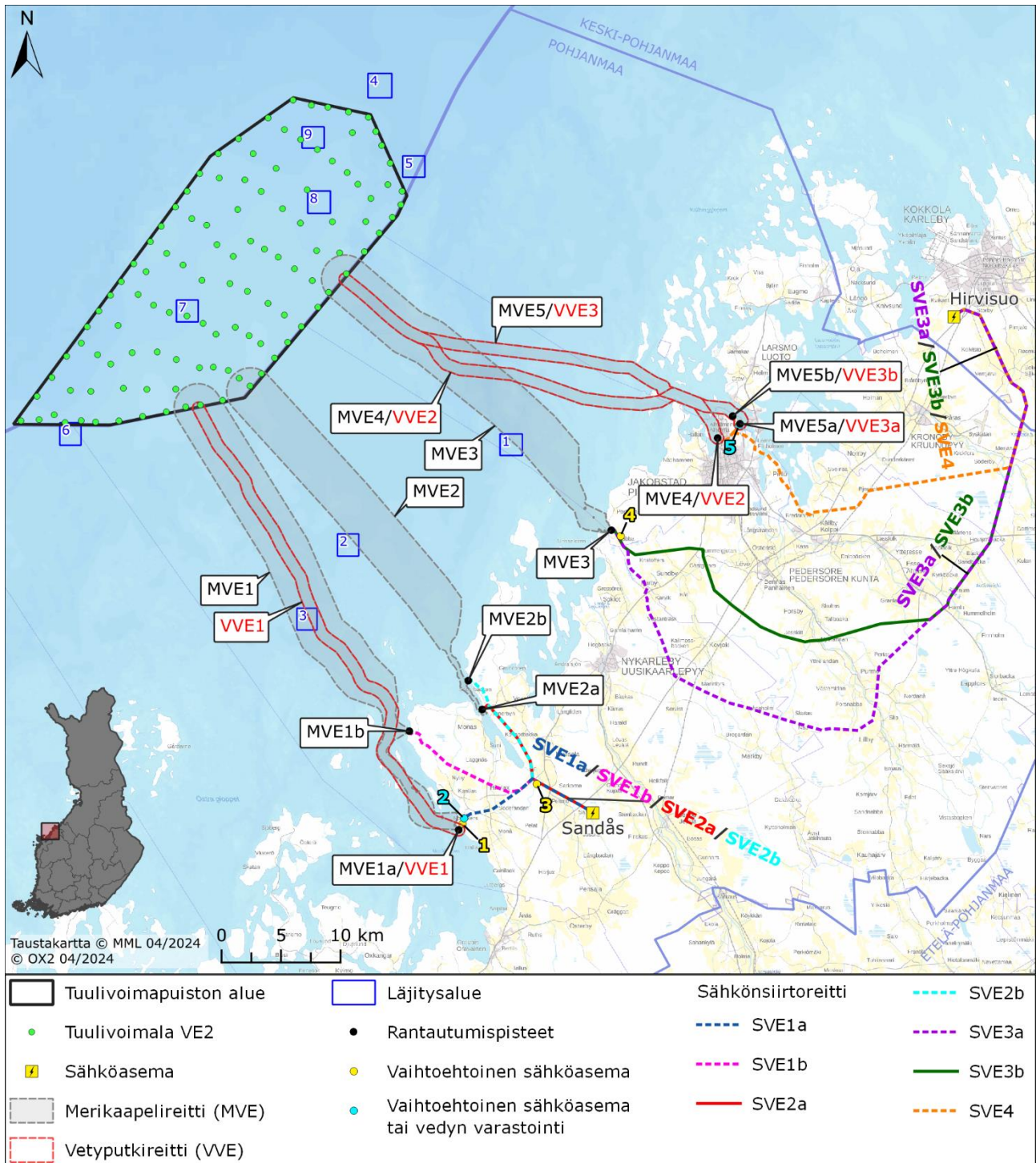
Laineen merituulivoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty muodostamaan vaihtoehtot, jotka lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa alueen käytölle, lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia ja ennalta arvioiden toteuttamiskelpoisia. Hankealueen rajauksen esisuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat ja YVA-menettelyn yhteydessä selvitetty luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Havainnollistus pohjaolosuhteiden ja arvokkaiden luontokohteiden huomioinnista hankkeen suunnittelussa on esitetty luvussa 2 kuvassa 2-8. Voimaloiden sijoittelu ja merikaapeleiden sekä vetyputkien linjaukset tarkentuvat jatkosuunnittelussa mm. YVA-menettelyn tulosten, perustellun päätelmän sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella.

Hankkeen molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2) tuotetaan joko sähköä tai vetyä, tai mahdollisesti molempia esim. suhteessa 40 % vetyä ja 60 % sähköä. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan ajan maksimivaikutukset. Suurimmat vaikutukset rakentamisen ajan osalta on arvioitu aiheutuvan hankekokonaisuudesta, jossa tuotettaisiin 100 % sähköä, koska tällöin rakennetaan suurempi määrä merikaapeleita (enintään 10 kpl yhteensä) verrattuna hankekokonaisuuteen, missä tuotettaisiin puolestaan 100 % vetyä ja tarvittaisi vain yksi vetyputki, joka sijoittuisi jollekin reiteistä VVE1–VVE3. Lisäksi on arvioitu toiminnan aikaiset maksimivaikutukset, jotka syntyvät hankekokonaisuudesta, jossa 100 % sähköenergiasta käytetään vedyntuotantoon, mikä synnyttää merituulivoimatuotannon vaikutusten lisäksi lämpö- ja suolakuormaa meriveteen.

Hankekokonaisuudessa, jossa tuotettaisiin 100 % sähköä, merikaapelit sijoitettaisiin kahdelle eri merikaapelireitille. Tällöin sähköverkkoon liittymiseen tarvitaan kaksi eri sähkönsiirtoreittiä, jotka johtavat eri sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). Vaikutusarvioinneissa on huomioitu kaikki mahdolliset reittiyhdistelmät, joita on yhteensä 20 kappaletta.

Tuulivoimaloihin liittyvät vaikutusarvioinnit on tehty teoreettisella maksimikapasiteetilla ja voimaloiden maksimidimensioilla.





Kuva 2. Hankealueen sijainti. Merituulivoimapaiston aluerajaus (VE2, 113 tuulivoimalaa), vaihtoehtoiset merikaapelireitit, vetyputkireitit, rakentamisen aikaiset meriläjitäysalueet sekä sähköasemat, vedyn varastointi-alueet ja sähkösäiliöreitit mantereella. Kartalla esitetyt merikaapeli- ja vetyputkireitit ovat 4 kilometrin leveyisiä alueita, joiden sisälle lopulliset suunnittelun myötä tarkentuneet merikaapelilinjaukset sijoittuvat.

Taulukko 1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta: merituulivoimapuistoa ei rakenneta.
VE1	- Merituulivoimapuiston alueelle sijoitetaan enintään 150 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 370 metriä ja yksikköteho on enintään 15 MW. Merituulivoimapuiston koko on noin 450 km². - Sähkön siirto mantereelle toteutetaan merikaapelein ja merituulivoimapuiston alueelle rakennetaan 3–8 merisähköasemaa. Suunnitelmat sisältävät lisäksi viisi vaihtoehtoista merikaapelireittiä mantereelle, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (MVE1a ja b, MVE2a ja b, MVE3, MVE4, MVE5a ja b) (Kuva 1). Merikaapeleita (enintään 10 kpl) varten tarvitaan enintään kaksi eri reittiä, joiden rantautumispisteistä sähkön siirto tapahtuu eri mantereiden sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). - Tuulivoimalat liitetään olemassa ja suunnitteilla olevaan Fingridin sähköasemaan merikaapelireitistä riippuen Uudenkaarlepyyn tai Kokkolan alueella (YVA-selostus Osa B). Reittivaihtoehtoja on 4, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (SVE1a ja b, SVE2a ja b, SVE3a ja b, SVE4) (Kuva 1). Sähköverkkoon liittymiseen tarvitaan enintään kaksi 400 kV:n voimajohdoreittiä, jotka johtavat eri sähköasemille, Sandås ja Hirvisuo. - Vedyn tuotanto merellä tapahtuu joko keskitetyillä meriasemilla (3–8 kpl) tai kunkin merituulivoimalan tornin alaosaan asennettavalla yksiköllä. Vetykaasu johdetaan mantereelle yhtä merenpohjaan asennettavaa siirto-putkea pitkin. Vetyputken osalta tarkastellaan yhteensä kolmea vaihtoehtoista vetyputkireittiä (VVE1, VVE2, VVE3a, VVE3b). Hankkeen arvioitu sähkön vuosituotanto on noin 11 TWh, jota on käytetty vedyn tuotannon vaikutusten arvioinnin lähtökohtana.
VE2	- Merituulivoimapuiston alueelle sijoitetaan enintään 113 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 370 metriä ja yksikköteho enintään 25 MW. Merituulivoimapuiston koko on noin 450 km². - Sähkön siirto mantereelle toteutetaan merikaapelein ja merituulivoimapuiston alueelle rakennetaan 3–8 merisähköasemaa. Suunnitelmat sisältävät lisäksi viisi vaihtoehtoista merikaapelireittiä mantereelle, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (MVE1a ja b, MVE2a ja b, MVE3, MVE4, MVE5a ja b) (Kuva 2). Merikaapeleita (enintään 10 kpl) varten tarvitaan enintään kaksi eri reittiä, joiden rantautumispisteistä sähkön siirto tapahtuu eri mantereiden sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). - Tuulivoimalat liitetään olemassa ja suunnitteilla olevaan Fingridin sähköasemaan merikaapelireitistä riippuen Uudenkaarlepyyn tai Kokkolan alueella (YVA-selostus Osa B). Reittivaihtoehtoja on 4, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (SVE1a ja b, SVE2a ja b, SVE3a ja b, SVE4) (Kuva 2). Sähköverkkoon liittymiseen tarvitaan enintään kaksi 400 kV:n voimajohdoreittiä, jotka johtavat eri sähköasemille, Sandås ja Hirvisuo. - Vedyn tuotanto merellä tapahtuu joko keskitetyillä meriasemilla (3–8 kpl) tai kunkin merituulivoimalan tornin alaosaan asennettavalla yksiköllä. Vetykaasu johdetaan mantereelle yhtä merenpohjaan asennettavaa siirto-putkea pitkin. Vetyputken osalta tarkastellaan yhteensä kolmea vaihtoehtoista vetyputkireittiä (VVE1, VVE2, VVE3a, VVE3b). Hankkeen arvioitu sähkön vuosituotanto on noin 11 TWh, jota on käytetty vedyn tuotannon vaikutusten arvioinnin lähtökohtana.

Vaihtoehto	Kuvaus
MVE1a/ VVE1	Merikaapelireitti MVE1a alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Kanäsin kohdalla. Vetyputkireitti VVE1 kulkee samaa reittiä MVE1a:n kanssa. Reitin pituus on noin 44,0 km.
MVE1b	Merikaapelireitti MVE1b alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Kalholmsvikenin kohdalla. Reitin pituus on noin 33,3 km.
MVE2a	Merikaapelireitti MVE2a alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Korsörsuddenin kohdalla. Reitin pituus on noin 34,0 km.
MVE2b	Merikaapelireitti MVE2b alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Brännskatagrundetin kohdalla. Reitin pituus on noin 31,2 km.
MVE3	Merikaapelireitti MVE3 alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren Pörkenäsin/Nabban kohdalla. Reitin pituus on noin 31,4 km.
MVE4/VVE2	Merikaapelireitti MVE4 alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren teollisuusalueen (Alholmen) lounaispuolelle. Vetyputkireitti VVE2 kulkee samaa reittiä MVE4:n kanssa. Reitin pituus on noin 36,6 km.
MVE5a/VVE 3a	Merikaapelireitti MVE5a alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren teollisuusalueen (Alholma) pohjoispuolelle. Vetyputkireitti VVE3a kulkee samaa reittiä MVE5a:n kanssa. Reitin pituus on noin 36,9 km.
MVE5b/VVE 3b	Merikaapelireitti MVE5b alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren teollisuusalueen (Alholma) itäpuolelle (noin 800 metriä MVE5a reitin rantautumiskohdasta kaakkoon). Vetyputkireitti VVE3b kulkee samaa reittiä MVE5b:n kanssa. Reitin pituus on noin 35,9 km.
SVE1a	Sähkönsiirtoreitti SVE1a (400 kV) alkaa MVE1a:n sähköasemalta nro 1, 2 tai 3 (joista vetyä tuotettaessa nro 2 on vetyputkireitin VVE1 vetyvarasto) Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 13,8 km.
SVE1b	Sähkönsiirtoreitti SVE1b (400 kV) alkaa MVE1b:n sähköasemalta nro 3 Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 18,5 km.
SVE2a	Sähkönsiirtoreitti SVE2a (400 kV) alkaa MVE2a:n sähköasemalta nro 3 Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 13,9 km.
SVE2b	Sähkönsiirtoreitti SVE2b (400 kV) alkaa MVE2b:n sähköasemalta nro 3 Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 16,2 km.
SVE3a	Sähkönsiirtoreitti SVE3a (400 kV) alkaa MVE3:n sähköasemalta nro 4 Pietarsaaresta ja liittyy Hirvisuon sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 73,9 km.
SVE3b	Sähkönsiirtoreitti SVE3b (400 kV) alkaa MVE3:n sähköasemalta nro 4 Pietarsaaresta ja liittyy Hirvisuon sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 63,4 km.
SVE4	Sähkönsiirtoreitti SVE4 (400 kV) alkaa MVE4:n, MVE5a:n tai b:n sähköasemalta nro 5 (joka on vetyä tuotettaessa vetyputkireitin VVE2:n tai VVE3:n vetyvarasto) Pietarsaaresta ja liittyy Hirvisuon sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 45,6 km.

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiselostus (YVA-selostus), jossa esitetään arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi kuvataan mm. haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. YVA-selostuksen laatimisessa on huomioitu yhteysviranomaisen eli Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY-keskus) 21.12.2022 antama lausunto hankkeen YVA-ohjelmasta. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetut muut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomainen tarkistaa YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Hankkeen YVA-asiakirjat on jaettu kolmeen osaan, Yleisosa (tämä asiakirja) sekä osat A ja B. YVA-menettelyn yleinen kuvaus on esitetty tässä asiakirjassa, Osa A käsittää hankkeen merialueelle sijoittuvan merituulivoimapuiston ja merikaapeli- ja vetyputkireitit sekä Osa B käsittää mantereelle sijoittuvat toiminnot, kuten vedyn varastoinnin ja sähkönsiirtoreitit.

Hankkeen YVA-selostus on jaettu kolmeen erilliseen asiakirjaan ja niiden liitteisiin:

- 1) YVA-menettelyn **yleistiedot** (tämä asiakirja). Sisältäen liitteet:
 - Y1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
 - Y2. YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen
 - Y3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys
 - Y4. Rajat ylittävien vaikutusten arviointi
- 2) **Osa A:** Merituulivoimapuisto, merikaapeli ja vetyputki Suomen talousvyöhykkeellä ja aluevesillä. Sisältäen liitteet:
 1. Maisemavaikutusten arviointi, havainnekuvat ja näkymäalueanalyysi (Maise-arkkitehtitoimisto Väyrynen 2024)
 2. Laineen merituulivoimapuisto, hydrodynamiikka, sedimentin ja suolaveden leviämisen mallinnus (Niras 2023a, täydennetty 2024)
 3. Laineen merituulivoimapuiston vedenalaiset selvitykset 2022–2023 (Alleco Oy, Vasama & Leinikki 2023)
 4. Laineen merituulivoimapuiston sedimenttinäytteenoton sekä virtaus- ja vedenlaatutarkkailun tulokset 2022 (Luode Consulting Oy, Lindfors ym. 2023)
 5. Laineen merituulivoimapuiston sedimentti- ja pohjaeläinnäytteenoton tulokset 2023 (Luode Consulting Oy, Lindfors ym. 2024)
 6. Laineen merituulivoimapuisto, ekologinen riskinarviointi (AFRY Finland Oy 2024)
 7. Vedenalaisen melun mallinnuksen raportti sekä vaikutustenarviointi, kalat ja merinisäkkäät (Niras 2023b)
 8. Laineen merituulivoimapuiston ja vaihtoehtojen kaapelireittien kaupallinen kalastus vuonna 2021 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2022)
 9. Laineen merituulivoimapuiston kaloihin ja kalastukseen liittyvät lisäselvitykset (Kala- ja vesitutkimus Oy 2023a)
 10. Laineen merituulivoimahanke, asukaskyselyn tulokset (AFRY Finland Oy 2024)

11. Laineen merituulivoimapuiston kalasto- ja habitaattiselvitys kesällä 2022 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2023b)
 12. Laineen merituulivoimahankkeen mantereen sähkönsiirtoreittien luontoselvitykset 2022–2023 (AFRY Finland Oy 2024)
 13. Natura-arvioinnit (AFRY Finland Oy 2024)
 14. Ilmastovaikutusten arviointi, erillisliite (AFRY Finland Oy 2024)
 15. Liikenneanalyysi, Laineen merituulivoimapuisto (Sweco 2023a)
 16. Merenkulun riskinarviointi, Laineen merituulivoimapuisto, 150 tuulivoimalan suunnitelma (Sweco 2023b)
 17. Merenkulun riskinarviointi, Laineen merituulivoimapuisto, 113 tuulivoimalan suunnitelma (Sweco 2023c)
 18. Merenkulun riskinarviointi, Laineen merituulivoimapuisto, vertailu 150 ja 113 tuulivoimalan suunnitelman välillä (Sweco 2023d)
 19. Merenkulun palautekeskustelu (Laine Offshore Wind Oy 2024)
 20. Melumallinnus ympäristövaikutusten arviointiselostusta varten, tekninen raportti (AFRY Finland Oy 2024)
 21. Laineen merituulivoimapuiston välkeselvitys (AFRY Finland Oy 2023)
 22. Arvio räjähtämättömien ammusten ja miinojen esiintymisriskistä Pietarsaaren edustalla (UXO-selvitys) (Luode Consulting Oy, Lindfors & Meriläinen 2023)
 23. Riskimatriisi, merituulivoimapuisto (Laine Offshore Wind Oy 2024)
 24. Riskimatriisi, vedyntuotanto (Laine Offshore Wind Oy 2024)
- 3) **Osa B:** Merituulivoimapuistoon liittyvä sähkönsiirto mantereella. Sisältäen liitteet:
25. Mantereen sähkönsiirtoreitit kartoilla, A3 koossa (AFRY Finland Oy 2024)
 26. Maisemavaikutusten arviointi, havainnekuvat (Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen 2024)
 27. Mantereen sähkönsiirtoreittien arkeologinen inventointi 2022–2023 (Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu Ay 2024)
 28. Natura-tarvearvioinnit (AFRY Finland Oy 2024)
 29. Johtoalueiden poikkileikkauskuvat.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Aasukat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä YVA-menettelyn nähtävilläolon aikana yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle, hankevastaavalle tai YVA-konsultille.

YVA-menettelyä seuraamaan on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arvioinnin laadinnasta. Seurantaryhmän kokoukset on järjestetty YVA-ohjelmavaiheessa (12.4.2022) ja YVA-selostusvaiheessa (13.6.2024).

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta järjestetään yleisölle tiedotus- ja keskustelutilaisuus nähtävillä olon aikana. Lisäksi hankevastaavalle on mahdollista esittää kysymyksiä ja näkemyksiä puhelimitse tai sähköpostitse.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 18.11.2021. Valmistunut YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle syyskuussa 2022. Yhteysviranomaisen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 21.12.2022 (EPOELY/2556/2021).

Ympäristövaikutusten arviointiselvitykset on tehty vuosien 2021–2024 aikana. YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2025. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saadaan kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

Alustavan aikataulun mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2028 ja tuotanto aikaisintaan vuonna 2030.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hanke sijoittuu Suomen talousvyöhykkeelle ja sillä on mahdollinen kansainvälinen ulottuvuus. Näin ollen hankkeessa noudatetaan kansainvälistä menettelyä Espoon sopimuksen mukaisesti (SopS67/1997), jonka perusteella valtio voi osallistua toisen valtion ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Suomen ympäristökeskus (SYKE) hoitaa yhteydenpidon toiseen valtioon (YVA-laki 5. luku 28 ja 29 §).

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa arvioidaan alustavasti olevan merialueen merituulivoimapuiston ja merikaapeli- ja vetyputkireittien osalta erityisesti merialueen käyttöön, vesiympäristöön, lintuihin ja maisemaan kohdistuvat vaikutukset ja mantereen sähkönsiirtoreittien osalta erityisesti maisemaan ja kulttuuriympäristöön, metsätalouteen ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset. Lisäksi merkittäviä yhteisvaikutuksia voi aiheutua nykyisten ja suunniteltujen tuulivoimapuistojen ja voimajohtojen kanssa. Muita mahdollisesti merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyritään tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta.

Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston pohjalta sekä osin pohjautuen erillisiin hankkeen aikana tehtäviin selvityksiin.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointityön osana tehtiin vuosien 2021–2024 aikana seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa (suluissa tieto, missä YVA-selostuksen osassa liite on sekä liitteen numero):

- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset merellä (vedenalaisen luonnontilan arviointi olemassa olevan datan pohjalta sekä kenttätöinä, selvitys vedenalaisista biotoopeista) (A-osa liite 3)
- Kalasto- ja kalastusselvitykset (A-osa liitteet 8, 9 ja 11)
- Linnustoselvitykset (A-osa, ei erillistä liitettä)
- Sedimentti- ja pohjaeläinkartoitus (A-osa liitteet 4 ja 5)
- Virtaus- ja vedenlaatumittaukset merituulivoimapuiston ja merikaapeli- ja vetyputkireittien alueella (A-osa liitteet 4 ja 5)
- Sameuden sekä lämmön ja suolaveden leviämisen mallinnus merialueella (A-osa liite 2)
- Näkymäalueanalyysi (A-osa liite 1)
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein (A-osa liite 1)
- Maanpäällisen melun melumallinnus (A-osa liite 20)
- Vedenalaisen melun mallinnus (A-osa liite 7)
- Välkemallinnus / varjon vilkkumismallinnus (A-osa liite 21)
- Asukaskysely (A-osa liite 10)

- Natura-tarvearvioinnit ja Natura-arvioinnit (A-osa liite 13)
- Meriliikenteen nykytilan selvitys ja sen pohjalta meriliikenteen riskiarviointi (A-osa liitteet 15–19)
- Vaikutusarviointi merenkulun tutkajärjestelmiin ja langattomiin viestintäverkkoihin (erillinen selvitys toimitetaan vain viranomaisille)
- Aluetalousselvitys (A-osa, ei erillistä liitettä)
- UXO- eli räjähtämättömien ammusten selvitys (A-osa liite 22)
- Ekologinen riskiarvio (A-osa liite 6)
- Ilmastovaikutusten arviointi (A-osa liite 14)

Edellä mainittujen lisäksi selvitettiin osin linnustoselvitysten yhteydessä sekä nykytilatietoon perustuen merinisäkkäiden esiintymistä hankealueella. Meriarkeologia- ja kulttuuriperintöselvitys tehtiin YVA-selostusvaiheessa nykytilatietoon perustuen sekä hyödyntäen tehtyjä luotauksia ja sitä täydennetään ennen vesilupavaihetta maastokartoituksilla tarvittavalla tarkkuudella vesistö-rakentamisen kohdealueilta.

Sähkön siirron ympäristövaikutusten arviointityön osana tehtiin maastokausien 2022 ja 2023 aikana seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Liito-oravaselvitys (ei erillistä liitettä)
- Viitasammakkoselvitys (ei erillistä liitettä)
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset (ei erillistä liitettä)
- Linnustoselvitykset (kanalintujen soidinpaikkaselvitys, pesimälinnustoselvitys) (toimitettu erikseen vain viranomaisille)
- Natura-tarvearvioinnit ja Natura-arvioinnit (B-osa liite 28)
- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (B-osa liite 26)
- Havainnekuvat (B-osa liite 26)
- Asukaskysely (sama liite kuin A-osan liite 10)
- Arkeologinen inventointi (B-osa liite 27)

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Seuraavassa on kuvattu hankealueen ympäristön nykytila sekä tiiviisti keskeiset vaikutukset. Lisäksi on huomioitu olennaisilta osin yhteisvaikutuksia. Ensin on kuvattu meripuolen ympäristön nykytila ja meriympäristöön kohdistuvat vaikutukset sekä sen jälkeen mantereen puolen nykytila ja mantereelle kohdistuvat vaikutukset. Kattavammat kuvaukset löytyvät YVA-selostuksen osista A ja B.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö sekä asutus

Merituulivoimapuiston alue sijaitsee avomerialueella noin 29 kilometrin etäisyydellä mantereesta. Rannikolla ja saaristossa on laajalti maaseutu-asutusta, mutta myös kyliä ja taajamia. Rannikon ja saariston asutus on suurimmalta osin loma-asutusta. MVE1a reitin rantautumisalueella ei ole vakituista tai loma-asutusta, kun taas VVE1, MVE1b, MVE2a ja MVE3 rantautumisalueella ja/tai välittömässä läheisyydessä on loma-asutusta. Reittivaihtoehto MVE2b rantautuu Brännskatan kalasataman alueelle siten, että lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 100 metrin etäisyydellä. Avomereltä tultaessa reitin MVE1 läheisyydessä, mutta kaapelikäytävärajauksen ulkopuolella, on runsaasti loma-asutusta muun muassa Svartörarnassa sekä muilla mantereen läheisillä saarilla. MVE4, MVE5a, MVE5b, VVE2, VVE3a ja VVE3b rantautuvat Alholman teollisuusalueen lähetyville. Näiden reittien rajausten sisälle sijoittuu saaria, joissa on loma-asutusta. Rantautumisalueilla ja niiden läheisyydessä on loma-asutuksen lisäksi myös asuinrakennuksia.

Merituulivoimapuisto, vedyntuotanto ja energiansiirron reittivaihtoehtojen alkuosa sijoittuvat avomerialueelle Suomen talousvyöhykkeelle, missä kaavoitusta ohjaava alueidenkäyttölaki (752/2023) (entinen maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999) ei ole voimassa. Alue ei kuulu

maakuntakaavoitettuun alueeseen, mutta osin aluevesille sijoittuvien merikaapeli- ja vetyputki-reittivaihtoehtojen alueella on voimassa Pohjanmaan maakuntakaavaa 2040. Lisäksi vireillä on Pohjanmaan maakuntakaava 2050 laatiminen, joka voimaan astuessaan korvaa Pohjanmaan maakuntakaavan 2040. Voimassa olevassa maakuntakaavassa reiteille ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueita, mutta vaihtoehdot MVE2, MVE3, MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 sijoittuvat osin maakuntakaavaehdotuksessa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-2).

Merikaapeli- ja vetyputkireittien rantautumisalueille on osoitettu erilaisia toimintoja ja kaavamerkintöjä, joista osa edellyttää kaavamuutoksia, mikäli reitti toteutuu.

Merialuesuunnitelmassa merituulivoimapuiston eteläosa ja osin itäosa on osoitettu energiatuotannon alueeksi, merkinnän kuvauksen mukaan energiantuotannolle potentiaalisesti alueeksi. Merituulivoimapuiston länsi- ja pohjoisosien alueelle on osoitettu merenkulun alueita lounas-koillinen-suuntaisesti. Merikaapeli- ja vetyputkireiteille on osoitettu muun muassa kalastus- ja vesiviljely-alueita, matkailu- ja virkistysyhteyksiä sekä kulttuuri- ja luontoarvoja.

Laineen merituulivoimahankkeen toteuttaminen ei edellytä tuulivoimarakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista merituulivoimapuiston osalta. Merikaapelien ja vetyputken sijoittaminen aluevesille ei myöskään edellytä kaavoitusta. Mikäli merikaapeli tai vetyputki sijoittuu oikeusvaikutteiselle asemakaava- tai yleiskaava-alueelle kaavan sisällön ja tavoitteiden kanssa ristiriitaisesti, voi olla tarve kaavamuutokselle ja näitä tarpeita on käsitelty seuraavassa sekä kattavammin maankäytön ja kaavoituksen luvussa.

Merituulivoimapuiston rakentamisen myötä Suomen talousvyöhykkeen vesialueelle sijoittuu merituulivoimaloita sekä mahdollisesti vedyntuotantoasemia ja näihin liittyviä toimintoja, kuten merikaapeleita, vetyputkia ja sähköasemia. Merituulivoimapuiston alue on osin merialuesuunnitelmassa osoitetun energiantuotantoalueen mukainen ja osalle hankealuetta on osoitettu merenkulun alueita. Hankkeen jatkosuunnittelussa on turvattava meriliikenteen toimintaedellytykset.

Kaikki merikaapeli-/vetyputkireittivaihtoehdot sijoittuvat aluevesille. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei niiden reiteille ole osoitettu tuulivoimaloiden alueita, mutta merikaapeli- ja vetyputkivaihtoehdot MVE2, MVE3, MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 sijoittuvat osin maakuntakaavaehdotuksessa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-2). Energiansiirron reittien vaihtoehdot tai hankkeen vaihtoehtoiset meriläjitäysalueet eivät estä vireillä olevan maakuntakaavan toteuttamista, mutta tuulivoimahankkeiden jatkosuunnittelussa on yhteensovittava Laineen hankkeen energiansiirto-reitit.

Suunnitellut merikaapeli/vetyputkireittivaihtoehdot MVE1/VVE1 sijoittuvat osittain oikeusvaikutteiselle yleiskaava-alueelle Uudessakaarlepyyssä. MVE2 sijoittuu rantakaavan alueelle Uudessakaarlepyyssä ja MVE4/VVE2 asemakaavan alueelle Pietarsaaressa. MVE3 ja MVE5/VVE3 sijoittuvat Pietarsaaressa oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan alueelle, josta on yleiskaavaehdotus vireillä. Merenpohjaan asennettavien merikaapeleiden tai vetyputken maankäyttövaikutukset reittien vesialueilla ovat vähäisiä ja rakentamisenaikaisia. Merkittävimmät maankäyttövaikutukset kohdistuvat reittivaihtoehtojen rantautumispaikoille.

MVE1a/VVE1 rantautumispaikka sijoittuu olemassa olevan satama-alueen yhteyteen. Kyseiselle alueelle on maakuntakaavaehdotuksessa osoitettu myös teollisuusaluemerkintä. MVE1b rantautumispaikka sijoittuu osayleiskaavassa osoitetulle loma-asunnon rakennuspaikalle (RA-1) ja siltä osin hanke edellyttää kaavasta poikkeamista.

MVE2a rantautumispaikalla sähkönsiirtoreitti sijoittuu venevalkaman kohdalle. Maankäyttövaikutukset ovat vain rakentamisaikaisia, mikäli venevalkaman toiminta voi jatkua kaapelikaivantojen alueella jatkossa. Vaihtoehtona MVE2b rantautumispaikka tulisi jatkosuunnittelussa tutkia sijoitettavaksi etelämmäksi rantakaavan M-alueelle, jotta loma-asuntoalueen eteläisimpään rakennuspaikkaan ja kaavassa osoitettuun uimaranta-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin lieventää.

MVE3 rantautumispaikka sijoittuu oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan kaupunkipuiston alueelle. Sähkönsiirtoreitti ei estä alueen käyttöä. Jatkosuunnittelussa on otettava huomioon rantautumiskohdan luontoarvot.

MVE4 rantautumispaikka edellyttää asemakaavamuutosta, sillä voimassa olevassa kaavassa osoitettu pienvenetelakka ei voisi hankkeen myötä kokonaisuudessaan toteutua. Jatkosuunnittelussa on myös otettava huomioon alueella sijaitseva pumppaamo ja sen purkupuut.

MVE5/VVE3 vaihtoehtojen rantautumispaikat sijoittuvat oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan kaupunkipuiston alueelle ja vireillä olevassa yleiskaavassa alueet on osoitettu säilytettävänä virkistysalueena. Jatkosuunnittelussa on otettava huomioon myös alueen kulttuuriympäristön arvot.

Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita erityisesti hyödyntämällä merialue-suunnitelmassa tunnistettua tuulivoimapotentiaalia ja sijoittamalla voimalat keskitetysti.

Sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE4 alueilla Uudessakaarlepyyssä, Pietarsaaressa, Pedersöressä, Luodossa ja Kruunupyyssä on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava ja reittien SVE3 ja SVE4 pohjoispäässä Kokkolassa on voimassa vuorostaan Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat.

Sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat osittain myös useiden yleiskaavojen ja vireillä olevien yleiskaavojen alueille. Toteutunut maankäyttö ja kaavoissa osoitettu toteutumaton maankäyttö ovat suurimmalta osin sovitettavissa yhteen hankkeen kanssa, mutta vaihtoehtossa SVE1b reitti on ristiriidassa Merenläheisten kylien OYK:ssa osoitetun uuden lomarakennuspaikan suhteen ja vaihtoehtoisissa SVE3a, SVE3b ja SVE4 on sovitettava yhteen Sokojan alueen maisemalliset arvot.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1a, SVE1b, SVE3a ja SVE3b tai vaihtoehtoiset vedynvarastointialueet ja sähköasema-alueet eivät sijoitu asemakaavoitetulle tai ranta-asemakaavoitetulle alueelle. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE2a ja SVE2b sijoittuvat Uudessakaarlepyyssä Vexalan kylän rantakaavan (hyv. 24.3.1997) alueelle. Pietarsaaressa sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 sijoittuu länsiosastaan kolmelle asemakaava-alueelle, mikä tuo yhteensovittamistarpeita jatkosuunnittelussa.

Hankkeen reittivaihtoehdot sijoittuvat vain osin maakuntakaavoissa osoitettujen nykyisten voimajohtojen yhteyteen. Vaihtoehdot risteävät useassa kohtaa tiestön, vesi-, jätevesi- ja tietoliikenneyhteyksien, pohjavesialueiden, muiden voimajohtojen ja ekologisen yhteystarpeen kanssa, mutta ne sijoittuvat kuitenkin pääosin maakuntakaavojen ns. valkoisille alueille, eli alueille minne ei ole suunniteltu toimintoja tai suojelutarvetta, lukuun ottamatta vaihtoehtoa SVE4 Pietarsaaren kohdalla sekä vaihtoehtoja SVE3a, SVE3b ja SVE4 Sokojan kohdalla Kokkolassa. Sähkönsiirtoasemat ja vedynvarastointipaikat sijoittuvat joko maakuntakaavan ns. valkoisille alueille ja osittain Pietarsaaressa T/kem alueelle.

Vaihtoehto SVE4 sijoittuu länsipäässään Pietarsaaressa maakuntakaavan taajamatoimintojen alueelle ja virkistysalueelle sekä sivuaa Natura-alueita. Vaikka reitti noudattelee maakuntakaavassa osoitettua ja käytössä olevaa voimajohtoa, on voimajohtoon tarkemmassa suunnittelussa sovitettava yhteen virkistysalueisiin ja taajamatoimintojen kehittämiseen ja luonnonsuojelualueisiin

liittyvät tarpeet. Sokojan alueella vaihtoehdot SVE3a, SVE3b ja SVE4 sijoittuvat maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaalle maisema-alueelle maakuntakaavassa osoitetun ja käytössä olevan voimajohdon rinnalle. Alueen erityispiirteet ja maisemalliset arvot tulee ottaa huomioon voimajohdon tarkemmassa suunnittelussa.

Maakuntakaavoissa ei muilta osin ole osoitettu sellaisia toimintoja tai suojelutarpeita sähkönsiirtoreittien alueelle, jotka eivät olisi yhteen sovitettavissa suunnitellun hankkeen toteuttamisen kanssa.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE4 sijoittuu Pietarsaaren yleiskaava 2020:ssa kaavassa osoitetun voimajohdon rinnalle, mutta johtokäytävän leveneminen vaatii yhteensovittamista virkistysalueen sekä luonnonsuojelualueiden kanssa. Maakaapeliosuudet sijoittuvat Pietarsaaren yleiskaava 2020 alueella palvelujen alueelle (P), yhdyskuntateknisen huollon alueelle (ET), rautatiealueelle (LR), yleisen tien alueelle (LT), T/kem alueelle sekä urheilu- ja virkistyspalvelujen alueelle (VU) ja vapaa-aikaan ja matkailuun liittyvien palvelujen alueen (RP) reunaan. Luodon rantayleiskaavan tarkistuksen alueella pohjakartassa osoitetun nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle sijoittuva uusi voimajohto sijoittuisi kesäasuntojen alueelle, ja johtoalue ulottuisi hyvin lähelle toteutuneiden kesäasuntojen pihapiirejä (Lilla Lysarholmen). YVA:ssa tutkittava johtoreitti voi estää läheisen loma-asuntojen alueen (RA) eteläisimpien rakennettujen rakennusten käytön ja edellyttää rakennusten/rakennelmien siirtoa, purkamista tai ostoa sekä yleiskaavan muuttamista. Hanketoimija pyrkii jatkosuunnittelussa minimoimaan kyseiset vaikutukset. Pedersören Lepplaxin kylän rantayleiskaavan tarkistuksessa reittivaihtoehdolle sijoittuu yksi uuden rakennuspaikan loma-asuntojen alue (RA) (Alören). RA-merkintä jää johtoreitin alle eikä voi toteutua, tältä osin muodostuu kaavasta poikkeamisen tai kaavamuutoksen tarve. Pedersören Eurooppatien 8 lähialueiden osayleiskaavassa reittivaihtoehto sijoittuu lyhyeltä matkalta pientalovaltaiselle asuntoalueelle (AP-1), jonka pohjoisosassa, noin 30 metrin etäisyydellä johtoreitistä sijaitsee lomarakennus.

Asemakaavojen osalta reittivaihtoehdot SVE2a ja SVE2b sijoittuvat Uudessakaarleppyyssä Vexalan kylän rantakaavan alueelle. SVE2b kohdalla kaavassa on maakaapelin kohdalle osoitettu noin 100 metrin matkalta kalasataman (LV-2) ja uimaranta-alue (VV) ja noin 600 metrin matkalta maa- ja metsätalousaluetta (M). Brännskatanin alueella maakaapelien sijoittamista hieman etelämmäksi tulisi selvittää, koska nykyinen reitti voi estää läheisen loma-asuntojen alueen (RA) eteläisimpien rakennettujen rakennusten käytön ja edellyttää rakennusten/rakennelmien siirtoa, purkamista tai ostoa sekä asemakaavan muuttamista. Hanketoimija on sitoutunut tarkemmassa suunnittelussa selvittämään maakaapelien sijoittamista etelämmäksi, jotta em. vaikutukset voidaan loma-asuntojen osalta välttää.

Asemakaavassa Pietarsaari 12. 13. 14. ja 15. (kaupunginosat ja yleisen tien alue) reittivaihtoehto SVE4 sijoittuu länsipäässään johtoa varten varatulle alueelle sekä noin 140 metrin matkalta T/kem-korttelialueen osaan, joka istutuksilla tai olemassa olevaa puustoa hoitamalla toimii maisemaa jäsentävänä tekijänä tiealueen ja teollisuusalueen välissä. Tällä alueella on tarkemmassa suunnittelussa yhteensovitusarve, sillä maakaapelikaivannon alue on pidettävä puuttomana. Pienpuusto ja viheristutukset ovat kuitenkin sallittuja myös kaapelikaivannon alueella.

Asemakaavassa Pietarsaari 13. Itälä (kaupunginosan kortteli 58 sekä virkistys-, erityis-, liikenne- ja katualueet) reittivaihtoehdon maakaapeliosuus SVE4 sijoittuu noin 600 metrin matkalta lähivirkistysalueelle, nykyisen voimajohdon vaara-alueen pohjoispuolelle sekä risteää toisen voimajohdon vaara-alueen kanssa. Lähivirkistysalueella johtoreitin kohdalla ovat merkinnät s-1 (säilytettävä kiviaita) ja s-2 (alueen osa, jossa sijaitsee liito-oravien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja).

Tällä alueella on tarkemmassa suunnittelussa yhteensovitusarve luonto- ja arkeologisten arvojen kanssa.

Maakaapelilinjaus SVE4 sijoittuu joko T/kem-alueelle tai asemakaavamuutoksessa 10 Alholma k 19 Ristikari pienvenetelakan ja varastoinnin korttelialueelle (tai yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alueelle), sivuten suojaviheraluetta (EV-1) jolla muinaisjäännökset tulee säilyttää. Tällä alueella on kaavamuutostarve.

Voimajohtojen toteuttaminen ei edellytä erillistä kaavamerkintää nykyisten voimajohtojen rinnalla tai uudessa maastokäytävässä. Tarkasteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen toteuttaminen ei pääsääntöisesti aiheuta tarvetta kaavamuutoksille tai uusien kaavojen laatimiselle, lukuun ottamatta vaihtoehtoja SVE4 (Pietarsaari, Luoto ja Lepplax) sekä SVE1b ja SVE2b länsipäitä. Muilla alueilla voimajohtot eivät aiheuta nykyiseen maankäyttöön nähden oleellisesti muuttuvia maankäytön tarpeita. Voimajohtoreitit voidaan huomioida kaavoituksessa tarpeen mukaan, kun voimajohtoreittien alueen kaavoja päivitetään.

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat SVE4 sekä SVE2b läntisimpiä osia lukuun ottamatta asutuskeskittymien ja kylien ulkopuolelle, jolloin vaikutukset asutukseen laajemmassa tarkastelussa jäävät vähäisiksi. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE4 (voimajohto) ja SVE2b (maakaapeli) välittömään läheisyyteen sijoittuu yksittäisiä lomarakennuksia, joille sähkönsiirtoreitistä aiheutuu kielteisiä vaikutuksia.

Hankkeella on haitallista vaikutusta yksittäisten elinkeinoharjoittajien kannalta niillä osuuksilla, joilla maakaapeli- tai voimajohtoalue sijoittuu metsätalousalueelle. Vaihtoehtojen SVE3a, SVE3b ja SVE4 johtoalueille jää muita vaihtoehtoja enemmän metsäalaa. Maanomistajille korvataan aiheutuneet haitat ja pienentyneet metsä- tai peltopinta-alat.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia maa- ja kiviainesten ottoon. Voimajohtoalueen läheisyydellä ei sijaitse turvetuotantoalueita.

Maankäyttövaikutusten kannalta rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset vaikutukset eivät ole kokonaisuutena merkittäviä. Käytöstä poiston jälkeen sähkönsiirtoreittialueen ennallistamisella aiempaan maankäyttöön on myönteisiä vaikutuksia maa- ja metsätaloudelle.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Merituulivoimapuiston lähialueilla on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä ja maakunnallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita. Merituulivoimapuistoa lähimpänä sijaitsee Merenkurkun saaristomaisemat lähimmillään 22 kilometrin etäisyydellä. Merituulivoimapuiston lähellä sijaitsevista valtakunnallisesti arvokkaista rakennusperintökohteista alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Öuranin kalasatama, Stubbenin majakkayhdyskunta, Socklothällanin ja Mässkärin majakka- ja luotsiyhdyskunnat ja Merenkurkun saariston majakka- ja luotsisaaret. Merenkurkun maailmanperintökohteen alue sijaitsee lähimmillään 18 kilometrin etäisyydellä merituulivoimapuistosta.

Merituulivoimapuiston alueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä ja tunnettuja kulttuuriperintökohteita on alueella yksi hylky (Najaden). Merikaapeli- ja vetyputkireittien alueella sijaitsee kaksi tunnettua muinaisjäännöstä, Sultan MVE5/VVE3 reitillä ja Argo MVE4/VVE2 reitillä. Myös reittien läheisyydessä merellä ja rannikon saaristossa sekä merikaapeleiden rantautumisalueilla on muinaisjäännösrekisterin perusteella kohteita.

Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset. Toiminnan aikaiset maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmat merituulivoimapuiston sisällä tai sen lähetyvillä. Maisemalliset vaikutukset vähenevät etäisyyden kasvaessa. Maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaisia lähimpien saarten merituulivoimapuiston puoleisille rannoille ja niiden rakennuspaikoille, jotka sijaitsevat noin 25 kilometrin etäisyydellä. Kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia kohdistuu myös manteeen länsirannoille, ja siellä oleville lähimmille asuin ja loma-asuinpaikoille sekä uimarannoille, joista avautuu esteetön näkymä tuulivoimapuistoon alle 30 kilometrin etäisyydeltä. Muille kohteille maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Merenkurkun saaristomaisemat ja Björköbyn kulttuurimaisema merituulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaisia. Valtakunnallisesti arvokkaille rakennusperintökohteille Socklothällan ja Mäskärin majakka- ja luotsiyhdyskunta merituulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat myös kohtalaisia. Muille inventoiduille arvokohteille maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Hankkeella on kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia Merenkurkun maailmanperintöalueen pohjoisosan avomeren luonnonmaisemalle, mutta vain vähäisiä maisemallisia vaikutuksia maailmanperintöalueen yleismaailmallisille tai muille arvoille.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisemallisten vaikutusten erot ovat vähäiset.

Merikaapeli vaihtoehtoista tai vetyputkesta ei muodostu maisemallisia vaikutuksia, joten maiseman kannalta vaihtoehtoissa ei ole eroja.

Ruotsin puolelle talousvyöhykkeelle suunnitellun Kappan merituulivoimapuiston yhteisvaikutukset Suomen puolelle arvioitiin olevan toteutuessaan vähäiset.

Hankkeen maisemalliset vaikutukset merialueella ja rannasta merelle päin katsottaessa ovat toiminnan aikana kokonaisuudessaan kohtalaiset negatiiviset, koska maisemalliset vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle.

Myös mantereen sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee kulttuuriympäristön arvokohteita. Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehtoista SVE2a ja SVE2b. Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkityt suojellut kohteet ovat Munsalan kirkko, Purmon kirkko ja Pietarsaaren keskustassa Alholmin satamaradan asema noin kilometrin etäisyydellä voimajohdoista SVE2a/b, SVE3a/b ja SVE4. Lähimpänä maakuntakaavoihin merkityistä arvokkaista maisema tai kulttuuriympäristöistä on Rasmuksen pelto- maisema, jonka läpi sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot SVE3a/b ja SVE4 kulkevat.

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu suoritti arkeologisen inventoinnin liittyen Laineen merituulivoimahankkeen sähkönsiirron suunnitteluun mantereen puolella syksyllä 2022 ja syksyllä 2023. Tarkasteltavat reitit mantereella sijoittuvat Uuteenkaarlepyyhyn, Pietarsaareen, Pedersöreeseen, Kruunupyyhyn ja Kokkolaan. Inventoitujen linjausten kokonaispituus on yhteensä noin 225 km, joka on suurimmaksi osaksi kokonaan uutta linjaa. Reittivaihtoehtojen läheltä tunnettiin ennen vuosien 2022 ja 2023 maastoinventointeja 18 arkeologista kohdetta ja inventoinneissa huomioitiin 13 uutta arkeologista kohdetta. Sähkönsiirron toteuttamisella suunnitellusti voi olla vaikutusta näistä seitsemään kohteeseen ja mahdollisesti vaikutusta viiteen kohteeseen voimajohdon kulkiessa kohteiden yli tai läheltä.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäynteihin. Uuden voimajohdon aiheuttamia maisemavaikutuksia on havainnollistettu

valokuvasovitteiden avulla. Vaikutusten arvioinnissa on tutkittu hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin on selvitetty. Muiden toimintojen maisemavaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona.

Mantereelle sijoittuvien maakaapeleiden maisemalliset vaikutukset muodostuvat niiden tarvitsemasta puuttomasta käytävästä. Uuden voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin voimajohdon johtoaukeasta, ilmajohdoista ja pylväistä. Hankkeeseen liittyvien sähköasemien ja vetyvaraston maisemalliset vaikutukset muodostuvat rakenteiden näkymisestä lähimaisemaan.

Kaikissa vaihtoehtoissa muodostuu maisemallisia vaikutuksia voimajohtojen peltolaaksojen ja teiden ylityksissä, jossa monesti on myös lähiasutusta. Vaihtoehdossa SVE4 kohdistuu vaikutuksia näiden lisäksi myös vesistöjen ja golfkentän ylityskohtiin sekä radan matkustajaliikenteelle.

Valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Purmon jokilaakson viljelymaisemat muodostuu maisemallisia vaikutuksia vaihtoehtoista SVE3a. Vaihtoehtoista SVE3a, SVE3b ja SVE4 muodostuu vaikutuksia maakunnallisesti arvokkaalle Rasmuksen peltomaisemalle.

Vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2a, SVE2b maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset kielteiset, vaihtoehtojen SVE3a, SVE3b kohtalaiset ja vaihtoehtojen SVE4 suuret kielteiset.

Maakaapelireittien tai voimajohtorakenteiden sijoituessa muinaismuistokohteelle tulee kohteeseen kajoamisesta ja sen ehdoista neuvotella Museoviraston kanssa. Entuudestaan tunnetut ja vuosina 2022 ja 2023 tehdyissä inventoinneissa mantereen maakaapelireiteiltä sekä voimajohtoalueelta löydetty muinaisjäännöskohteet on todennäköisesti mahdollista ottaa huomioon rakenteiden sijoitus suunnittelussa siten, että kohteille ei aiheudu muinaismuistolaisissa kiellettyjä toimenpiteitä. Mikäli tämä ei olisi mahdollista, voidaan muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto.

Vesiympäristö

Merituulivoimapuistoalueen syvyys vaihtelee 18–70 metrin välillä. Merikaapelireittivaihtoehtojen alueilla keskimääräisissä syvyyksissä ei ole merkittäviä eroja, syvyys on pääosin yli 20 metriä. Ruopattavat massat on tarkoitus läjittää puiston alueella ja sen läheisyydessä sekä energiansiirtoreittien lähellä sijaitseville meriläjitysalueille. Merituulivoimapuistoalueella ei ole saaria, ja vesialueen yleiset hydrografiset olot vastaavat eteläisen Perämeren olosuhteita. Pohjoisesta sijainnista ja pienestä suolapitoisuudesta johtuen Perämeri jäätyy yleensä talvisin kokonaan. Merenkurkussa ja Perämeren eteläosassa jäätalvea kestää keskimäärin 3–4 kuukautta.

Hankealueella selvitettiin vuosina 2022 ja 2023 automaattimittauksin tarkemmin virtauksia, veden lämpötilaa, suolaisuutta, sameutta ja pohjan läheistä happitilannetta. Alueella esiintyy paikoin melko kovia virtauksia, enimmillään 22–34 cm/s. Mittauspaikoilla pohjanläheiset happipitoisuudet pysyivät hyvällä tasolla ja sameusarvot pääosin alhaisina, vaikka ajoittain sameus kasvoi pohjan lähellä virtausten ja resuspension vaikutuksesta.

Merituulivoimapuiston ja merikaapeli-/vetyputkireittien alueilta selvitettiin vuosina 2022–2023 sedimenttien laatua, haitta-ainepitoisuuksia ja läjityskelpoisuutta tulevia vesistötöitä varten. Vuoden 2022 sedimenttitutkimuksien yhteydessä havaittiin osassa näytteistä öljyn ja raskasmetallipitoisuuksien ylittävän raja-arvot. Vuoden 2023 tarkemmissa tutkimuksissa todettiin raja-arvon ylittymisen liittyvän lähinnä arseenin ja nikkelin kohenneisiin pitoisuuksiin. Kontaminoituneita sedimenttejä tavattiin erityisesti tuulivoimapuistoalueen pohjoisosissa ja alueen koillispuolella sekä reittien MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 alueella. Sedimenttitutkimuksissa merituulivoimapuiston

pohjoisosassa ja alueen ulkopuolella, koillispuolelle suunniteltujen läjitysalueiden nro 4 ja 5 sedimenteissä, todettiin erityisesti nikkelin osalta kontaminoituneita sedimenttejä. Kaapelireiteillä haitta-ainepitoisuudet olivat pääosin vähäisiä ja hyvin läjitettävissä soveltuvalle meriläjitysalueelle, lukuun ottamatta pohjoisempia Pietarsaaren edustalle sijoittuvia reittejä (MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3), joilla esiintyy rannikon läheisyydessä laaja-alaisesti sekä haitta-aineita että eroosioherkkää sedimenttiä.

Hankealueella selvitettiin pohjaeläimiä ja vedenalaisia luontotyypppejä vuosina 2022–2023. Merituulivoimapuiston alueella ei sijaitse suojelualueita eikä vesikasvillisuutta, mutta uhanalaista riutaluontotyyppiä siellä voi esiintyä. Merituulivoimapuiston alueella ei havaittu kiinnittynyttä kasvilisuutta tai pohjaeläimiä, joten riutat ovat todennäköisesti epäedustavia. Merituulivoimapuistossa ja sen ulkopuolella sekä merikaapelireiteillä ja niiden ulkopuolella havaittiin erittäin uhanalaisia valkokatka-merivalkokatkapohjia.

Merikaapeli- ja vetyputkireittien varrella sijaitsee luonnonsuojelualueita, EMMA-alue ja uhanalaisia kasvilajeja. Eniten suojelualueita sijaitsee reiteillä MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 ja vähiten reiteillä MVE1 ja MVE3. Reiteillä tai niiden läheisyydessä tavataan myös muun muassa riuttoja (eniten MVE1, MVE4 ja MVE5), rannikon laguuneja (kaikki paitsi MVE2), vedenalaisia hiekkasärkkiä (MVE2, MVE4 ja MVE5), silmälläpidettäviä avoimia näkinpartaispohjia (kaikki reitit), valkokatka-merivalkokatkapohjia (MVE1) ja uhanalaisia lajeja (MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3). MVE2b rantautumisaalueella Brännskatagrundetilla sijaitsee tiukasti suojeltu luontotyyppi (65 §) rannikon avoimet dyynit (luonnonsuojelulaki 9/2023).

Merituulivoimapuiston ja sen sisälle ja lähelle suunniteltujen läjitysalueiden pohjaeläinyhteisö on alueelle tyypillisesti melko vähälajinen niin pehmeiden kuin kovien pohjienkin osalta. Pohjaeläimistön herkkyys arvioidaan lajiston ja elinympäristön perusteella keskimäärin kohtalaiseksi koko hankealueella. Havaituilla valkokatkapohjilla herkkyys on suuri, mutta arvioon pohjien määrästä liittyy epävarmuuksia.

Vedenlaatuun ja vesiympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi tehtiin 3D-vesistömallinnus, missä huomioitiin hankkeen rakenteiden (merituulivoimaloiden perustukset, sisäinen energiansiirto sekä energiansiirto mantereelle ja meriläjitys) rakentamisen aiheuttama kiintoaineen ja sameuden leviäminen meriympäristössä.

Laaditun vesistömallinnuksen perusteella merituulivoimaloiden perustusten rakentamisesta sekä merituulivoimapuiston sisäisten merikaapeleiden ja/tai vetyputkien asentamisesta aiheutuva kiintoainekuormitus veteen eli samentumisvaikutus jää pääosin merituulivoimapuistoalueen sisälle. Läjitys aiheuttaa voimakkaimmat vaikutukset ja samentumaa voi levitä muutamien kilometrien etäisyydelle puistoalueesta, etenkin pohjan läheisessä vesikerroksessa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa rakentamisvaiheen sameusvaikutusten suhteen. On kuitenkin otettava huomioon, että rakennusvaiheen vesistömallinnus on tehty yliarviona maksimivaikutusperiaatteella siten, että koko tuulivoimapuiston rakentaminen tapahtuu yhtenä avovesikautena.

Merikaapelien asentamisesta aiheutuu myös sameusvaikutusta lähialueelle lyhytaikaisesti. Tason 100 mg/l kiintoainepitoisuuden nousua havaitaan mallinnuksen mukaan melko suppealla alueella muutaman sadan metrin säteellä työkohteesta. Asennettaessa vetyputkia, jäävät rakentamisaikaiset vaikutukset reiteillä MVE1, MVE4 ja MVE5 vähäisemmiksi. Myös asennusmenetelmä vaikuttaa vaikutusalueeseen, sillä ruoppauksesta ja läjityksestä arvioitiin aiheutuvan laajemmat vaikutukset kuin esimerkiksi vesipainepuhallusmenetelmällä.

Pohjasedimentistä voi rakennusvaiheessa vapautua veteen myös ravinteita, lähinnä fosforia lisä-ten paikallisesti rehevyyttä. Hankealueen sedimenteissä on todettu myös haitta-aineita, ja niiden vaikutukset pyritään minimoimaan voimaloiden ja energiansiirtoreittien rakentamisen sekä ruopausmassojen läjityksen tarkemmassa suunnittelussa.

Tuulivoimaloiden ja energiansiirtoreittien pohjan kaivu- ja läjitystöiden yhteydessä liikkeelle läh-teneen sedimentin laskeutuessa takaisin pohjaan uusille alueille, aiheutuu sedimentaation lisään-tymistä verrattuna luonnolliseen sedimentaatioon. Mallinnuksen perusteella sedimentaation kas-vun arvioitiin olevan enimmillään muutamia senttejä työkohteiden ja erityisesti läjitysalueiden läheisyydessä.

Toimintavaiheen aikaiset vaikutukset liittyvät sekä tuulivoimalan pohjan muokkausten ja voima-larakenteiden aiheuttamiin muutoksiin virtauksissa, aallonmuodostuksessa ja jääpeitteessä tuuli-voimapuistoalueen sisällä. Vedyntuotannosta aiheutuu myös vähäistä paikallista lämpö- ja suola-kuormitusta tuulivoimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimaloiden aiheuttamalla pintatuulihäviöllä on laajempia, hankealueen ulkopuolelle ulottuvia vaikutuksia merialueen virtauksiin, kerrostumiseen, lämpötilaan ja aineiden kulkeutumiseen. Pääosin hydrodynaamiset muutokset arvioitiin mallin-nuksen perusteella lieviksi, joskin kerrostuneisuuden osalta voi olla selkeää paikallista vaikutusta tuulivoimapuiston lähellä.

Merikaapeli- ja/tai vetyputkireittien toiminnan aikaiset vaikutukset vedenlaatuun ovat hyvin vä-häisiä liittyen lähinnä mahdollisiin korjaustöihin.

Merituulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset vedenalaisiin luontotyyppeihin, vesikas-villisuuteen ja pohjaeläimistöön ovat vähäiset.

Merituulivoimahankkeen vedenalaisten meluvaikutusten arvioinnin tueksi tehtiin 3D vedenalaisen melun mallinnus.

Mallinnuksen mukaan rakentamisen aikaisella melulla (kuten paalutuksella) on merkittävästi suu-rempi vaikutus merinisäkkäisiin kuin toiminnan aikaisella melulla. Rakentamisen aikainen vaikutus merinisäkkäisiin arvioitiin vähäiseksi negatiiviseksi, jota voidaan edelleen alentaa, mikäli käyte-tään melua vaimentavia kuplaverhoja. Laineen merituulivoimapuisto sijaitsee ulkomerialueella, jossa ei ole hylkeiden käyttämiä levähtämis- ruokailu- tai pesimispaikkoja, kuten luotoja tai saaria. Alueella tai sen lähistöllä liikkuvien hylkeiden arvioitiin pääasiassa olevan satunnaisesti ohikulkevia yksilöitä. Talviaikaan paalutusta ei ole suunniteltu tehtävän, jolloin jäätalvina hylkeitä voi alueella esiintyä lisääntymiseen liittyen.

Samentuminen on pitkäkestoisinta läjitysalueilla, joista eteläisimmällä esiintyy riutta- ja särkkä-mallin mukaan riuttoja. Lisäksi MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 rantautumisalueella samentuminen on runsasta johtuen eroosioherkästä sedimentistä ja alhaisesta veden syvyydestä. Reittien varrella sijaitsee luonnonsuojelualueita, EMMA-alue ja uhanalaisia kasvilajeja. Sedimentaatio on suurinta läjitysalueilla, joissa pääasiassa on alhaiset luontoarvot.

Merituulivoimapuiston ja kaapeli-/vetyputkireittien käytön aikaiset vaikutukset vedenalaisiin luon-totyyppeihin, vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön ovat vähäiset.

Toiminnan päättymiseen liittyvien rakenteiden purkamisen vaikutukset ovat samanlaisia kuin ra-kentamisen aikaiset vaikutukset.

Kalasto ja kalastus

Merituulivoimapuiston kalasto on varsin harvalukuista koostuen pelagisista parvikaloista (silakka, kuore, piikkikalat), alueen läpi kulkevista vaelluskaloista (lohi, meritaimen) ja pohjakaloista (esimerkiksi härkäsimppu, kiiski ja isosimppu). Alueella ei esiinny kaupallisesti tärkeiden kalalajien kutualueita, sillä alue on pääosin liian syvää soveltuakseen kutualueeksi. Alueella esiintyy kuitenkin silakkaa arvion mukaan kaikissa vesikerroksissa ajankohdasta riippuen. Pohja on pitkälti karua hiekka- ja kivikkopohjaa, jossa esiintyy myös riuttamaisia kohoumia. Merituulivoimapuiston alueella harjoitettava kalastus on vähäistä keskittyen lähinnä muutamille verkkopaikoille, joissa pääsaalislajeina on siika. Troolikalastusta ei tietojen perusteella harjoiteta.

Kaapelireiteillä harjoitetaan kaupallista rannikkokalastusta monipuolisesti erityisesti verkko- ja rysäpyynnillä. Verkkokalastuksen pääsaalislaji on siika. Rysillä kalastettiin kyselyn mukaan lohta, siikaa, silakkaa ja muikkua sekä suomukaloja. Troolikalastusta harjoitetaan lähes kaikkien kaapelireittien läpi kulkevalla alueella. Kaapelireiteille tehdyn ns. kutualuesynteessin (tarkastelu alueen soveltuvuudesta kalojen kutualueeksi) perusteella syvempien alueiden riutoilla esiintyy kohtalaisesti ja paikoin runsaasti silakalle sopivia kutualueita ja toisaalta taas usean reitin alueella rannikon tuntumassa esiintyy potentiaalisia siian tai kevätikutuisten lajien poikastuotantoalueita. Reitin MVE2 kutu- ja poikastuotantoaluepotentiaali vaikuttaa hieman muita reittejä heikommalta.

Hankealueen kalastoa on selvitetty olemassa olevan tiedon, ammattikalastajakyselyiden sekäerialueella tehtyjen kalastoselvitysten perusteella. Lisäksi virkistyskalastusta on selvitetty alueen velvoitetarkkailuiden kautta sekä tässä hankkeessa tehdyn asukaskyselyn yhteydessä.

Merituulivoimapuiston sekä kaapelireitin MVE2a ja b osalta kalasto ja kalastuksen merkitys arvioitiin herkkyydeltään kohtalaiseksi. Kaikkien muiden reittien herkkyys arvioitiin suureksi.

Merituulivoimaloiden, merisähköasemien, merituulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron sekä mahdollisen vedyntuotannon ja siihen liittyvän vetyputkiston rakentamistöistä ja ruoppausmassojen meriläjityksestä aiheutuva samentuminen, vedenalainen melu ja lisääntynyt laivaliikenne voivat aiheuttaa kalojen mukaan lukien lohien karkottumista tai vaellusreittien muutoksia, joka on luonteeltaan tilapäistä.

Alueen laajuus huomioon ottaen kalastoon kohdistuva vaikutus arvioitiin merituulivoimapuiston osalta kohtalaiseksi. Lisäksi haittavaikutusta aiheutuu lisääntyneestä sedimentaatiosta, joka ei kuitenkaan uhkaa kaupallisesti tärkeitä kalalajeja tai niiden mahdollisia kutualueita merituulivoimapuiston alueella, sillä se on väliaikaista ja kohdistuu rakentamisaikaan.

Mantereelle johtavien kaapeli-/vetyputkireittien alueella samentumisesta ja lisääntyneestä sedimentaatiosta aiheutuva haittavaikutus on hetkellisesti kohtalaista. Koska työ etenee reittiä pitkin suhteellisen nopeasti, jää kokonaisvaikutus alueellisesti vähäiseksi huomioiden rakentamisen suhteellisen lyhyen keston yhdessä paikassa. Kalastus voi joillain alueilla estyä kokonaan rakentamisaikana johtuen rakentamisen aikaisista alueella liikkumisen rajoituksista ja työn aikainen samentuminen voi aiheuttaa mm. pyydysten likaantumista, jolla voi olla kielteistä vaikutusta kalansaa-liisiin. Rakennustöistä tiedotetaan laajasti, jolloin kalastajat voivat nostaa pyydykset ylös merestä ennen töiden aloittamista, jolloin mm. pyydysten likaantuminen estetään. Rakentamistöistä kalastukseen kohdistuvat haittavaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kaapelireittien alueella.

Sedimenttien sisältämien haitta-aineiden aiheuttama kulkeutumisriski ja vesieliöihin kohdistuva haitta arvioitiin merkityksettömäksi tai vähäiseksi. Merituulivoimapuiston alueella tapahtuvasta ruoppauksesta, läjityksestä sekä mantereelle johtavien merikaapeleiden/vetyputken asennustöistä (reitit MVE1/VVE1, MVE2-MVE3) ei aiheudu kalastoon kohdistuvaa kertymisriskiä tai muita

haittavaikutuksia. Merikaapeli-/vetyputkireittien MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 alueilla esiintyy kontaminoituneita sedimenttejä ja reittien ruoppaamisesta voi aiheutua haittaa vesieliöstölle. Riskit rajoittuvat pääasiassa vesirakentamisen (ruoppaus ja/tai vesipainepuhallus) ja läjitystoiminnan yhteyteen ja ovat näin ollen lyhytaikaisia ja paikallisia.

Rakentamisaikainen vedenalainen melu arvioitiin kalastoon kohdistuvalta vaikutukseltaan kohtalaiseksi ilman lievennyskeinoja. Lievennyskeinojen esim. kuplaverhojen käyttö lieventää vaikutuksen vähäiseksi. Rakentamisen aikaisia vedenalaiseen meluun liittyviä yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan, sillä Ruotsin talousvyöhykkeellä olevan Kappa merituulivoimahankkeen vesistötyöt alkavat vasta Laineen hankkeen vesistötyöiden loppumisen jälkeen. Kahden ison merituulivoimahankkeen mahdollinen rakentaminen peräkkäin kuitenkin lisää vedenalaisen melun kestoa alueella, jolla voi sitä kautta olla kielteistä vaikutusta kaloihin.

Kalastoon, mukaan lukien lohikaloihin, kohdistuvat melu-, välke- ja varjovaikutukset sekä sähkömagneettisen säteilyn aiheuttamat käytön aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä. Myös vedyn tuotannosta aiheutuvan suola- ja lämpökuormituksen vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Merituulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista merkittävimmäksi arvioitiin yleinen kalojen elinympäristön muuttuminen (uudet rakenteet ja virtaamamuutokset) ja pohjien menettäminen. Voimalat tullaan sijoittamaan laajalle merialueelle siinä määrin väljästi, ettei niillä todennäköisesti ole fyysisen esteen muodossa esiintyvää vaikutusta vaelluskalojen eikä muiden kalalajien liikkumiseen tai käyttäytymiseen, sillä kalat voivat väistää voimalarakenteet. Kalojen käyttämät reitit voivat kuitenkin mahdollisesti muuttua, etenkin kahden hankkeen yhteisvaikutuksena (Laine ja Kappa). Merituulivoimapuiston laajuus sekä kaapeli-/vetyputkireittien pituus huomioon ottaen moninaiset haittavaikutukset kaikkine epävarmuustekijöineen kalojen elinympäristöön arvioitiin kokonaisuudessaan kohtalaisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2).

Ammattikalastukseen liittyen troolikalastus voi merituulivoimapuiston myötä vaikeutua, mutta puiston alueella ei kuitenkaan harjoiteta troolikalastusta. Merituulivoimapuiston toiminnan aikana aiheutuva kalastukseen kohdistuva haittavaikutus arvioitiin vähäiseksi, myös muut vaikutukset kuin kalastuksen estyminen (esim. meluvaikutus, elinympäristöjen muuttuminen ja niiden vaikutus kalansaaliisiin) huomioon ottaen. Energiansiirtoreittien alueella kalastukselle aiheutuvat haittavaikutukset ovat vähäisiä, sillä suojaustavat pyritään suunnittelemaan siten, ettei kalastukselle aiheudu haittavaikutuksia.

Ruotsin puolelle suunnitteilla olevalla Kappan hankkeella ja Laineen hankkeella voi toimintavaiheessa todennäköisesti olla kohtalaista yhteisvaikutusta mahdollisen ammattikalastuksen (troolaus) estymisen lisäksi tuulimuutosten kautta. Laineen osalta mallinnukset osoittavat tuulihäviön vaikuttavan melko laajalla alueella merialueen pintavirtauksiin ja jossain määrin edelleen lämpötilaan, suolaisuuteen ja kerrostumiseen, joilla voi olla yksittäisen tuulivoimahankkeen osalta vähäisiä vaikutuksia. Yhteisvaikutuksia kalastoon on vaikea arvioida ilman tarkempia tietoja.

Pintavedet mantereella

Suurimmat sähkönsiirtoreittien ylittämät vesistöt ovat Munsalanjoki, Kovjoki, Purmonjoki, Norijoki, Ähtävänjoki, Nådjarvbäcken, Kruunupyynjoki ja Luodonjärvi. Vaihtoehtoa SVE4 lukuun ottamatta voimajohtoreittien kohdalla ei suoraan sijaitse järviä tai lampia, mutta reittien läheisyydessä on useita suolampia ja kosteikkoja. Sähkönsiirtoreittien maankäyttö on maa- ja metsätalousvaltaista ja mm. ojitusten ja perkausten muodossa ihmistoiminnan muokkaamaa, mikä on osaltaan muuttanut alueen valuntaa, vedenlaatua ja muuta luonnontilaa.

Sähkön siirtoreittien ylittämien vesistöjen vedet ovat alueelle tyypillisesti tummavetisiä, humus- ja rautapitoisia sekä reheviä. Luokiteltujen virtavesien ekologinen tila on pääosin tyydyttävä tai välttävä, osin jopa huono. Osa vesistöistä on voimakkaasti muutettuja, kuten Ähtävänjoki ja Luodonjärvi.

Rakentamisaikana vesistöihin voi kohdistua kaivu- ja maansiirtotöiden takia kiintoainehuutoumaa ja sen mukana mm. ravinne- ja metallikuormitusta, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Mahdollisista happamista sulfaattimaista voi vesistöihin valua happamia vesiä ja metalleja. Happaman vesistökuormituksen syntyä voidaan kuitenkin estää kiinnittämällä rakennusaikana huomiota sulfaattimaiden esiintymiseen sekä maamassojen asianmukaiseen käsittelyyn ja säilytykseen. Voimajohton pylväspaikat suunnitellaan siten, että ne eivät sijoitu vesistöihin, mikä minimoi vesistöihin ja kalastoon kohdistuvat vaikutukset. Rakentamisaikaiset työt eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Uusien johtokäytävien raivaaminen sekä sähköasemien ja johtopylväiden kaivutyöt ja kasvillisuuden poisto voivat aiheuttaa myös valumien äärevöitymistä ja sitä kautta mahdollisesti lisätä kiintoaine- ja ravinnehuutoumaa ojiin ja vesistöihin, mutta vaikutus on paikallinen ja uudelleen kasvittumisen myötä eroosion vaikutus vähentyy. Kiintoaineen laskeutuminen uomien pohjalle voi aiheuttaa myös liettymistä, mikä voi aiheuttaa vaikutuksia vesieliöstölle, mukaan lukien kalat. Vaikutusten merkitys on kuitenkin vähäinen johtuen niiden paikallisuudesta ja lyhytaikaisuudesta. Haitallisia vaikutuksia pyritään välttämään maakaapeloinnin/vedynsiirron osalta toteuttamalla maaperän salliessa vesistöalutukset suuntaporaamalla ja voimajohtojen osalta sijoittamalla jo suunnitteluvaiheessa pylväät mahdollisimman kauas vesistöistä.

Voimajohtohankkeen vesistövaikutukset ovat kokonaisuudessaan merkittävyydeltään paikallisia ja vähäisiä, kun huomioidaan edellä mainitut haittojen ehkäisy- ja vähentämistoimenpiteet.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Kohdealue sijoittuu Perämeren eteläosaan osin Merenkurkun alueelle. Perämeren rannikko on alavaa ja tasaista ja loiva profiili jatkuu ulos merelle, joka on pitkälle varsin matalaa. Laineen merituulivoimapuiston alueella merenpohja koostuu pääosin karkearakeisista maalajitteista, mutta myös pehmeän pohjan alueita on etenkin sen länsi- ja lounaisosassa. Energiansiirtoreittien alueilla merenpohjan laatu vaihtelee enemmän. Yleispiirteisen kartan (1:1 000 000) mukaan merenpohjan maalaji merituulivoimapuiston ja merikaapelireittien alueella on pääosin savea ja savista hiekkaa. Vähäisemmässä määrin tavataan myös sekasedimenttiä ja hiekkaa.

Fennoskandian kilven kallioperäkartan mukaan hankealueen kallioperä on pääosin granodioriittia ja hankealueen pohjoisosassa hiekkakiveä. Merikaapeli- ja vetyputkireittien alueilla kallioperä koostuu granodioriitista ja osin porfyirisestä granodioriitista (MVE1) ja graniitista (VVE2 ja VVE3). MVE1 ja MVE2 reiteillä kallio on osin paljastuneena.

Tuulivoimaloiden ja sähkö-/vetyasemien perustusten rakentaminen merenpohjaan vaatii pohjan ruoppaamista ja/tai tasoittamista, erityisesti jos käytetään painovoimaisia perustusratkaisuja. Pohjan muokkaamisen ja rakentamisen arvioidaan kohdistuvan maksimissaan 0,06 % osuudelle koko puiston pinta-alasta. Merituulivoimapuiston rakentamisen aikaiset suorat vaikutukset pohjan olosuhteisiin ovat paikallisia ja pääosin vähäisiä.

Pohjan sedimentin haitta-aineiden pitoisuudet ovat tuulivoimapuiston alueella pääosin pieniä. Pohjoisosalla havaittiin kuitenkin osin pitoisuuksia, jotka voivat vaikuttaa ruoppausmassojen läjityskelpoisuuteen. Energiansiirtoreitillä MVE1/VVE1 havaittiin yhdessä pisteessä kohonneita metallipitoisuuksia (nikkeli 64 mg/kg). Kaapelin sijoittamisesta aiheutuvasta pintasedimentin

häiriintymisestä rakennusaikana ei arvioida aiheutuvan kuin vähäisiä, paikallisia ja ohimeneviä vaikutuksia merenpohjan olosuhteisiin. Haitta-aineet tullaan huomiomaan rakentamisvaiheessa ja käyttämään tarvittaessa mahdollisuuksien mukaan sedimenttien kiintoaineen leviämistä estäviä rakenteita kuten silttiverhoja.

Merituulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjan olosuhteisiin ovat molemmissa vaihtoehdoissa vähäiset ja kohdistuvat rakentamis- ja läjitysalueille ja ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Rakentamisen jälkeen pohjan olosuhteet palautuvat myös monilta osin ennalleen. Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei ole tai ne ovat merkityksettömiä.

Merikaapeleiden ja vetyputkireitin vaikutukset merenpohjan olosuhteisiin ovat vähäisiä ja ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat merkityksettömiä.

Sähkönsiirtoreittien (maakaapeli, sähköasema, voimajohto) ja vetyvarastojen alueilla maaperä on pääosin sekalajitteista maalajia eli moreenia, mutta myös lajittuneita maa-aineksia (hiekkasora, siltti) tavataan monin paikoin, samoin turvepeitteisiä alueita. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on osalla voimajohtoreiteistä suuri (SVE1 ja SVE2). Kallioperä on pääosin Suomessa yleisiä kivilajeja, granodioriittia ja biotiittiparaliusketta (kiilleliuske).

Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu useita pohjavesialueita. Reiteillä SVE3a, SVE3b ja SVE4 pohjavesialue on päällekkäinen suunnitellun voimajohdon kanssa ja esimerkiksi reitti SVE3b sijoittuu pohjavesialueille yhteensä noin 6,5 kilometrin matkalla. Voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole lähteitä.

Vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat pylväspaikkoihin ja rakentamisaikaan. Vaikutuksia kallioperään ei ole tai ne ovat hyvin vähäiset.

Voimajohtoreittien läheisyydessä on muutamia kiinteistöjä. Kiinteistöjen kaivotilanne selvitetään tarvittavilta osin hankkeen myöhemmässä vaiheessa valitulla reitillä.

Vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä, paikallisia (pylväspaikat) ja rakentamisaikaan ajoittuvia (ajoneuvojen kulkemiset ja perustamistyöt). Vaikutuksia pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan ei ole. Vaikutuksia ei ole myöskään lähteisiin tai mahdollisiin kiinteistöjen talousvesikaivoihin.

Hankkeen vaikutukset maaperään ja pohjaveteen olisivat reitin pituus ja sijoittuminen pohjavesialueelle huomioiden vähäisimmät vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b ja suhteellisesti suurimmat vaihtoehdoissa SVE3a ja SVE3b. Vaikutukset ovat kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä kielteisiä.

Hankkeen toteutusvaiheessa selvitetään tarkemmin maaperäolosuhteet pylväspaikkojen kohdilta, tapauskohtaisesti tarvittaessa myös pohjavesiolosuhteet. Pylväiden sijoitussuunnittelussa ja rakentamisessa huomioidaan erityisesti pohjavesialueet, lähteet ja mahdolliset talousvesikaivot.

Kasvillisuus ja luontotyytit

Merituulivoimapuiston alue sijaitsee kokonaan ulkomerellä, eikä siellä ole maa-alueita, kuten saaria tai luotoja. Merikaapelien ja vetyputkien reiteillä tai niiden läheisyydessä sijaitsee erikokoisia saaria, puuttomia kallioluotoja ja hiekkasärkkiä. Osalla saarista sijaitsee Metsähallituksen rajaa-mia perinnebiotooppeja ja ne kuuluvat osaksi Natura 2000 -aluerajauksia.

Merikaapelien ja vetyputkien rantautumispaikoilla esiintyy muun muassa metsätalouskäytössä olevia kangasmetsiä, kosteita ja reheviä rantalehtoja, hiekkarantaa, ruovikoita ja merenrantaniittyä. Alueet ovat osin rakennettuja ja niillä sijaitsee lomarakennuksia, satamia ja teollisuusalueita. Osalla rantautumispaikoista sijaitsee luonnonsuojelulain 64 § ja 65 § mukaisia suojeltuja

luontotyypppejä, perinnebiotooppeja ja metsälain 10 § erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Rantautumispaikoilla ei havaittu maastonselvityksissä uhanalaisia kasvilajeja, mutta reittien MVE4 ja MVE5a rantautumisalueilla esiintyi haitallisten vieraslajien kasvustoja.

Eniten haittavaikutuksia rantautumispaikkojen kasvillisuudelle ja luontotyypeille syntyy merikaapelien vaihtoehdossa MVE3 (suuri vaikutus) sekä MVE2b (kohtalainen vaikutus) ja vähiten MVE1a, MVE2a, MVE4 vaikutusten ollessa vähäisiä kielteisiä. Vetyputkista eniten vaikutuksia syntyy vaihtoehdossa VVE1, jossa rakentamisaikaiset vaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä ja vähiten vaihtoehdossa VVE2, jossa vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä. Vaikutuksia voidaan tapauskohtaisesti lieventää huomioimalla arvokkaat kohteet hankkeen tarkemmassa jatkosuunnittelussa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella vuorottelevat talousmetsäiset kivennäismaat ja tehokkaasti ojitetut kosteikot. Alueen metsät vaihtelevat tyypiltään lehdoista tuoreisiin ja kuivahkoihin havupuuvallaisiin kankaisiin. Vallitsevimpia ovat tuoreet mäntykankaat ja sekapuustoiset metsät. Puusto on nuorta ja keski-ikäistä sekä hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä on paljon. Turvemaat ja soistumat on pääosin voimakkaasti ojitettu, ja niistä valtaosa on ojitusten takia rämeitä tai turvekankaiksi muuttuneita kasvatusmetsiä. Voimajohtojen reiteillä on myös muutamia luonnontilaisia, tai keskeisiltä osiltaan ojittamattomia, laajempia avosoita.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueilta on rajattu luonnon monimuotoisuutta turvaavia tai lisääviä kohteita maastonselvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella. Kohteet ovat lehtoja, ojittamattomia soita, pienialaisia korpia, pienvesien lähiympäristöjä, vesilain (2:11 §) tarkoittamia pieniä lampia ja luonnonsuojelulain (9/2023) 64 §:n ja 65 §:n mukaisia dyynnejä. Uhanalaisista tai huomioitavista kasvilajeista ei tehty havaintoja voimajohtojen reiteillä. Haitallisista vieraslajeista reittien varrella havaittiin muun muassa komealupiinia ja jättipalsamia.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin pääosin kohdistuvat rakentamisaikaan. Vaikutukset ovat suurempia niillä vaihtoehdoilla, joissa voimajohto rakennetaan kokonaan uuteen maastokäytävään. Kaikkien sähkönsiirto- ja vetyputkireittien vaihtoehtojen alueet ovat suurelta osin ihmisen muokkaamia talousmetsiä ja ojitettuja soita.

Kielteisten vaikutusten arvioitiin jäävän vähäisiksi ja kohtalaisiksi, paikoin suuriksi. Yksittäisille luontoarvokohteille kohdistuu suuria tai vähäisiä kielteisiä vaikutuksia riippuen niiden sijoittumisesta voimajohtoon nähden. Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan vaihtoehdossa SVE4, kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa SVE1a, SVE2b, SVE3a ja SVE3b sekä vähäisiä kielteisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa SVE1b ja SVE2a.

Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää voimajohdon pylväspaikkojen sijoittelulla. Tällä pystytään huomioimaan mm. uhanalaiset tai huomioitavat luontotyyppit ja arvokohteet.

Eläimistö

Merituulivoimapuisto sijoittuu avomerelle eikä alueella ole saaria tai luotoja. Alueella esiintyy satunnaisesti hylkeitä ja alueelle voi kohdistua esimerkiksi hylkeiden vuodenaikaisvaelluksia. Hankealueella voi esiintyä lisääntyviä norppia ja harmaahylkeitä keväällä maaliskuuhuhtikuussa, jos jääpeite on riittävä.

Alueella lepakoiden meren yli suuntautuva muutto on todennäköisesti hyvin vähäistä.

Merituulivoimapuiston vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä VE2 voimaloiden määrä on vähäisempi. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä.

Rantautumisalueille tehtiin maastonselvitykset viitasammakon ja liito-oravan osalta vuosina 2022–2023. Merikaapelien ja vetyputken rantautumisalueilla esiintyy suojellisesti arvokkaasta

lajistosta suurpetoja, liito-oravaa, saukkoja ja pohjanlepakkoa. Merikaapelin MVE5b ja vetyputken VVE3b rantautumisalueella Hällörenin pohjoisosassa Nordkapissa havaittiin liito-oravan elinpiiri vuoden 2023 maast selvityksissä. Reitin MVE5a rantautumisalueelta rajattiin yksi liito-oravalle soveltuva elinympäristö. Reittivaihtoehdot MVE1, MVE2 ja VVE1 sijoittuvat rantautumisalueiden osalta pieniltä osin Jeppon susilauman reviirille.

Vaikutukset Jeppon susilauman reviiriin ovat epätodennäköisiä. Vaikutukset muuhun eläimistöön arvioitiin korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi.

Merikaapeleista ja vetyputkista vähiten eläimistövaikutuksia syntyy vaihtoehdoissa MVE1–MVE4 ja MVE5b sekä VVE1–VVE2. Eniten heikentäviä vaikutuksia syntyy vaihtoehdossa MVE5a ja VVE3.

Mantereen sähkönsiirtoreittien alueella eläimistö koostuu pääosin tavallisista metsälajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisvaikutuksen alaisilla alueilla. Alueella esiintyy suojelullisesti arvokkaasta lajistosta liito-oravia, saukkoja, pohjanlepakoita ja suupedoista etenkin susia.

Viitasammakoita ei havaittu maast selvityksissä, eikä niistä ole sähkönsiirtoreittien, vetyputkien tai vedynvarastoinnin alueelta aiempia havaintoja.

Merkittävimmät eläimistövaikutukset kohdistuvat alueille, joihin raivataan uusi voimajohtokäytävä, maakaapelikaivanto tai rakennetaan sähköasema tai vedynvarastointialue.

Sähkönsiirron ja mantereen vetyputkien rakentamisen keskeisimpiä vaikutuksia ovat mahdolliset haittavaikutukset liito-oraville ja suurpedoille. Sähkönsiirtohanke sijoittuu usealle liito-oravan elinpiirille tai niiden välittömään läheisyyteen, joille arvioitiin kohdistuvan erittäin suuria vaikutuksia. Voimajohto- ja/tai maakaapelireitti SVE1, SVE2 ja SVE3 sijoittuu Jeppon susilauman reviirille ja siihen arvioitiin kohdistuvan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.

Laineen voimajohtohanke ja muut vireillä ja tiedossa olevat tuulivoimapuistohankkeet (joihin liittyy myös sähkönsiirtoa) toteutuessaan aiheuttavat paikallisesti eläinten elinympäristön muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisuusaluemaisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Vaikutusta kuitenkin lieventää hankkeen osittainen sijoittuminen nykyisten voimajohtokäytävien rinnalle.

Linnusto

Merituulivoimapuisto sijoittuu ulkomerelle, missä ei ole pesivää linnustoa eikä lintujen pesintää mahdollistavia olosuhteita, kuten saaria tai luotoja. Etenkin keväällä Pohjanlahden ja Perämeren rannikko muodostaa yhden merkittävimmistä muuttoväylistä useille Suomen ja muun Pohjois-Euroopan sekä arktisen tundran alueella pesiville lintulajeille, kuten kuikkalinnuille ja mustalinnulle. Muuttoreitit kulkevat pääosin vesialueen ja mantereen rajapinnan tuntumassa rannikon myötäisesti.

Sekä muutonaikaisten (kevät ja syksy), että kesänaikaisten selvitysten aikana havaitut linnut ja katuivat varsin tasaisesti koko tuulivoimapuiston ja selvitettyjen reittien alueelle ilman havaittavia ympäröivästä merialueesta erottuvia alueita, joilla olisi ollut enemmän lintuysilöitä. Alueella havaittujen erittäin uhanalaisten selkälukkien määrää voidaan pitää kohtalaisen merkittävänä. Merikotkia havaittiin Laineen hankealueella kaikkiaan 23 yksilöä vuoden 2023 selvityksissä hylkeiden synnyttämisen aikaan.

Merelle sijoittuvien energiansiirtoreittien ja niiden lähialueiden linnustollisesti merkittävät kohteet sijoittuvat rannikon ja saariston läheisyyteen. Havaintojen perusteella ulommas merelle edetessä linnuston yleiskuva muuttuu nopeasti hankealueen kaltaiseksi, eli lintuja on alueella harvakseltaan ilman havaittavia tiivistymiä. Energiansiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee useita merkittäviä lintujen pesimäluotoja.

Laineen merituulivoimapuiston keskeisimmäksi vaikutusmekanismiksi arvioitiin linnuston osalta este- ja häiriövaikutukset, jotka aiheutuvat voimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta sekä rakentamisen ja toiminnan aikaisesta ihmistoiminnasta eli alusten liikkumisesta hankealueella. Muuttolinnustolle voimat aiheuttavat toimintavaiheessa estevaikutuksen, jonka seurauksena muuttoreitit voivat muuttua paikallisesti lintujen kiertäessä merituulivoimapuiston.

Tuulivoimapuistoalueella tehdyissä selvityksissä lentävistä linnuista valtaosa (84 %) lensi lähellä pintaa korkeusluokassa 1–10 metriä. Törmäyskorkeudella (20–400 metriä) todettiin lentävän vain 3,8 % linnuista. Havaintojen perusteella avomeriolosuhteissa sekä muuttavat että alueella muuten liikkuvat linnut siis lentävät pääasiassa matalalla merenpinnan tuntumassa.

Havaintojen perusteella arktiset vesilinnut kerääntyvät odottelemaan Merenkurkun eteläpuolelle otollisia muuttosäitä ja -olosuhteita, ja lähtiessään muutolle ne eivät enää juuri pysähdy Perämeren alueella. Tätä johtopäätöstä tukee niin ikään samaan aikaan ja usein peräkkäisinä päivinä toteutetuissa Perämeren talousvyöhykkeelle sijoittuvan Hallan (OX2) merituulivoimapuiston linnustonselvityksissä: paikallisten lintujen yksilömäärät olivat varsin vähäiset ja suurin osa muuton aikana havaituista lintuyskilöistä havaittiin muuttolennessa pohjoisen ja koillisen suuntiin.

Yksittäisistä lajeista merkittävimmät vaikutukset arvioitiin kohdistuvan merikotkaan, joita havaittiin liikkuvan merituulivoimapuiston alueella keväällä hylkeiden ollessa synnyttämässä jäällä. Vaikutukset aiheutuvat kohonneesta törmäysriskistä, sillä merikotkan tiedetään olevan törmäyksille altis laji. Merikotkan osalta vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään kohtalaisiksi kielteisiksi.

Muuhun linnustoon vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään vähäisiksi, joten myös linnustoon kohdistuva kokonaisvaikutus arvioitiin suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäiseksi kielteiseksi. Energiansiirtoreittien osalta vaikutukset arvioitiin vähäisiksi ja luonteeltaan väliaikaisiksi.

Muiden lähialueen hankkeiden osalta Ruotsin talousvyöhykkeelle sijoittuva Kappa-hanke osaltaan laajentaa linnustoon kohdistuvia vaikutusmekanismeja. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioitiin kuitenkin varsin vähäiseksi kielteiseksi, eikä linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys nouse Kappa- ja Laine-hankkeiden yhteisvaikutusten myötä. Muuttolinnuston osalta Kappa-hanke on lintujen päämuuttosuuntaan nähden kapea, joten sen estevaikutusta lisäävä merkitys on varsin vähäinen. Mikäli hankkeet rakennetaan samaan aikaan, rakennustoimien aiheuttama häiriövaikutus ja veden samentuminen leviävät laajemmalle alueelle. Mikäli hankkeet rakennetaan eri aikoina, mikä Kappa-hankkeen kohdalla on alustavan aikataulun mukaisesti todennäköisempää, rakentamisen myötä kyseisten vaikutusten ajallinen kesto pitenee.

Laineen merituulivoimahankkeen mantereen toimintojen alueella linnusto koostuu pääosin tavalisista metsälajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisvaikutuksen alaisilla alueilla. Alueella esiintyy kuitenkin useita suojelullisesti arvokkaita lajeja, mm. petolintuja ja metsäkanalintujen soitimia. Kaikkien reittien potentiaalisessa vaikutuspiirissä (lintujen laaja liikkuvuus huomioiden) sijaitsee useita kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) arvokkaita alueita.

Merkittävimmät linnustovaikutukset kohdistuvat alueille, joihin raivataan uusi voimajohtokäytävä ja linnustovaikutukset arvioitiin merkittävimmiksi niissä vaihtoehdoissa, joissa käytävää raivataan eniten. Vaihtoehdossa SVE1 voimajohtoa rakennettaisiin alavaihtoehdosta riippuen noin 13,8–18,5 kilometriä, vaihtoehdossa SVE2 noin 13,9–16,2 kilometriä, SVE3 noin 63,6–73,9 kilometriä ja SVE4 noin 45,6 kilometriä.

SVE4 sijoittuu osin lähelle merkittävää lintualuetta (Storfjärden) ja sen vaikutus arvioitiin suureksi kielteiseksi. Vaihtoehdon SVE1a vaikutus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi ja kaikkien muiden vaihtoehtojen, SVE2a, SVE2b, SVE1b, SVE3a ja SVE3b vaikutukset arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi.

Toiminnan aikana voimajohtojen suurin haittavaikutus linnustolle on kasvanut törmäysriski. Vetyputkesta tai maakaapelista ei toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia linnustolle.

Linnustovaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen ajoituksella pesimäkauden ulkopuolelle sekä johtimien näkyvyyttä lisäävillä rakenteilla herkimmillä alueilla.

Fingridin karttapalvelussa ei ole mainintoja vireillä olevista voimajohto- tai sähköasemahankkeista. Mantereella lähellä Laineen hankkeen sähkönsiirtoreittejä on vireillä useita maatuulivoimahankeita, joihin liittyy lisäksi voimajohtoja. Hankkeen kanssa merkittävimpiä yhteisvaikutuksia linnustolle voivat aiheuttaa alueella toiminnassa olevat Uudenkaarlepyyn Kröpulnin ja Jeppon tuulivoimapuistot. Lisäksi alueelle on rakenteilla ja suunnitteilla Uuteenkaarlepyyhyn Björnbackenin sekä Pedersören kuntaan Purmon tuulivoima-alueet.

Laineen voimajohto ja alueen muut tuulivoimapuistohankkeet (joihin liittyy myös sähkönsiirtoa) toteutuessaan aiheuttavat paikallisesti lintujen elinympäristön muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisuusaluemaisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Vaikutusta kuitenkin lieventää hankkeen osittainen sijoittuminen nykyisten voimajohtokäytävien rinnalle. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa. Useamman voimajohdon sijoituessa rinnakkain kasvaa erityisesti kanalintujen törmäyskuolleisuus voimajohdon johtimiin verrattuna nykyiseen, koska riskirakenteiden määrä moninkertaistuu. Voimajohtohankkeen vaikutusalueella ei ole tiedossa sellaisia lintujen muutonaikaisia kerääntymiä, joiden perusteella muutolla levähtävät linnut altistuisivat päivittäisillä lennoillaan voimajohdolle.

Laineen mantereen sähkönsiirtohankkeen ei kokonaisuutenaan havaittu liittyvän muihin alueella oleviin hankkeisiin, jotka kohdistaisivat alueen linnustoon merkittäviä negatiivisia yhteisvaikutuksia.

On syytä ottaa huomioon, että Laineen hankkeessa rakentaminen ajoittuu aikaisintaan noin 2030-luvulle, joten nyt vireillä olevat tuulivoimahankeet ja niiden sähkönsiirto on todennäköisesti jo toteutunut ja siten Laineen hanke sopeutuu sen hetkiseen maankäyttöön.

Suojelualueet

Merituulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä kymmenen kilometrin säteellä ei sijaitse Natura 2000 -alueverkoston kohteita tai muita luonnonsuojelualueiden rajauksia. Merikaapelien ja vetyputkien reitit sijoittuvat osittain Luodon saaristo ja Uudenkaarlepyyn saaristo Natura-alueille. Kymmenen kilometrin säteellä energiansiirtoreiteistä sijaitsee myös kuusi muuta Natura-aluetta, ja kahden kilometrin säteellä yksityisiä luonnonsuojelualueita, valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia ja soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita.

Merituulivoimapuiston vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan olennaisia eroja vaikutusten merkittävydestä, ja molempien vaihtoehtojen arvioidaan aiheuttavan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset aluemaisiin suojelukohteisiin liittyvät pääosin rakennustöistä aiheutuviin vesistö- ja häiriövaikutuksiin sekä tuulivoimaloista linnustolle aiheutuvaan este- ja törmäysvaikutukseen.

Merikaapeli- ja/tai vetyputkireittien alueelle sijoittuu osittain Natura-alueista Luodon saaristo ja Uudenkaarlepyyn saaristo. Merenkurkun saaristo ja mantereen Natura-alueet sijoittuvat etäämälle merituulipuiston ja merikaapelien ja vetyputkien alueista. Luodon saariston ja Uudenkaarlepyyn saariston Natura-alueiden osalta Natura-alueille arvioidaan kohdistuvan vähäisiä tai kohdallaisia kielteisiä vaikutuksia, jotka liittyvät veden samentumisen aiheuttamiin vaikutuksiin suojeluperusteena oleville luontotyypeille tai lajeille. Merenkurkun saaristoon kohdistuvat vähäiset

vaikutukset liittyvät virtausten hidastumiseen ja sen mahdollisesti aiheuttamiin muutoksiin luontotyypeille.

Muille aluemaisille suojelukohteille arvioitiin aiheutuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, mutta vaikutukset ovat epätodennäköisiä pitkän etäisyyden vuoksi.

Suoria vaikutuksia voi syntyä, mikäli suojelualueille tai niiden läheisyyteen sijoittuvia rakenteita rakennetaan tai korjataan, mikä voi aiheuttaa pohjan muokkaamista. Epäsuoria vaikutuksia voi syntyä veden samentumisen tai kiintoainekuorman ja ravinteiden lisääntymisen kautta. Linnustoon ja eläimistöön voi kohdistua hankkeesta epäsuoria vaikutuksia kuten häiriövaikutuksia ja törmäysriski voimaloihin. Eniten kielteisiä vaikutuksia suojelualueille syntyy merikaapelivaihtoehdoissa MVE4 ja MVE5 ja vetyputkivaihtoehdoissa VVE2 ja VVE3. Vähiten vaikutuksia syntyy vaihtoehdoissa MVE1, MVE3 ja VVE1. Mantereen vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueella tai niiden läheisyydessä sijaitsee Natura 2000 -verkoston alueita. Vaihtoehtoista sähkönsiirtoreiteistä SVE3 reitti ylittää Ähtävänjoki Natura-alueen sekä SVE4 sijoittuu noin 30 metrin matkalta Fänäsnaabban Natura-alueen rajaukselle. Voimajohtovaihtoehdon SVE4 välittömään läheisyyteen noin 10 metrin päähän sijoittuu lisäksi Gubbträskberget Natura-alue. Mantereen sähköasemien, vetyvarastojen ja vetyputkien rantautumisalueella tai läheisyydessä ei sijaitse Natura-alueita.

Hanketta varten on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi viidelle alueelle: Merenkurkun saaristo (FI0800130, SAC/SPA), Uudenkaarlepyyn saaristo (FI0800133, SAC/SPA), Luodon saaristo (FI0800132, SAC/SPA), Fänäsnaabban (FI0800099, SAC) ja Gubbträskberget (FI0800143, SAC). Lisäksi on laadittu Natura-arvioinnin tarveharkinta viidelle alueelle: Lapuanjoen saaristo-Båstaviken (FI0800064, SAC/SPA), Ähtävänjoki (FI0800110, SAC), Laajalahti (FI1000004, SAC/SPA), Sandsundsfjärden (FI0800067, SAC/SPA) ja Hällörsfjärden (FI0800052, SAC/SPA).

Hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE4 arvioitiin aiheuttavan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia Natura-alueiden Fänäsnaabban ja Gubbträskberget suojeluperusteena olevalle liito-oravalle, ja vähäisiä kielteisiä vaikutuksia alueiden suojeluperusteena oleville luontotyypeille. Muut mantereen reittivaihtoehdot (SVE1, SVE2 ja SVE3) sijoittuvat etäälle Natura-alueista, eikä näihin arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Ähtävänjoen Natura-alueen suojeluperusteena olevalle saukolle ei arvioitu aiheutuvan vaikutuksia voimajohtojen rakentamisesta.

Sähkönsiirtoreittien SVE2a/b maakaapeliosuus sijoittuu osittain valtion muulle suojelualueelle Byttes-Viklund-tila (MMO357755) ja reitin SVE4 voimajohtovaluella sijoittuu osittain Pirilön suot soijensuojelun täydennysehdotuksen kohde. Maakaapeli-, voimajohto- tai vetyputkireittivaihtoehdojen tai sähköasemien ja vetyvaraston alueille ei sijoitu muita Natura-alueiden rajojen ulkopuolisia luonnonsuojelualueita. Lähin yksityismaan luonnonsuojelualue Vaarinmetsä (YSA239094) sijoittuu noin 260 metrin etäisyydelle voimajohtoista SVE3 ja SVE4, eikä siihen arvioida kohdistuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Suuria kielteisiä haittavaikutuksia suojelualueille syntyy sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE4 ja vähäisiä kielteisiä vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1a/b. Vetyputki ja -varastointivaihtoehdot eivät aiheuta haittavaikutuksia suojelualueille.

Laineen mantereen sähkönsiirto- sekä mantereen vedyn varastointihankkeen läheisyydessä ei sijaitse hankkeita, joilla tunnistettaisiin olevan merkittäviä heikentäviä yhteisvaikutuksia alueen suojelualueisiin.

Ilmanlaatu

Merituulivoimapuistoa, energiansiirtoreittejä ja mantereen sähkönsiirtoreittejä lähimmät ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat mantereella Pietarsaaren keskustassa ja Luodossa. Sähkönsiirtoreittien lähellä sijaitsee myös mittausasemat Kokkolan keskustassa ja Ykspihlajan alueella. Parhaiten koko hankealueen ilmanlaatua kuvaavalla Luodon mittausasemalla ilmanlaatuindeksi on kesäkuukausina hyvä/tyytyttävä ja muina vuodenaikoina hyvä.

Merellä ilmanlaatuvaikutuksia aiheuttavat laivat ja työalukset, mutta merialueen avonaisuus ja hyvät tuuliolosuhteet laimentavat syntyviä ilmanlaadun vaikutuksia. Merituulivoimapuiston ja vedyntuotannon rakentamiseen liittyviä mantereelle kohdistuvia ilmanlaadun vaikutuksia syntyy esim. liikkumisesta rannikolle ja rakentamisen esivalmisteluista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pääosin hankkeen rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista, työalusten liikenteestä ja käytöstä sekä satamissa että merellä. Vaikutukset koostuvat ajoneuvojen polttoaineiden pakokaasupäästöistä.

Ilmanlaadun vaikutukset arvioitiin mantereen sähkönsiirrolle ja vedyn varastoinnille. Sähkönsiirtoa varten on rakennettava voimajohto ja maasähköasema, kun taas vedyn varastoiminen vaatii varastosäiliön rakentamisen.

Käytön aikaisten ilmanlaatua heikentävien merialueelle kohdistuvien vaikutusten arvioitiin koostuvan huolto- ja kunnossapitoliikenteestä. Käytöstä poiston vaikutukset ilmanlaatuun arvioitiin olevan merellä hieman vähäisemmät kuin rakentamisen aikana, sillä voi olla, että esimerkiksi kaikkea rakentamiseen käytettyä ei välttämättä ole järkevää poistaa esim. ympäristöllisistä syistä tai ei saada poistettua. Vaikutukset ilmanlaatuun merellä arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun kohdentuvat mantereen sähkönsiirron rakentamisessa laajemmalle alueelle kuin vetyvarastojen rakentamisessa. Sähkönsiirron reitit ulottuvat useiden kilometrien mittaiselle alueelle, vetyvarasto rakennetaan yhteen paikkaan. Rakentamisen aikana hiukkaspäästöjä aiheutuu mantereen osalta työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä pölyämisestä. Sähkönsiirtoreitillä maanrakennustöitä tehdään osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti. Käytön aikana mantereelle kohdistuvia negatiivisia ilmanlaadun vaikutuksia syntyy vain huoltotoimenpiteistä. Huoltokäyntejä sähkönsiirron reiteille tehdään arviolta 3–5 vuoden välein ja tarkastukset tehdään kävellen, jolloin toiminnan aikaisesta liikenteestä ja huoltotoiminnasta aiheutuvat ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettömiä. Käytöstä poiston aikaiset ilmanlaadun vaikutukset mantereella ovat samankaltaiset kuin rakentamisen aikana, joskin vähäisemmät, sillä puustoa ei jouduta kaatamaan ja näin ollen työkoneiden käyttöä on sen osalta vähemmän.

Sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1a, SVE1b, SVE2a, SVE2b, SVE3a, SVE3b ja SVE4 ei ole merkittäviä eroja vaikutusten merkittävyyydessä paikallisten ilmanlaatuvaikutusten kannalta. Rakentamisesta johtuvaa pölyämistä syntyy kokonaisuudessaan sitä enemmän, mitä enemmän rakennetaan, mutta vaikutusalue vaihtuu työmaan siirtyessä. Vetyvarastojen osalta ei ole myöskään eroja vaikutuksissa ilman laatuun. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin kaikilla sähkönsiirron vaihtoehdoilla sekä vedyn varastoinnilla vähäisiksi kielteisiksi.

Ilmasto

Hankkeen ilmastohyötyjen saavuttaminen edellyttää hankkeen kaikkien toimintojen toteuttamista. Sen vuoksi hankkeen toimintojen aiheuttamia ilmastovaikutuksia ei voida jakaa

maantieteellisen sijoittumisen perusteella. Merituulivoimahanke on ilmaston kannalta merkittävästi positiivinen.

Merituulivoimahanke aiheuttaa sekä suoria ilmastopäästöjä että hiilinielujen ja -varastojen pienemistä elinkaarensa aikana. Suurimmat kielteiset vaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden rakentamiseen.

Hankkeen kokonaispäästöt (sisältäen kaikki merelle ja mantereelle sijoittuvat toiminnot) ovat noin 10,9–11,1 tCO₂e/GWh tuotettaessa 100 % sähköä ja noin 9,8–9,9 tCO₂e/GWh tuotettaessa 100 % vetyä. Sähköä tuotettaessa minimipäästöt ovat toteutusvaihtoehdossa MVE2b (5 merikaapelia) yhdistettynä SVE2b:en ja MVE5b (5 merikaapelia) yhdistettynä SVE4:een ja maksimipäästöt ovat toteutusvaihtoehdossa MVE1a (5 merikaapelia) yhdistettynä SVE1a:een ja MVE3 (5 merikaapelia) yhdistettynä SVE3a:een. Vetyä tuotettaessa minimipäästöt ovat VVE1 toteutusvaihtoehdossa ja maksimipäästöt ovat VVE2 ja VVE3 -toteutusvaihtoehdossa, jotka ovat lähes saman pituiset.

Hankkeen merelle sijoittuvasta toiminnasta (merituulivoima, vedyntuotanto, sisäinen kaapelointi/vetypuutket, merisähköasemat, energiansiirto mantereelle, meriläjitys) aiheutuvien päästöjen osuus hankkeen kokonaispäästöistä on 100 % sähköä tuotettaessa minimivaihtoehdossa 92 % ja maksimivaihtoehdossa 90 %. Päästöjen vaihteluväli on kokonaisuudessaan noin 3 837 700–3 837 800 tCO₂e ja tuotettua sähköä kohden keskimäärin noin 10,0 tCO₂e/GWh. Merelle sijoittuvien toimintojen päästöjen osuus kokonaispäästöistä on vetyä tuotettaessa 99,8 %. Merelle sijoittuvien toimintojen päästöt 100 % vetyä tuotettaessa ovat vaihteluväliltään noin 3 768 000–3 790 000 tCO₂e ja tuotettua sähköä kohden keskimäärin noin 9,8 tCO₂e/GWh.

Hankkeen mantereelle sijoittuvasta toiminnasta (maasähköasemat, vedyn varastointi, sähkönsiirto maalla sekä niiden hiilinielu- ja hiilivarastomenetykset) aiheutuvien päästöjen osuus hankkeen kokonaispäästöistä on 100 % sähköä tuotettaessa minimivaihtoehdossa 8 % ja maksimivaihtoehdossa 10 %. Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöjen vaihteluväli on kokonaisuudessaan noin 355 000–435 000 tCO₂e ja tuotettua sähköä kohden noin 0,9–1,1 tCO₂e/GWh. Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöjen osuus kokonaispäästöistä on vetyä tuotettaessa 0,1 %. Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöt 100 % vetyä tuotettaessa ovat keskimäärin noin 6 000 tCO₂e ja kulutettua sähköä kohden keskimäärin noin 0,02 tCO₂e/GWh.

VE0:ksi arvioidaan tilanne, jossa tuulivoimapuistoa ei toteuteta eikä siten uutta uusiutuvaa sähköä tuoteta. Kaikkien hankevaihtoehtokombinaatioiden päästöt ovat pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0:n päästöt. Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että tuulivoimaloiden uusiutuva sähköntuotanto tulisi arviolta olemaan 11 TWh vuodessa. Mikäli tuulisähköllä korvataan ennusteen mukaista verkkosähköä Suomessa, positiiviset vaikutukset ylittävät negatiiviset vaikutukset noin kolmannen tuotantovuoden jälkeen. Tarkasteltaessa vedyn käyttöä laivojen polttoaineena verrattuna LNG:hen (nesteytetty maakaasu), positiiviset vaikutukset ylittävät negatiiviset vaikutukset kahden tuotantovuoden jälkeen.

Hankkeella (merelle ja mantereelle sijoittuvat toiminnot) arvioitiin olevan ilmaston kannalta hyvin merkittävä positiivinen vaikutus. Toiminnan aikana hankkeella arvioitiin olevan suuri myönteinen vaikutus, kun tuotetaan 100 % sähköä ja erittäin suuri vaikutus kun tuotetaan 100 % vetyä. Uusiutuvan energian tuotanto on erittäin suuresti ilmastotavoitteiden mukaista. Rakentamisen aikana vaikutusten arvioitiin olevan suuresti negatiiviset. Itse rakentaminen ei ole suoraan päästövähennystavoitteiden mukaista, mutta sen avulla saavutetaan tavoitteiden mukainen energiainfrastruktuuri ja siten suuri/erittäin suuri positiivinen kokonaisvaikutus.

Liikenne

Merikaapelireiteille MVE1a ja MVE1b sekä vetyputkireitille VVE1 sijoittuu Stubben-Munsalan öljysataman väylä sekä Stubben-Bonäs -paikallisveneväylä. MVE1a merikaapelireitti ja VVE1 vetyputkireitti rantautuvat Kanäsin satamaan. Kaapelireitille MVE2a ja MVE2b sijoittuu puolestaan Stubben-Monässundetin väylä, joka on veneilyn runkoväylä. Reitille MVE3 sijoittuu Uusikaarlepyyn reitin väylä, joka on luokiteltu hyötyliikenteen matalaväyläksi sekä Hällgrund-Mässkärin väylä, joka on paikallisveneväylä. Hankkeen keskeisellä vaikutusalueella sijaitsee kaksi TEN-T- kattavan verkon kansainvälisesti merkittävää satamaa: Kokkola ja Pietarsaari. Pietarsaaren satamaan johtaa Pietarsaaren väylä ja sen väyläalue sijoittuu lähimmillään noin 20 kilometrin etäisyydelle merituulivoimapuiston alueesta. Merikaapelireitit MVE4, MVE5a ja MVE5b sekä vetyputkireitit VVE2, VVE3a ja VVE3b rantautuvat Pietarsaaren sataman lähistölle ja risteävät Pietarsaaren väylän kanssa.

Laineen merituulivoimapuiston läheisyydestä on tunnistettavissa useampia merkittäviä meriliikennereittejä, joita käytetään merenkulussa ja, jotka toimivat usein Suomen aluevesillä sijaitsevien meriliikenneväylien jatkeina. Suomen merialuesuunnitelmasta tunnistettavia Laineen merituulivoimapuiston läpi kulkevia meriliikennereittejä ovat Nordvalen-Kokkola, Nordvalen-Kalajoki, Nordvalen-Raahe/Oulu/Kemi rannikkoväylä ja Nordvalen-Raahe. Lisäksi merituulivoimapuiston läheltä etelä-/kaakkoispuolelta kulkee Nordvalen-Pietarsaari ja länsi-/luoteispuolelta Nordvalen-Raahe/Oulu/Kemi luoteisväylä meriliikennereitit.

Merituulivoimapuiston alue sijoittuu lähimmillään noin 51 kilometrin etäisyydelle Kokkola-Pietarsaaren lentoasemasta ja tuulivoimapuiston koillisosan kulma ulottuu aseman korkeusrajoitusalueelle. Myös Ruotsin Uumajan lentoaseman korkeusrajoitusalue ulottuu Laineen tuulivoima-alueelle sen lounaiskulmaan.

Meriliikenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi tehtiin konsulttiyhtiö Sweco AB:n toimesta erillinen meriliikenneselvitys sekä navigoinnin riskinarviointi (sisältäen tutkavaikutusten arvioinnin). Meriliikenteen analysoinnin perusteella arvioitiin, millaisia muutoksia Laineen merituulivoimapuisto aiheuttaisi tulevaisuudessa meriliikenteen käyttämiin reitteihin ja millaisia vaikutuksia näillä muutoksilla tulisi olemaan merenkulun toiminnan ja turvallisuuden kannalta.

Merituulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa tilapäisen merkittävän meriliikenteen määrien kasvun hankealueen lähiseuduilla, joka lisää meriliikenteen onnettomuuksien riskiä. Rakennustöiden edetessä meriliikennekelpoisia alueita ja meriliikenteen käyttämiä reittejä poistuu käytöstä, mikä lisää onnettomuusriskiä, kasvattaa vähäisessä määrin meriliikenteen kustannuksia ja lisää päästöjä hieman. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä eroavaisuutta syntyy rakennusaikaisen liikenteen määrässä, joka on VE1 kohdalla suurempi suuremman voimalamäärän takia. Liikennevaikutusten merkittävyudeksi rakentamisen aikana arvioitiin molempien hankevaihtoehtojen tapauksessa suuri kielteinen. Vaikutusten lieventämiseksi hanketoimijan tulee jatkaa toimintojen yhteensovittamista merenkulun viranomaisten kanssa. Ennen rakentamisen aloittamista, hankkeen on saatava mm. vesilupa ja sen saamiseksi mm. merenkulun viranomaisten hyväksyntä.

Merikaapelien ja vetyputkien rakentamisesta aiheutuu tilapäinen vaikutus meriliikenteelle niiden asentamisen aikana. Meriliikennettä voidaan joutua ajoittain säätämään ja ohjaamaan kiertoreiteille. Rakentamisen aikaisiksi liikennevaikutuksiksi arvioitiin merikaapelireittien MVE1a, MVE1b, MVE2a, MVE2b ja MVE3 sekä vetyputkireitin VVE1 tapauksessa vähäinen kielteinen. Merikaapelireittien MVE4, MVE5a ja MVE5b sekä vetyputkireittien VVE2, VVE3a ja VVE3b tapauksessa rakentamisen aikaiseksi vaikutukseksi arvioitiin kohtalainen kielteinen, sillä rantautumispisteet sijaitsevat kauppamerenkululle tärkeän Pietarsaaren sataman edustalla.

Merituulivoimapuiston toiminta aiheuttaa koko toiminnassa olonsa aikaisen muutoksen pohjoisen Merenkurkun alueen meriliikenteelle. Osa nykyisistä meriliikenteen käyttämistä reiteistä poistuu käytöstä ja liikenteen on siirryttävä puiston kaakkois- tai luoteispuolelta kulkeville kiertoreitille. Kiertävillä reiteillä meriliikenne siirtyy tiiviimmille alueille ja liikennetiheys tulee näillä alueilla kasvamaan. Yhdessä tuulivoimaloiden muodostamien kiinteiden esteiden kanssa tämä lisää riskiä meriliikenteen onnettomuuksille. Meriliikenteen kulkemien matkojen kasvu lisää meriliikenteen kustannuksia ja päästöjä vähäisessä määrin. Merituulivoimapuistolla on mahdollisesti vaikutuksia myös merijään muodostumiselle vuosittain jäätyvällä pohjoisen Merenkurkun alueella, mikä voi vaihtoehtoisesti lisätä tai vähentää talviaikaisen merenkulun riskejä ja kustannuksia.

Swecon tekemässä arvioinnissa ("Assessment of impact on maritime radar and wireless networks") on selvitetty merituulivoimahankkeen mahdollisesti aiheuttamia häiriöitä liittyen tutka- ja paikannusjärjestelmien toimivuuteen. Selvityksen mukaan merituulivoimapuistolla voi olla vaikutusta merenkulun käyttämiin tutka- ja paikannusjärjestelmiin sekä langattomiin viestintäverkkoihin, joiden toiminnassa voi esiintyä häiriöitä tuulivoimapuiston lähialueilla. Raportissa todetaan, että Laineen merituulivoimapuistolla ei yleisesti ottaen ole vaikutusta minkään paikallaan olevan kohteen (kuten rannikkoasemien ja majakoiden) toimintaan. Laineen merituulivoimapuisto voi mahdollisesti kuitenkin vaikuttaa 2G- ja 4G-matkaviestintäverkkojen kuuluvuuteen joidenkin operaattoreiden osalta ja näiden osalta yksityiskohtaisempaa arviointia suositellaan hankkeen suunnittelun edetessä. Lisäksi merituulivoimalat, jotka sijaitsevat lähimpinä alusten käyttämiä reittejä, voivat vaikuttaa alusten tutkajärjestelmiin ja siten alusliikenteeseen. Yksittäisten väylien ulkopuolella tai väylien reunan tuntumassa kulkevien alusten paikannus- ja navigointijärjestelmiin voi kohdistua häiriöitä. Swecon arvion mukaan nämä häiriöt ovat kuitenkin tunnettuja ja hallittavissa olevia. Mikäli tarkemmissa selvityksissä todetaan merkittävien vaikutusten syntyvän, voidaan vesilupavaiheessa voimallasijoittelujen tarkentuessa määrittää tarkemmin mahdollisia tarvittavia muutoksia tutkamajakoiden sijaintien osalta yhteistyössä viranomaisten kanssa.

Lisäksi merenkulun avustus- ja pelastustoiminta vaikeutuu tuulivoimapuiston perustamisen seurauksena. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja liikennevaikutusten osalta, joskin VE1:n suurempi voimalamäärä lisää riskejä suhteellisesti enemmän. Molempien hankevaihtoehtojen toiminnan aikaisten liikennevaikutusten merkittävyys arvioitiin suuri kielteinen.

Merikaapelien ei arvioida aiheuttavan toiminnan aikana merkittäviä vaikutuksia meriliikenteelle. Merikaapeleilla on hyvin suunnitellussa sijainnissa vaikutuksia lähinnä meriliikenteen ankkurointimahdollisuuksiin, eikä mahdollisesta ankkuroitumisesta aiheudu todennäköisesti vaaraa itse alukselle. Merikaapelien kaikkien hankevaihtoehtojen MVE1a, MVE1b, MVE2a, MVE2b, MVE3, MVE4, MVE5a ja MVE5b toiminnan aikaisten liikennevaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäinen kielteinen.

Vetyputkien toiminnan aikaisten vaikutukset meriliikenteelle ovat samankaltaiset merikaapelien kanssa. Vetyputkien mahdollisen rikkoutumisen vaikutukset ovat kuitenkin merkittävämmät. Vetyputkien kaikkien hankevaihtoehtojen VVE1, VVE2, VVE3a ja VVE3b toiminnan aikaisten liikennevaikutusten merkittävyys arvioitiin kohtalainen kielteinen. Laivojen käyttämällä alueella putki tullaan upottamaan syvälle merenpohjaan ja suojaamaan, jos ankkureista arvioidaan aiheutuvan merkittävä putken rikkoutumisen riski. Aktiivisella riskienhallinnalla, hyvällä suunnittelulla ja toimintojen yhteensovittamisella voidaan kielteisiä vaikutuksia lieventää. Riskienhallintakeinot sovitaan yhdessä merenkulun viranomaisten kanssa.

Pohjoisen Merenkurkun alueelle on suunnitteilla useita merituulivoimapuistoja. Erityisesti läheisten Ruotsin talousvyöhykkeelle ja aluevesille suunniteltujen merituulivoimapuistojen (Bothnia

Offshore Kappa ja Aurum) toteutuminen aiheuttaa meriliikenteelle vieläkin merkittävämpiä yhteisvaikutuksia.

Merituulivoimapuiston meriliikenteelle aiheuttamia haittoja voidaan pyrkiä lieventämään monin eri keinoin. Ensimmäinen lähtökohta on luoda selkeät ja noudatettavat turvaetäisyydet tuulivoimapuiston ja meriliikenteen välillä esimerkiksi riskiarvion perusteella yhdessä viranomaisten kanssa. Swecon toteuttamassa riskinarvioinnissa ja siitä laaditussa raportissa todetaan, että Laineen merituulivoimapuiston aiheuttama riskit ovat hyväksyttävällä tasolla, jos riskienarvioinnissa tunnistetut riskienhallintatoimenpiteet toteutetaan.

Sähkön siirron reittivaihtoehdot risteävät valtatie 8 sekä useiden kanta-, yhdys- ja yksityisteiden kanssa. Rakentamisen aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu maansiirtotöistä, perustusten rakentamisesta, voimajohtorakenteiden ja muiden materiaalien kuljetuksista. Vaikutuksia lähialueen liikenteelle voi lisäksi aiheutua työmaaliikenteestä, työkoneista, pölystä sekä väliaikaisista alemmista nopeusrajoituksista rakennuspaikkojen läheisyydessä.

Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Pääosin kuljetusten ei arvioitu aiheuttavan merkittävää vaikutusta kokonaisliikennemääriin. Tilapäistä raskaan liikenteen kuljetusmäärien kasvua arvioitiin kuitenkin tapahtuvan erityisesti kuljetusintensiivisissä työvaiheissa (esimerkiksi maakaapelin ja sähköaseman maansiirtotyöt).

Rakennustyöryhmät siirtyvät maastossa eteenpäin töiden etenemisen myötä. Käytettävät kuljetusreitit selviävät tarkemmin voimajohtoon jatkosuunnittelussa, kun rakennusmateriaalien ja rakenteiden toimituspaikat sekä pylväspaikat määritellään. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen maanomistajien kanssa.

Voimajohto- ja maakaapelirakenteiden kuljettaminen ei yleensä edellytä erikoiskuljetuksia, mutta sähköasemien rakentamisessa niitä tarvitaan.

Voimajohtoon toiminnan aikana aiheutuva huoltoliikenne on vähäistä, eikä sillä ole vaikutusta muun liikenteen kannalta. Voimajohtoon käytöstä poistaminen aiheuttaa saman tyyppistä liikennöintiä ja vaikutuksia kuin rakentaminen, kun rakenteita puretaan ja osin kuljetetaan pois. Kaikkiaan liikennemäärät ovat kuitenkin pienempiä kuin rakentamisvaiheessa. Toteuduttuaan hanke ei vaikuta rautatieliikenteeseen, eikä se myöskään vaaranna lentoliikennettä.

Melu ja värinä

Merituulivoimahanke aiheuttaa vedenpäällistä melua sekä vedenalaista melua ja värinää, joiden taso vaihtelee hankkeen eri vaiheissa (rakentaminen, toiminnan aika, purkaminen). Vedenpäällinen meluvaikutus koostuu rakentamisen ja purkamisen ajan komponenttikuljetuksista, merenpohjan ruoppausten alusten aiheuttamasta vedenpäällisestä melusta sekä toiminnan ajan tuulivoimamelusta. Vedenalainen melu ja värinä koostuvat voimaloiden, kaapeleiden ja merisähkö- tai vetyasemien rakentamisen ruoppausmelusta, mahdollisista räjäytyksistä ja louhinnoista, sekä voimaloiden ja merisähkö- tai vetyasemien perustusten asennustoiminnan melusta. Lisäksi vedenalaista melua ja värinää aiheutuu toiminnan aikana tuulivoimaloista.

Merituulivoimapuiston voimaloiden rakentamisajan vedenalaiset meluvaikutukset arvioitiin laskeuttamalla avulla, jossa hyödynnettiin vedenalaisen melun kattavaa 3D mallinnusta etenkin paalutusmelun arvioinnissa, vaikka hankkeen voimaloiden perustustapaa ei ole vielä valittu. Arviointityön mallinnuksissa lähdettiin siitä, että mikäli paalutusperustus valitaan, ei paalutustyötä ole mahdollista toteuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä. Vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) osalta eikä hankevaihtoehtojen välillä ollut suuria eroja.

Merituulivoimapuiston vedyntuotannon rakentamisen vedenalainen meluvaikutus arvioitiin kahdelle eri laitossijoitteluvaihtoehdolle (hajautettu ja keskitetty vaihtoehto). Tuulivoimaloiden yhteyteen rakennettavien vedyntuotantolaitosten meluvaikutus on kaikkiaan vähäisempi, sillä vedyntuotannon vedenalaisen melun vaikutusten arviointiin olevan merkityksellisiä. Sen sijaan keskitettyjen vedyntuotantolaitosten vedenalainen meluvaikutus arvioitiin olevan kohtalainen kielteinen eli samansuuruinen kuin tuulivoimalan rakentamisaikana. Merituulivoimapuiston vedyntuotannon rakentamisajan vedenpäällisen meluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, sillä meluvaikutus on enintään paikallinen, alueella on jo alusliikennettä ja laitokset sijaitsevat kaukana lähimmistä altistuvista asuin- ja loma-asuinkohteista.

Merituulivoimapuiston merikaapeliin ja/tai vetyputkien rakentamisen aikainen vedenalainen ja -päällinen meluvaikutus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi johtuen työvaiheiden aiheuttamasta vähäisestä melusta ja sen etenevästä luonteesta.

Merituulivoimapuiston voimaloiden toiminnan aikaisen vedenpäällisen melun leviäminen laskettiin melumallinnuksen avulla. Tulosten perusteella käytönajan melu ei ylitä tuulivoimamelun keskiäänitason LAeq ohjearvoja ulkona eikä pienitaajuuden melun sisätilan toimenpiderajoja lähimmissä altistuvissa kohteissa. Pienitaajuinen melu oli kuitenkin laskennan perusteella lähellä toimenpiderajaa VE1:ssä alittaen sen kuitenkin taajuudella 50Hz. Laskennassa on käytetty konservatiivisia laskennan äänipäästöarvoja sekä varmuusarvoa eikä laskenta huomioi lainkaan tuulisella säällä olevan muun taustakohinan äänen peittovaikutusta. Merituulivoimapuiston toiminnan aikaisen vedenpäällisen meluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi perustuen pienitaajuuden melunlaskennan tuloksiin.

Merituulivoimapuiston toiminnan aikaisten vedenalaisten meluvaikutusten suuruutta arvioitiin asiantuntija-arviona ja sen suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi johtuen ennen kaikkea voimalakoon käytönajan epävarmuuksista koskien äänipäästöä ja äänen etenemistietä tornista perustuksiin vedenpinnan alapuolelle. Kokonaisvaikutus kaloihin ja hylkeisiin katsottiin kuitenkin vähäiseksi verrattain alhaisten äänitasojen vuoksi.

Suhteellisen lähelle Laineen merituulivoimapuiston aluetta on suunnitteilla toinen merituulivoimapuisto (Kappa, Ruotsin talousvyöhykkeellä), jonka rakennusvaihe ei osu samaan aikaan Laineen suunnitellun rakennusvaiheen (2029–2031) kanssa. Näin ollen rakentamisen aikana ei paaluteta kahdella hankealueella samaan aikaan ja näiden merituulivoimapuistojen rakentamisen aikaisten kumulatiivisten vaikutusten odotetaan olevan olemattomia.

Toiminnan aikaisen vedenpäällisen melun yhteisvaikutukset Laineen ja Kappan hankkeiden osalta arvioitiin tässä hyvin vähäisiksi, sillä hankkeet (Ruotsin puolella oleva Kappa) sijaitsevat kaukana rannikolta. Keskiäänitason muutos Suomen puolella on todennäköisesti olematon ja pienitaajuuden melun muutos vähäinen, sillä jo Laineen kauimmaisten voimaloiden pienitaajuinen melu vaimenee merkittävästi ennen saapumistaan rannikolle, missä sijaitsee altistuvia asuin- ja loma-asutuskohteita.

Tuulivoimaloilla saattaa olla rakentamisvaiheessa (louhinta ja mahdolliset räjäytykset sekä alusliikenne) sekä toimintavaiheessa perustamistavasta ja laitostyyppistä riippuen myös tuulivoimaloiden rungon kautta veteen aiheutuvia vedenalaisia värinävaikutuksia, joiden ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia vedenalaiselle eliöstölle (mukaan lukien kalat ja merinisäkkäät).

Vedenpäällisen melun ja värinän yhteisvaikutukset Laineen kanssa arviolta samassa hankekehitysvaiheessa olevien merituulivoimapuistojen osalta arvioitiin tässä hyvin vähäisiksi kielteisiksi. Ruotsin talousvyöhykkeellä sijaitseva Kappa on Laineen merituulivoimapuiston läheisyydessä ja

siten kaukana Ruotsin rannikolta. Keskiäänitason muutos Suomen puolella on todennäköisesti ole-maton ja pienitaajuisen melun muutos vähäinen.

Laineen ja Kappan rakentamisen ajankohdat on suunniteltu eri vuosille, eikä rakentamisen aikana siis esimerkiksi paaluteta kahdella hankealueella samaan aikaan. Laineen ja Kappan merituulivoi-mapuistojen rakentamisen ajan yhteisvaikutusten odotetaan siksi olevan merkityksettömiä. Hank-keilla voi kuitenkin olla toiminnan aikaisia merituulivoimapuistojen alueelle sekä niiden läheisyy-teen ulkomerelle rajoittuvia melun yhteisvaikutuksia riippuen toteutettavasta voimalakoosta sekä hankkeiden voimalamääristä. Yhteisvaikutukset voivat olla arviolta samalla tasolla tai vähäisempiä kuin Laineen hankkeen toiminnan ajan vaikutukset yksistään.

Suunniteltujen mantereen sähkönsiirtoreittien alueella aiheutuu melua ja tärinää liikenteestä ja alueella harjoitettavasta toiminnasta. Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät (maakaapeli-osuudella alittavat) yleisiä ja yksityisiä teitä. Reitit SVE3a ja SVE3b ylittävät junaratoja ja sijoit-tuvat alle 3 kilometrin etäisyydelle Kokkola-Pietarsaaren lentoasemasta (myös SVE4). Reittien varsilla ja lähialueilla muun muassa toiminnassa olevat ja suunnitellut tuulivoimalat, betonituote-tehdas, turkistarhat ja motocrossrata aiheuttavat melua niiden lähiympäristöön.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen (maakaapeli, sähköasema, voimajohto) aikana melua ja tärinää aiheutuu ennen varsinaisten pylväiden ja johdon rakentamista maahan kaivetun johtokäytävän ja sähköasema-alueen metsänraivauksesta, jonka ääni on luonteeltaan normaalia metsänraivauksen ääntä, sekä maakaivuutöistä. Pylväiden ja johtojen rakentaminen on luonteeltaan etenevää ra-kentamista, missä pää-äänilähteitä ovat kaivinkoneet, kuorma-autot, nosturit sekä muu tyypilli-nen rakentamismelu. Vetyvaraston rakentamisen aikainen melu ja tärinä on vastaavaa kuin säh-köaseman rakentamisen aikainen melu.

Voimajohdot aiheuttavat ajoittain ns. koronamelua. Korkeajännitteisten johtimien tai eristimien pinnalla esiintyy koronapurkauksia, jotka aiheuttavat sirisevää ääntä. Ilmiö on ajoittainen ja sää-olosuhteisiin sidonnainen, voimakkaimmillaan koronan ääni on kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevä.

Vaihtoehtovertailun perusteella kohtalaisia kielteisiä meluvaikutuksia voi syntyä voimajohdon ra-kentamisen aikana rannikon läheisillä alueilla, jotka ovat luontoarvoltaan merkittävämpiä ja lä-hellä loma-asuinrakennuksia/loma-asuinalueita. Näitä reittivaihtoehtoja ovat SVE1a/b ja SVE2a/b. Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, mutta koska voimajohdon pituus suunniteltuun sähköasemaan on pidempi vaihtoehtoisissa SVE3a/b ja SVE4, koskee rakentamisen meluvaikutus suurempaa määrää altistuvia kohteita, kun tarkastellaan koko rakentamisaikaa.

Sähkönsiirtoreitin mahdollisen purkutyön melu toiminnan päättymisen jälkeen muistuttaa raken-tamisen ajan melua ja on samalla tavalla etenevää kuin pystyttämisen aikana. Purkutyö ei kui-tenkaan sisällä metsänraivausta ja pylväiden perustustöitä, jolloin melun kannalta kokonaisvaiku-tus on vähäisempi kuin rakentamisen aikana.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole meluvaikutuksia negatiiviseen tai positiiviseen suun-taan.

Sähkönsiirron rakentamiseen liittyvistä rakennusvaiheista ja liikenteestä voi aiheutua tärinää ym-päristöön. Vaikutus arvioitiin kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiseksi ja kestoaltaan lyhyeksi, sillä voimajohdon rakentaminen etenee, eikä häiriötä ole samalla alueella kauaa. Sähkönsiirron käytön aikana ei aiheudu tärinää.

Fingridin karttapalvelussa (viitattu 31.1.2024) ei ole mainintoja vireillä olevista voimajohto- tai sähköasemahankkeista. Mantereella lähellä Laineen hankkeen sähkönsiirtoreittejä on vireillä useita maatuulivoimahankkeita, joihin liittyy lisäksi voimajohtoja. Voimajohdon rakentamisella ei ole melun ja värinän kannalta merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. On syytä ottaa huomioon, että Laineen hankkeessa rakentaminen ajoittuu aikaisintaan noin 2030-luvulle, joten nyt viereillä olevat tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirto on todennäköisesti jo toteutunut ja siten Laineen hanke sopeutuu sen hetkiseen maankäyttöön.

Välke

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tuulivoimahankkeen aiheuttaman välkkeen vaikutuksia arvioidaan laskennallisilla menetelmin. Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitus suunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen ja tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin läpimitta, lapaprofiili).

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tuulivoimahankkeen välkevaikutusta arvioitiin mallintamalla.

Välkemallinnusten mukaan Laineen merituulivoimahankkeesta ei aiheudu asutukselle välkevaikutusta tarkastelluilla suunnitteluvaihtoehtoilla (VE1 ja VE2), voimalasijainneilla, napakorkeuksilla ja roottorin halkaisijoilla.

Laineen voimaloiden aiheuttama välkevaikutus rajoittuu pelkästään merialueille, eikä ulotu Suomen tai Ruotsin maa-alueille.

Talous ja elinkeinot

Hankkeen vaikutusalue sijoittuu laajalti Pohjanmaan rannikolle ja sähkönsiirron osalta osin myös Keski-Pohjanmaan alueelle Kokkolaan. Alueella harjoitetaan mm. maa- ja metsätaloutta sekä maa-ainesten ottoa ja turvetuotantoa. Voimajohtoreittien varrelle sijoittuvat Björkbackenin ja Kröpunin tuulivoimapuistot.

Talouteen kohdistuvan arvioinnin kvantitatiiviset tulokset perustuvat Gaia Consulting Oy:n tekemään selvitykseen. Selvitys tehtiin suuremmalle hankevaihtoehdolle VE1 ja siitä on johdettu vaikutukset myös vaihtoehdolle VE2.

Merituulivoimapuiston rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan.

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutusten voidaan arvioida olevan hieman suuremmat kuin hankevaihtoehdon VE2 johtuen suuremmasta rakennettavien voimaloiden määrästä. Aluetaloudelliset vaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen tuotannon aikana ja ne ovat kokonaisuutena suuret myönteiset.

Aluetaloudellinen potentiaali kohdistuu tyypillisesti etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat tuulivoimapuiston infrastruktuuriin, kuten perustusten ja sähköverkon rakentamiseen sekä voimaloiden pystytystyöhön, rakentamisessa tarvittavien materiaalien kuljetuksiin ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin.

Hankkeen työllisyysvaikutukseksi Suomessa on arvioitu 13 000 henkilötyövuotta, mistä paikallisen työvoiman osuus on noin kolmasosa. Työllisyysvaikutuksia muodostuu muun muassa suunnittelusta, tuulivoimapuiston infrastruktuuriin liittyvästä rakentamisesta, kuljetuksista,

tuulivoimaloiden asennus- ja huoltotöistä sekä tuotannon hallinnosta ja valvonnasta. Merituulivoimapuiston on arvioitu tuottavan 35 vuoden elinkaaren aikana Suomeen yhteensä noin 7,3 miljardin euron verotulot.

Hankkeella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia myös verotulojen kautta. Hankkeeseen suoraan tai välillisesti liittyvät paikalliset työntekijät maksavat ansiotuloistaan kunnallisveroa kotikunnalleen. Ansioverotulojen määräksi on arvioitu 170 miljoonaa euroa, mistä paikallinen osuus on noin kolmasosa. Lisäksi investointi- ja hankekustannuksista maksetaan yhteisöveroa, minkä suuruus on arviolta 41 miljoonaa euroa.

Hankkeen kiinteistöverokertymään rinnastettavan tulon arvioitiin puolestaan olevan suuruusluokaltaan noin 310–620 miljoonaa euroa riippuen sovellettavasta kiinteistöveroprosentista. Voimalat eivät sijaitse minkään kunnan alueella, vaan Suomen talousvyöhykkeellä. Sille rakennettavasta tuulivoimasta ja niiden rakenteista ei talousvyöhykelain (1058/2004) tai sen päivityksen (938/2024) perusteella makseta tällä hetkellä kiinteistöveroa, mutta laskennassa kiinteistöverokertymää rinnastettavaa tuloa on tarkasteltu kahdella eri teoreettisella kiinteistöveroprosentilla.

Lisäksi tuotetusta sähköstä maksetaan sähköveroa sekä sähkön arvonlisäveroa minkä kokonaisverokertymäksi on arvioitu noin 6 500–8 300 miljoonaa euroa. Oletuksena on, että sähkön megawattituntihinta on 40 ja 60 euron välillä.

Läheisten virallisten laivaväylien sekä satamien toimintaedellytykset säilyvät ennallaan tuulivoimapuiston operoinnin aikana ja mahdolliset haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan eri osapuolet osallistavalla suunnittelulla. Merituulivoimahankkeet tuovat merkittäviä positiivisia mahdollisuuksia alueen satamille laajentaa liiketoimintaansa kehittämällä palveluitaan merituulivoimahankkeille sopiviksi. Mahdollisia haitallisia vaikutuksia merenkulun navigointiin ja sitä kautta kaupamerenkulkuun pyritään välttämään.

Ammattikalastuksen osalta troolikalastus voi merituulivoimapuiston myötä vaikeutua, mutta nykyisellään puiston alueella ei kuitenkaan harjoiteta troolikalastusta. Merituulivoimapuiston toiminnan aikana aiheutuva kalastukseen kohdistuva haittavaikutus arvioitiin vähäiseksi, myös muut vaikutukset kuin kalastuksen estyminen (esim. meluvaikutus, elinympäristöjen muuttuminen ja niiden vaikutus kalansaaliisiin) huomioon ottaen. Energiansiirtoreittien alueella kalastukselle aiheutuvat haittavaikutukset ovat vähäisiä, sillä suojaustavat pyritään suunnittelemaan siten, ettei kalastukselle aiheudu haittavaikutuksia.

Muista hankkeista aiheutuvat Laineen hankkeen kanssa mahdolliset kielteiset yhteisvaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea matkailuun.

Luonnonvarat

Tuulivoimapuistoalueen sekä merikaapeli- ja vetyputkireittien nykyinen luonnonvarojen käyttö liittyy pitkälti ammatti- ja virkistyskalastuksen harjoittamiseen. Laineen merituulivoimapuistoa lähimmät tiedossa olevat hiekka- ja soravarantoalueet sijoittuvat merikaapelireittien MVE1 ja MVE2 lähialueelle noin 15 kilometrin etäisyydelle mantereesta.

Luonnonvarojen hyödyntämisen näkökulmasta merituulivoimapuiston ja sähkön- tai vedyntuotannon vaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin käytetään runsaasti erilaisia luonnonvaroja sekä käytetään energiaa eri rakenneosien valmistukseen ja rakentamiseen.

Merituulivoimapuisto mahdollistaa tuulen hyödyntämisen tuottamalla sähköä, vetyä tai molempia. Vedyntuotanto merivedestä on fossiilivapaa tapa tuottaa vetyä, joka vastaa myös tarpeeseen säästää niukkoja makean veden luonnonvaroja.

Merituulivoimapuiston ja sähkön- tai vedyntuotannon rakentamiseen tarvitaan erityisesti kiviaineksia, betonia ja terästä, joiden lisäksi tarvitaan monipuolisesti erilaisia materiaaleja. Rakennesien valmistamisessa käytettävien materiaalien valmistaminen edellyttää suuria määriä raaka-aineita sekä energiaa, mistä aiheutuu ympäristövaikutuksia.

Rakentamisen aikainen merenpohjan ruoppaus ja läjitys voi aiheuttaa muutoksia veden laatuun ja samentumiseen, mikä voi hetkellisesti haitata luonnonvarasta saatavia välittömiä ja välillisiä hyötyjä esimerkiksi virkistyskäytössä tai elinympäristönä kalastolle.

Merituulivoimapuiston ja sähkön- tai vedyntuotannon rakenteiden huolto- ja mahdolliset korjaustoimenpiteet edellyttävät luonnonvarojen käyttöä ja energiaa vastaavalla periaatteella kuin rakentamisvaiheessa, mutta vaikutukset ovat kokonaisuutena huomattavasti pienempiä.

Hankkeen elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä rakennesien ja materiaalien kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tällä hetkellä tuulivoimalan materiaaleista suurin osa, etenkin metallit, ovat helposti kierrätettävissä. Suurimman haasteen kierrätykselle aiheuttavat lasi- tai hiilikuitukomposiiteista tehty roottorin lavat, mutta alalla tapahtuvan jatkuvan kehityksen vuoksi on oletettavaa, että tuulivoimapuiston käytöstä poiston aikana kierrätettävyyden huomattavasti vakiintuneempaa.

Huomioitaessa hankevaihtoehtojen vaatimat materiaalimäärät VE1:n vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat suuremmat kuin VE2:n, koska voimalamäärä on suurempi ja sitä rakentaessa ja rakennesien valmistamisessa tarvitaan enemmän luonnonvaroja sekä energiaa.

Materiaalikulutuksen näkökulmasta sähköntuotannolla on vedyntuotantoa suuremmat vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen sen kuluttaessa enemmän materiaaleja. Sähköä tuotettaessa rakentamisen aikainen ruoppausmäärä ja sitä myötä vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat merkittävästi suuremmat kuin vetyä tuotettaessa. Toiminnan aikana vedyntuotannon vaikutukset ovat suuremmat meriveden kulutuksen vuoksi.

Merikaapelireiteistä ja vetyputkireiteistä pisimmän (MVE1a, VVE1) arvioitiin aiheuttavan kohtalaiset kielteiset vaikutukset luonnonvaroihin materiaalitarpeen ja merenpohjan muokkauksen alan kasvaessa, mutta erot eivät olleet suuria. Vaikutukset pienenevät reittien lyhentyessä.

Voimajohtoreittien lähialueilla luonnonvaroja hyödynnetään maa- ja metsätalouden sekä maa-ainesten oton kautta. Kaikkien reittivaihtoehtojen lähialueilla, korkeintaan viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsee lukuisia voimassa olevia maa- tai kiviainesten ottolupia. Minkään voimajohtoreitin lähialueelle ei sijoitu turvetuotantoa, louhoksia, kaivostoimintaa, varauksia tai malminetsintä-alueita.

Rakentamisen myötä puustoa joudutaan raivaamaan laajoilta alueilta, arviolta noin 0,72–3,83 km² (mukaan lukien johtoauekka, reunavyöhykkeet, sähköasemat ja vetysäiliö) riippuen reittivaihtoehdosta. Lisäksi rakentaminen vaikuttaa noin 0,2–0,7 km² peltoalaan.

Voimajohdon ja sähköaseman materiaalien arvioitu kierrätysaste on pääosin korkea. Voimajohdon perustusten kierrättämisen osalta on hyvä huomioida, että betonin materiaalihyödyntämisen kustannustehokkuus ja päästövaikutus koko hyödyntämisprosessille (esim. kaivaminen, esimurskaus,

kuljettaminen murskaukseen, murskaaminen ja kuljettaminen hyödyntämispaikalle) tulee arvioida tapauskohtaisesti.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys

Hankealueella harjoitetaan monenlaista virkistystoimintaa. Hankkeen merelle sijoittuvalla vaikutusalueella harjoitetaan asukaskyselyn tulosten perusteella muun muassa virkistyskalastusta ja veneilyä. Ne, kuten hiihto, pilkkiminen ja leijalautailukin, keskittyvät enemmälti rannikon edustalle ja saaristoon. Lähin venesatama sijaitsee Luodon Örnassa noin 24 kilometrin etäisyydellä merituulivoima-alueesta itään. Saaristossa ja rannikolla on useita virkistyskäyttökohteita.

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä meri- ja maaliikenteestä sekä rakentamisen aiheuttamasta häiriöstä hankealueella. Lisääntynyt tuulivoimapuiston ja sen toimintojen rakentamiseen liittyvä meriliikenne merellä ja maaliikenne ranta-alueilla ja satamissa sekä rakentamistoimet voivat aiheuttaa paikallista ja väliaikaista haittaa myös muuhun virkistystoimintaan alueella, esimerkiksi veneilyyn ja kalastukseen.

Toimintavaiheessa hankkeen vaikutuksia ihmisiin muodostuu erityisesti merituulivoimapuiston maisemavaikutuksista. Merituulivoimalat näkyvät laajalle alueelle siten, että maisemalliset kohtalaiset vaikutukset kohdistuvat lähimpiin saariin ja rannikkoalueille, joista avautuu suoria näkymiä merituulivoimapuiston suuntaan. Lähimmistä saarista ja rannikolta avautuu esteetön näkymä tuulivoimapuistoon hieman alle 30 kilometrin etäisyydeltä. Muille kohteille maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset. Hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat toiminnan aikana kokonaisuudessaan kohtalaiset negatiiviset, koska maisemalliset vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle. Myös lentoeste- ja navigointivalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen.

Merituulivoimapuiston lähiseudulla saaristossa ja rannikolla asutus on pääosin vapaa-ajan asutusta. Maiseman muutos ei suoraan vaikuta elinoloihin tai virkistyskäyttöön siten, että se esimerkiksi estäisi alueen käyttöä tai muutoin rajoittaisi toimintaa. Sillä on todennäköisesti viihtyvyyttä heikentävä vaikutus etenkin silloin, kun voimalat näkyvät selkeästi maisemassa ja varsinkin silloin, kun henkilölle ns. luonnontilainen maisema on tärkeä osa asunnolla tai alueella viihtymistä. Elinympäristön muutokset koetaan joka tapauksessa yksilöllisesti.

Merituulivoimapuiston asutukseen kohdistuvat meluvaikutukset ovat vähäisiä merituulivoimapuiston sijaitessa avomerellä. Melutasot eivät ylitä niille asetettuja ohje- tai raja-arvoja. Välkevaikutuksia ei ulotu asutuksen läheisyyteen, vaan välkevaikutus jää merituulivoimapuiston läheisyyteen merialueelle. Tuulivoimalat ja niistä aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset ovat havaittavissa tuulivoimapuiston lähialueella liikuttaessa. Ne voidaan havaitsijasta riippuen kokea häiritsevänä tai kiinnostavana elementtinä maisemassa.

Merituulivoimapuistolla ja siihen liittyvillä muilla toiminnoilla ei ole suoria terveysvaikutuksia.

YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn asukaskyselyn mukaan hankkeella arvioitiin olevan positiivisia vaikutuksia erityisesti ilmastomuutoksen torjuntaan. Eniten huolia herättivät hankkeen maisemavaikutukset sekä vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen. Vastaajista selkeä enemmistö vastusti hanketta. Toteutusvaihtoehdoista voimalamäärältään suurempi VE1 oli suosittu vaihtoehto kuin VE2. Asukaskyselyyn saatiin 605 vastausta. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää muihin YVA-hankkeiden yhteydessä toteutettuihin kyselytutkimuksiin verrattuna tavallista korkeampana.

Sähkön siirtoreittien läheisyyteen (alle 100 metrin etäisyydelle) sijoittuu sekä asuin- että lomarakennuksia vaihtoehdoissa SVE2a-SVE4. Vaihtoehdoissa SVE2a-SVE3b alle 100 metrin etäisyydelle sijoittuvia asuin- ja lomarakennuksia on vain muutamia, kun taas vaihtoehdossa SVE4 etenkin lomarakennuksia on huomattavasti enemmän (15 kpl). Vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b lähimmät lomarakennukset sijoittuvat 12–26 metrin etäisyydelle johtoreitin keskilinjasta, jolloin ne jäisivät kaapelikäytävän alle, mikäli kaapelikäytävän leveys on noin 60 metriä. Hankevastaava kuitenkin tarkentaa kaapelikäytävien reittejä siten, että ne viedään kauemmas lomarakennuksista. Esimerkiksi vaihtoehdossa SVE2b rantautumiskohtaa suunnitellaan siirrettävän lähemmäs sataman tietä. Vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat yli 100 metrin etäisyydellä.

Sähkön siirtoreittien lähialueella harjoitetaan tyypillistä luontoympäristön virkistystoimintaa: ulkoillaan, marjastetaan, sienestetään ja metsästetään. Myös virallisia virkistyskäyttökohteita (mm. moottorikelkkareittejä, luontopolkuja, golf-kenttä) sijoittuu vaihtelevasti sähkön siirtoreiteille tai niiden lähiympäristöön.

Sähkön siirron (voimajohto ja maakaapeli) rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset, kuten melu- ja liikennevaikutukset ovat lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittia eteenpäin. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat johtoreitin lähialueen teille ja asutukselle, jotka kuitenkin arvioitiin hetkellisiksi.

Toiminnan aikana ihmisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lähinnä voimajohtorakenteiden maisemavaikutuksista, mikä muuttaa maakaapelin päällisen alueen kasvillisuutta ja maisemaa. Maakaapelilla ei ole vastaavaa maisemavaikutusta, mutta myös maakaapelikäytävä tulee pitää puuttomana. Voimajohtolla myös koronailmiö (sirisevä ääni) on mahdollinen ja siitä voi aiheutua melua sääolosuhteista riippuen, millä voi olla lähinnä viihtyvyyteen vaikutusta voimajohtoon läheisyydessä.

Vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b osalta voitiin todeta, että suoria terveysvaikutuksia ei arvioitu aiheutuvan. Muiden vaihtoehtojen (SVE2a/b, SVE3a/b, SVE4) osalta suorien terveysvaikutusten aiheutumisesta ei voida täysin poissulkea, sillä asuin- ja/tai lomarakennuksia sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle vaihtoehdoista, joka on alle STUK:n suosituksen. Terveysvaikutusten aiheutumisesta ei kuitenkaan ole tällä hetkellä saatavilla tieteellistä näyttöä. Joka tapauksessa hankkeen toteutuksen kannalta on erityisen tärkeää, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohtosta aiheudu terveysvaikutuksia sen rakentamisen, toiminnan aikana tai toiminnan päättymisen jälkeen. Jatkosuunnittelussa reittejä tarkennetaan ja pyritään viemään kauemmas rakennuksista.

Toiminnan aikana vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin vaihtoehdoissa SVE1a-SVE2b vähäisiksi kielteisiksi, SVE3a ja SVE3b kohtalaisiksi kielteisiksi ja vaihtoehdossa SVE4 suuriksi kielteisiksi perustuen asuin- ja lomarakennusten määrään voimajohtoreitin vaikutusalueella. Toiminnan aikaisten vaikutusten suuruuteen vaikuttaa kuitenkin myös se, että jääkö voimajohtoreitin ja rakennusten väliin metsää vähentämään maisemavaikutuksia.

Ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyskäytön kannalta tarkasteltuna voimajohtoon reitti- vaihtoehdoista lyhimmillä (SVE1a-SVE2b) arvioitiin olevan pääosin vähiten kielteisiä vaikutuksia, sillä niiden vaikutusalueelle sijoittuu vähemmän asutusta. Niiden asuinrakennusten ja lomarakennusten osalta, jotka sijoittuvat hyvin lähelle voimajohtoa, arvioitiin olevan suurempia kielteisiä vaikutuksia. Pidemmällä vaihtoehdoilla (SVE3a-SVE4) vaikutusalueet ovat laajemmat, jolloin asutusta sijoittuu reitin varrelle myös enemmän. Lisäksi vaikutukset virkistyskohteisiin arvioitiin olevan suurempia pidemmällä vaihtoehdoilla, sillä reitit risteävät virkistyskäyttökohteiden kanssa useassa kohdassa.

Turvallisuus, ympäristöonnettomuudet ja riskit

Rakentamisen aikana merelle sijoittuvien toimintojen osalta merkittävimmit riskiksi on arvioitu kemikaalivuodot laitteista tai merenkulkualuksista sekä onnettomuudet rakentamisen aikana merellä ja rannassa esimerkiksi nostotöiden aikana. Rakentamisessa noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä sekä luodaan yksityiskohtainen turvallisuussuunnitelma. Lisäksi ennen töiden aloitusta laaditaan työkohtaiset riskinarvioinnit ja ohjeet, joilla ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. Turvallisuussuunnitelmassa huomioidaan myös kemikaalivuotojen hallinta, kuten kemikaalivuotojen ehkäisy ja poikkeustilanteiden valvonta.

Muiksi rakentamisen aikaisiksi riskiksi on arvioitu meriliikenneonnettomuudet sekä tulipalotilanteet. Meriliikenneonnettomuuksien tapahtuminen ja tulipalojen syttyminen on epätodennäköistä, mutta tapahtuessaan niiden vaikutus voi olla suuri. Kulku merituulivoimapuiston alueelle tapahtuu pääsääntöisesti vesiväyliä pitkin turvallisuusohjeita sekä vesiliikennesääntöjä noudattaen. Tulipalotilanteita varten luodaan erillinen paloturvallisuussuunnitelma. Onnettomuuksia ja riskejä pyritään välttämään myös aktiivisella rakentamisen aikaisella valvonnalla sekä koordinoinnilla eri viranomaisten kanssa.

Räjähämättömien ammusten ja miinojen esiintymisestä tehdyn selvityksen perusteella merituulivoimapuiston ja rantaan johtavien merikaapelireittien tai vetyputkireitin alueella ei havaittu kohonnuttua riskiä räjähtämättömistä ammuksista tai miinoista, jotka voisivat aiheuttaa tapaturman rakentamisaikana.

Talviaikana sopivissa olosuhteissa tuulivoimalan lapoihin saattaa kertyä jäätä, joka voi irrota. Jään kertymistä lapoihin pyritään estämään lapojen jäätyminen estoratkaisulla. Irronneen jään aiheuttaman vahingon riski on erittäin pieni. Merituulivoimapuiston alueella liikutaan hyvin vähän talviaikaan esim. hylkeenmetsästyksen aikaan.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana on riski, että voimalan rikkoutuessa siitä voi irrota osia. Mahdollisiksi vaarallisiksi tilanteiksi on arvioitu esim. lavan tai voimalan muun osan putoaminen. Tällaiset tilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja niitä ehkäistään jo ennen toiminnan aloittamista tehtävillä laajoilla käyttöönottokokeilla sekä tarkastuksilla. Tuotannon aikana mahdolliset ongelmat pyritään havaitsemaan säännöllisten huolto- ja tarkastuskäyntien yhteydessä. Tuulivoimaloiden rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä hanke estä alueen hyödyntämistä virkistykseen kuten veneilyyn.

Merituulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään mantereelle suurjännitteisillä merikaapeleilla, jotka asennetaan merenpohjaan siten, ettei niistä aiheudu turvallisuusriskejä merialueen käyttäjille. Merikaapeleiden asennuksessa pyritään hyödyntämään syvänteiden antamaa suojaa ja matalilla alueilla kaapeli suojataan tarvittaessa kaivamalla se maaperään, peittämällä kivimurskeella tai käyttämällä tilanteen mukaan suojaputkia tai betonista valmistettuja mekaanisia suojia tai muita soveltuvia suojauskeinoja.

Vedyntuotantoon, vedyn siirtoon ja varastointiin mantereella liittyvät merkittävimmät riskit arvioitiin olevan vetyvuodot tuotantolaitteistoissa ja putkistoissa sekä vetyvuodon syttyminen ja tästä aiheutuva tulipalo tai räjähdys. Ilmateitse tai sisäisen vetyputkiston kautta leviävä tulipalo voi merkittävimmän arvion mukaan aiheuttaa suuronnettomuuden, mutta näiden arvioitiin olevan erittäin harvinaisia. Vetyvuotoja seurataan etäseuranta ja -hallintalaitteiston avulla, jolloin vedyn virtaaminen putkistossa saadaan pysäytettyä esimerkiksi putkirikon sattuessa. Lisäksi vetyputket suojataan tarvittaessa mekaanisilta iskuilta, jolla ehkäistään näistä mahdollisesti aiheutuvat putkirikot. Mantereen vetyvaraston ja -putkiston toiminnan päättymisen yhteydessä tapahtuvan

purkamisen ei katsota muodostavan merkittäviä riskejä ihmisille ja ympäristölle, kun huomioidaan riskeihin varautuminen.

Mantereen sähkönsiirron sekä vedyn siirron ja varastoinnin rakenteiden rakentamisen aikaiset riskit muodostuvat pääasiassa kasvavista liikennemääristä, kuljetuksista ja asennustöistä. Lisäksi rakentamisen aikaisia riskejä liittyy rakennustöissä tarvittavien kemikaalien ja polttoaineiden käsittelyyn, sekä häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Riskit voivat aiheutua ihmisen toiminnasta, kuten rakentamisesta, tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista, myrskyistä ja maanjäristyksistä. Herkkien kohteiden (kuten pohjavesialueet) läheisyydessä työskenneltäessä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Rakentamisen aikana tulee noudattaa voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä niin rakentamisen kuin esimerkiksi kemikaalien ja polttoaineiden käsittelyn osalta. Tästä syystä rakentamisen aikaiset riskit katsotaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset riskit ihmisille muodostuvat pääasiassa voimajohdon läheisyydessä työskenneltäessä, esimerkiksi voimajohdon huoltotöihin liittyen. Voimajohdon huolto- ja kunnostustöissä tulee noudattaa voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä, jonka vuoksi toiminnan aikaiset riskit arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi. Ympäristöön ei voimajohdon toiminnan aikana katsota kohdistuvan merkittäviä riskejä, kun huolto- ja kunnostustöissä noudatetaan voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä. Voimajohdon purkamisen ei katsota muodostavan merkittäviä riskejä, kun se toteutetaan työturvallisuusmääräyksiä noudattaen ja ympäristön herkat kohteet huomioiden.

Liikenteeseen liittyviä riskejä, kuten merellä olevat tutka- ja paikannusjärjestelmät, on kuvattu erikseen aiemmin kohdassa "Liikenne".

Ehdotus seurantaohjelmaksi

YVA-selostuksessa on esitetty ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista.

Seurantaohjelma tarkentuu hankkeelle haettavien vesilain (587/2011) ja ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisten lupien yhteydessä ja se hyväksytetään aina ELY-keskuksella ennen rakentamisen aloittamista. Merituulivoimahankeen kokonaisuuden osalta seurantaan on ehdotettu sisältyvän mm. linnuston, melun, vesistön, vedenalaisen luonnon ja kalaston seurantaa sekä lisäksi ihmisten elinoloihin ja maisemaan liittyvää seurantaa asukaskyselyn puitteissa.

Yhteenveto hankkeen kokonaisvaikutuksista ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Laineen merituulivoimahankeeseen ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu hankealueen toimintojen ja niistä johtuvien hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueella tarkoitetaan merituulivoimapuistoa, sen sisällä olevia toimintoja (merituulivoimalat, merisähkö/vedyntuotantoasemat), merikaapeli- ja vetyputkireittejä mantereelle, vedyn siirtoa ja varastointia mantereella sekä mantereen sähkönsiirtoon liittyviä toimintoja (maakaapeli, ilmajohto, sähköasemat).

Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset on arvioitu (ns. nollavaihtoehto).

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristöasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvien osin EU:n LIFE+ IMPERIA hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä ns. monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruus. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen

aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.

Vaikutukset on esitetty ns. pahimman mahdollisen tilanteen kautta, jolloin syntyisi suurimmat mahdolliset ympäristövaikutukset. Todellisuudessa vaikutukset jäävät pienemmiksi esitetystä ja lisäksi niitä voidaan lieventää erilaisilla haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinoilla.

Hankkeen ympäristövaikutukset on koottu vertailua varten taulukkoihin tämän asiantuntijan liitteeksi Y3. Taulukoissa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaihtoehtoja tuulivoimapuiston (VE0, VE1, VE2) ja sen alueelle sijoittuvien muiden toimintojen (mm. merisähköasemat, vedyn tuotanto), merikaapeleiden (MVE1a ja b, MVE2a ja b ja MVE3, MVE4, MVE5a ja b), vetyputken (VVE1, VVE2, VVE3a ja b) ja mantereen sähkönsiirtoreittien (SVE1a ja b, SVE2a ja b, SVE3a ja b, SVE4) osalta vertaillaan siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioiduksi.

Ympäristövaikutusten suuruus vaikutuskohteittain on koottu tiivistetysti seuraaviin taulukkoihin (Taulukko 2 ja Taulukko 3).

Hankkeen kokonaisvaikutuksilla tarkoitetaan niitä vaikutuksia, joita aiheutuu kaikista hankkeen toiminnoista koko hankealueella eli ulkomerellä, energiansiirtoreiteillä sekä mantereella sähkönsiirron reiteillä. Hanketta on arvioitu kokonaisuutena riippumatta siitä, mihin sen toiminnot sijoittuvat.

Kokonaisuudessaan hankkeella on erittäin suuret myönteiset vaikutukset ilmastoon. Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä ilmaan. Valtakunnallisesti sähköntarve kasvaa ja ilmaston näkökannalta on positiivista, että sähköä tuotetaan uusiutuvilla energiamuodoilla. Toiminnan aikana hankkeella arvioidaan olevan sähköä tuottaessa suuri myönteinen vaikutus ja vedyn tuotannon kanssa erittäin suuri myönteinen vaikutus. Hankkeella on rakentamisen aikana suuri kielteinen vaikutus ilmastoon. Rakentamisen päästöt kuitenkin jäävät merkittävästi pienemmiksi kuin hankkeen avulla syntyvät positiiviset vaikutukset ilmastoon.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen aiheuttaisi suuren kielteisen vaikutuksen ilmastomuutoksen torjuntaan. Uusiutuvan energian hankkeet ovat ilmastolle hyviä niin pitkään kun ne uutena auttavat vähentämään fossiilisia päästöjä ja niiden elinkaaren päästöt eivät nouse hyötyjä suuremmiksi.

Kokonaisuutta tarkasteltaessa hanke aiheuttaa suurimmat kielteiset vaikutukset rakentamisen aikana ja vaikutukset merialueella kohdistuvat mm. meriliikenteeseen, vesiympäristöön, kalastoon, kasvillisuuteen ja suojelualueisiin, ihmisten elinoloihin väylien lähellä, sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Mantereella merkittävimmät kielteiset vaikutukset rakentamisen aikana kohdistuvat mm. eläimistöön ja suojelualueisiin. Toiminnan aikana aiheutetaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon lisäksi mm. talouteen ja elinkeinoin ja luonnonvarojen käyttöön, sillä hankkeella korvataan uusiutumattomilla luonnonvaroilla tuotettua sähköä.

Kokonaisvaikutuksia tarkasteltaessa voitiin arvioida, että pohjoisemmaksi sijoittuvat energiansiirtoreitit MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 aiheuttavat keskimäärin suuremmat vaikutukset kuin eteläisemmät reitit MVE1/VVE1 ja MVE2, kun tarkastellaan mm. vesistöä ja kalastoa sekä suojelualueita ja meriliikennettä. MVE3 reitin rantautumisalueella on suojeluarvoja, joihin arvioidaan aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia.

Kaikkien energiansiirtoreittien arvokkaat kohteet voidaan huomioida lupavaiheessa yksityiskohdaisessa suunnittelussa, jolloin vaikutuksia ei aiheudu tai vaikutukset ovat vähäisiä. Toiminnan aikana vaikutuksia kasvillisuudelle tai luontotyypeille ei merikaapeleista tai vetyputkista aiheudu. Sähkömagneettisen säteilyn aiheuttamat käytön aikaiset vaikutukset kalastolle ovat vähäisiä. Kalastukselle aiheutuvat käytön aikaiset haittavaikutukset voivat olla vähäisiä tai kohtalaisia valitusta kaapelien asennus- ja suojaustavasta riippuen.

Samoin mantereen pohjoisimmasta sähkönsiirtoreitistä SVE4 aiheutuu suuremmat kielteiset vaikutukset mm. ihmisten elinympäristöön ja maankäytölle, maisemalle ja muinaisjäänneksille sekä

suojelualueille ja liito-oravalle kuin eteläisemmistä reiteistä SVE1a, SVE1b, SVE2a, SVE2b ja SVE3a, SVE3b.

SVE4 ja SVE1b sähkönsiirtoreitin maakaapeliosuudelle sijoittuu muinaisjäännöskohteita. Kaapeli-reitin linjausta suositellaan muutettavaksi kohteiden kiertämiseksi. Kolme vakituista ja 15 lomarakennusta sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta SVE4, minkä vuoksi haitallisia terveysvaikutuksia ei voida täysin sulkea pois. Pitkäaikaisen magneettikenttäaltistuksen aiheuttamasta terveyshaitasta ei kuitenkaan ole tieteellisesti vahvistettua näyttöä.

Hankkeen kaikki tarkastellut vaihtoehdot voidaan katsoa toteuttamiskelpoisiksi ja niiden ympäristövaikutuksia voidaan pienentää huomioimalla tässä YVA-menettelyssä esitetyt haittojen lieventämis- ja ehkäisykeinot hankkeen jatkosuunnittelussa.

**Taulukko 2. Laineen merituulivoimapuiston ja merikaapeli- ja vetyputkireittien rakentamisen ja toiminnanai-
kaisten vaikutusten suuruus vaikutuskohteittain. Vaikutuksen suuruutta kuvaavat värit ja symbolit on esitetty
taulukon alussa. Jaetuissa soluissa viivan yläpuolella oleva merkintä kuvaa vaikutuksen suuruutta rakenta-
misvaiheessa ja alapuolella oleva toiminnan aikaista vaikutusta. Poikkeustapaukset on merkitty erikseen nu-
meroilla ja avattu taulukon alla.**

Vaikutusten suuruus																				
Erittäin suuri ++++	Suuri +++		Kohtalai- nen ++		Vähäinen +		Ei vaiku- tusta 0		Vähäinen -		Kohtalai- nen --		Suuri ---		Erittäin suuri ----					
Hankkeen ympäristövaikutukset	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö		Maisema ja kulttuuriympäristö		Muinaisjäännökset ja vedenalainen kulttuuriperintö		Maa- ja kallioperä (pohjaolosuhteet)		Vesiympäristö		Kalasto ja kalastus		Linnusto		Muu eläimistö		Rantautumisalueen kasvillisuus ja luontotyytit		Suojelualueet	
													Melu		Vedenalainen melu		Välke		Ilmasto	
																	Ilmanlaatu		Liikenne	
																	Luonnonvarojen hyödyntäminen		Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	
																	Talous ja elinkeinot			
Laineen merituulivoimapuisto																				
VE0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	---	0	0	0	0	-
VE1, raken- taminen	-	-	-	-	--	-	-	-	-		-	-	-	0	---	-	---	---	--	++
VE1, toi- minta	-	-	0	0	-	-	-	-	-		-	-	-	0	++++	0	---	+++	--	++ +
VE2, raken- taminen	-	-	-	-	--	-	-	-	-		-	-	-	0	---	-	---	---	--	++
VE2, toi- minta	-	-	0	0	-	-	-	-	-		-	-	-	0	++++	0	---	+++	--	++ +
Merikaapeli- ja vetyputkireitit																				
MVE1a/ VVE1	-	-	0	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-		--	-	-	--	-	+
															+++		-- 2			
MVE1b	-	-	0	-	--	-	-	-	--	-	-	-	-		--	-	-	--	-	+
															+++					
MVE2a	-	-	0	-	--	-	-	-	-	-	--	-	-		--	-	-	-	--	+

Vaikutusten suuruus																									
Erittäin suuri ++++	Suuri +++		Kohtalai- nen ++	Vähäinen +		Ei vaiku- tusta 0		Vähäinen -		Kohtalai- nen --		Suuri ---		Erittäin suuri ----											
Hankkeen ympäristövaikutukset	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö		Maisema ja kulttuuriympäristö	Muinaisjäännökset ja vedenalainen kulttuuriperintö		Maa- ja kallioperä (pohjaolosuhteet)		Vesiympäristö		Kalasto ja kalastus	Linnusto	Muu eläimistö	Rantautumisalueen kasvillisuus ja luontotyytit		Suojelualueet	Melu	Vedenalainen melu	Välke	Ilmasto	Ilmanlaatu	Liikenne	Luonnonvarojen hyödyntäminen		Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	Talous ja elinkeinot
	-					-													+++				-		
MVE2b	-	-	0	-	--	-	-	-	-	-	-	-							--	-	-	-	--	+	
																			+++				-		
MVE3	-	-	0	-	--	-	-	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	--	-	-	-	--	+	
																			+++				-		
MVE4/ VV2	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	--	-	--	--	-	+	
	-																		+++		- 3				
MVE5a/ VVE3a	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	--	-	--	--	--	+	
	-																		+++		- 3		-		
MVE5b/ VVE3b	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-	-	-	-	--	-	--	--	--	+	
	-																		+++		- 3		-		

1. Vaikutukset merikotkaan ovat kohtalaisia ja muulle linnustolle vähäisiä. 2. MVE1A/VVE1 rakentamisen aikana ja MVE1A toiminnan aikana vaikutus on vähäinen, VVE1 toiminnan aikana vaikutus on kohtalainen kielteinen. 3. Vaikutus kohtalainen merikaapelireittien- ja vetyputkien rakentamisen aikana sekä vetyputkien toiminnan aikana, vaikutus vähäinen merikaapelireittien toiminnan aikana.

**Taulukko 3. Laineen merituulivoimapuiston mantereen sähkönsiirtoreittien rakentamisen ja toiminnanaikais-
ten vaikutusten suuruus vaikutuskohteittain. Vaikutuksen suuruutta kuvaavat värit ja symbolit on esitetty
taulukon alussa. Jaetuissa soluissa viivan yläpuolella oleva merkintä kuvaa vaikutuksen suuruutta rakenta-
misvaiheessa ja alapuolella oleva toiminnan aikaista vaikutusta. Poikkeustapaukset on merkitty erikseen nu-
meroilla ja avattu taulukon alla.**

Vaikutusten suuruus																
Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta 0	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----								
Hankkeen ympäristövaikutukset	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Maisema ja kulttuuriympäristö	Muinaisjäännökset	Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	Pintavedet	Linnusto	Muu eläimistö	Kasvillisuus ja luontotyytit	Suojelualueet	Melu	Ilmasto	Ilmanlaatu	Liikenne	Luonnonvarojen hyödyntäminen	Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	Talous ja elinkeinot
Sähkönsiirtoreitit mantereella																
SVE1a	-	-	0	-	-	-	-	--	0	--	--	-	-	-	-	+
											+++			++		-- 4
SVE1b	-	-	---	-	-	--	--	-	0	--	--	-	-	-	-	+
											+++			++		-- 4
SVE2a	-	-	0	-	-	--	-	-	--	--	--	-	-	-	--	+
											+++			++	-	-- 4
SVE2b	-	-	0	-	-	--	-	--	--	--	--	-	-	-	--	+
											+++			++	-	-- 4
SVE3a	-	--	-	-	-	--	-	--	-	-	--	-	--	--	--	+
											+++			++		-- 4
SVE3b	-	--	-	-	-	--	-	--	-	-	--	-	--	--	--	+
											+++			++		-- 4
SVE4	--	---	---	-	-	---	----	---	----	-	+++	-	--	--	---	+
														++		-- 4

4. Työllisyyteen ja talouteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä myönteisiä, sähkönsiirtoreittien välittömässä läheisyydessä sijaitseville elinkeinoille vaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä. Elinkeinoille, kuten metsä- ja maataloudelle

kohdistuvat kielteiset vaikutukset kompensoidaan maanomistajille ns. täysimääräisesti hankekehittäjän toimesta hankkeen myöhemmissä lupavaiheissa, jonka voidaan arvioida pienentävät kielteisen vaikutuksen merkittävyyttä. YVA:ssa esitetään kuitenkin arvioinnit ilman kompensatioita.

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa 1.

Taulukko 1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

AFRY Finland Oy:n työryhmä				
KOULUTUS		NIMI	ROOLI	KOKEMUS
MMM	Limnologia	Karoliina Jaatinen	YVA-projektipäällikkö, yhteisvaikutusten arviointi, rajat ylittävien vaikutusten arviointi	Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Työkokemus 15 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusarviointeja projektipäällikön, projektikoordinaattorin tai asiantuntijan roolissa. Erityisasiantuntemus vesistövaikutuksista. Useiden vuosien kokemus merituulivoimahankkeista (mm. Suurhiekan ja Tahkoluodon hankkeet).
FT	Limnologia	Juha Niemistö	Projektikoordinaattori, vesistövaikutukset	Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. 15 vuoden kokemus Suomen sisävesien ja Itämeren rannikkoalueiden ravinekiertotutkimuksesta. Koke-musta infra-, teollisuus- ja energia-alojen lupahakemuksissa ja ympäristövaikutusten arvioinneissa vesiluonnon osalta.
FM	Biologia, kasvitiede	Thomas Bonn	Laadunvarmistus, riskienarviointi	Yli 25 vuoden kokemus energia-alalla projektipäällikkönä ja asiantuntijana mm. YVA-hankkeissa. Työskennellyt tiiviisti maa- ja merituulivoiman parissa yli 20 vuotta (mm. Tahkoluodon ja Suurhiekan hankkeet).
FM	Biologia, ekologia	Anna Taskinen	Avustaminen YVAN koordinoinnissa ja dokumenttien koostamisessa, asukaskyselyn tulosten raportointi, muinaisjään-nökset.	Ympäristöasiantuntija. Reilun vuoden kokemus tuuli- ja aurinkovoima sekä voimajohtohankkeisiin liittyvien YVA-menettelyiden koordinointi- ja asiantuntijatehtävistä. Myös aiempaa projektikokemusta viiden vuoden ajalta luonnontieteellisistä museoista ja tiedekeskuksesta.
FM	Suunnittelu-maantiede	Arto Ruotsalainen	Maankäyttö ja kaa-voitus	Yli 20 vuoden ammatillinen kokemus alueidenkäytön vaikutusarvioinneista ohjelmien, strategioiden, eriasteisten kaavojen sekä hankkeiden vaikutusselvitysten ja YVA-menettelyiden parissa.

FM	Kaupunkitutkimus ja suunnittelu	Tommi Toikkanen	Maankäyttö ja kaavoitus	Ympäristöasiantuntija. Työkokemus yli 1 v. Maankäyttöön ja paikkatietoon liittyviä YVA- ja kaavoitustehtäviä mm. tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeisiin liittyen nuorempana asiantuntijana.
FM	Maantiede	Stella Selinheimo	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, terveys	Noin 8 vuoden työkokemus erilaisista sosiaalisten vaikutusten arviointihankkeista. Toiminut useissa eri sektorin YVA-menettelyissä asiantuntijana, ml. tuulivoima.
FM	Maantiede	Matleena Kastikainen	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, asukaskysely	Noin kahden vuoden työkokemus YVA-hankkeissa toimimisesta painottuen sosiaalisten vaikutusten arviointiin. Toiminut pääosin tuulivoimaan liittyvissä YVA-menettelyissä.
DI	Ympäristötekniikka	Henna Tihinen	Luonnonvarojen hyödyntäminen sekä ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	Kestävän kehityksen asiantuntija, ympäristökonsultointi. Työkokemus 4 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusten arviointia projektikoordinaattorin ja/tai asiantuntijan roolissa. Kokemusta myös kiertotalouteen liittyvistä hankkeista.
DI	Ympäristötekniikka	Mira Vähkyrä	Luonnonvarojen hyödyntäminen	Ympäristöasiantuntija. Työkokemus 3 v. Luonnonvarojen suojeeluun ja kestävään käyttöön liittyvät projektit sekä YVA-menettelyt asiantuntijan roolissa.
MMM	Limnologia	Lotta Lehtinen	Vesistö ja vesiekosysteemi	Yli 10 vuoden kokemus erilaisiin YVA-hankkeisiin liittyvistä vesistöselvityksistä, velvoitetarkkailuista sekä ympäristö- ja vesilupahakemusprosesseista.
FM	Maantiede	Petra Saari	Vesiekosysteemi, vedenalaiset habitaatit	Ympäristöasiantuntija. Kokemusta vedenalaisten habitaatien ja uhanalaisten lajien kartoituksesta sekä lajilevinneisyysmallinnuksesta.
HTM	Ihmis- ja eläinmaantiede, Ympäristösuunnittelija	Hanna Halonen	Merinisäkkäät, vedenalainen kulttuuriperintö, mantereen kulttuuriperinnön aineiston koostaminen ja avustaminen vaikutusten arvioinnissa	8 vuoden kokemus tutkimusteknikkona (merentutkimus, 5 vuoden kokemus vedenalaisista inventoinneista, ml. hylkypuiston suunnittelu ja toteutus, vedenalaisen kulttuuriperinnön tuntemus, SVA asiantuntija

FM	Akvaattiset tieteet, kala-biologia	Anna Väisänen	Vesiekosysteemi, kalasto	Yli 10 vuoden ammatillinen kokemus kalataloudellisista ja vesibiologisista selvityksistä. Osallistunut useiden eri toimialojen (ml. tuulivoima) YVA-menettelyihin sekä ympäristö- ja vesilupaprosesseihin.
FM	Maaperägeologia	Pekka Keränen	Maa- ja kallioperä, pohjavedet	Yli 20 vuoden kokemus YVA-menettelyistä: vastannut lukuisien YVA-hankkeiden kallio- ja maaperään sekä pohjaveteen liittyneistä vaikutusarvioinneista.
FM	Biologia, kasvitiede	Ella Kilpeläinen	Kasvillisuus ja luontotyytit, suojelualueet	15 vuoden kokemus YVA-menettelyistä. Osallistunut lähes 30 tuulivoimahankkeen selvityksiin. Erityisosaaminen Natura- ja luontovaikutusten arvioinnit.
FM	Biologia, eläintiede	Terhi Alsila	Kasvillisuus ja luontotyytit, liito-orava, maastoselvitykset	Ympäristöasiantuntija. 2 vuoden kokemus luontoselvitysten maastotöistä ja raportoinneista.
FT	Biologia, eläintiede	Petri Lampila	Linnusto (B-osa) ja muu eläimistö	Ympäristöasiantuntija. Yli 20 vuoden kokemus erilaisista lintuinventoinneista useissa eri maissa sekä kolmen vuoden kokemus YVA-menettelyistä.
DI	Teollisuuden ympäristötekniikka	Maiju Lahtinen	Ilmasto ja ilmanlaatu	Noin 4,5 vuoden kokemus erilaisista ilmasto- ja päästövaikutusten arvioinneista. Toiminut useissa eri sektorien YVA-menettelyissä asiantuntijana.
MMM	Ympäristö- ja luonnonvaraekonomia	Helena Rantala	Ilmasto ja ilmanlaatu, aluetalous- ja elinkeinovaikutukset	Ympäristö- ja resurssitalouden asiantuntija, kenellä on yli 2 vuoden työkokemus hiilijalanjälkilaskennasta sekä elinkaariarvioinnista liittyen YVA-menettelyihin sekä monipuolisesta ilmastovaikutuksiin ja ilmanlaatuvaikutuksiin liittyvästä vaikutusarvioinnista.
Tkk	Liikennetekniikka	Julia Wasenius	Liikenteelliset vaikutukset (B osa)	Wasenius toimii asiantuntijana selvittämässä erilaisten hankkeiden liikenteellisiä vaikutuksia. Kuuden vuoden kokemus liikenteen suunnittelualalta ja kahden vuoden kokemus liikenteen tutkimustyöstä.
DI	Tuotantotalous	Juho Peltoniemi	Liikenteelliset vaikutukset	DI Peltoniemellä on 2 vuoden kokemus YVA-menettelyistä ja toimii asiantuntijana selvittämässä erilaisten hankkeiden liikenteellisiä vaikutuksia. Kahden vuoden kokemus

				suunnittelualalta liikenteellisten vaikutusten arvioinnista ja tätä ennen 1,5 vuoden kokemus liikenteen tutkimustyöstä.
Merikapteeni, AMK ja EMBA		Eeva-Mari Lantta	Meriliikenne	20 vuoden kokemus merenkulun, sataman ja öljy- ja kemikaaliterminalialan osa-alueilta. Toiminut kansipäälystötöhtävissä kauppamerenkulun laivoilla useamman vuoden ajan sekä suunnittelualalla kolme vuotta ja keskittyy erityisesti HSE-näkökulmiin ja toimeksiantoihin, hän on HSE team leader.
DI	Energiateknikka	Carlo Di Napoli	Melu	Yli 15 vuoden kokemus tuulivoimameluhankkeista (mm. YVA, kaavat) Suomessa ja ulkomailla.
DI	Konetekniikka	Tapio Lukkari	Tärinä	7 vuoden työkokemus, sisältäen melun, tärinän ja runkomelun ympäristövaikutusten arviointeja mm. useissa YVA-, kaava- ja lupaprosesseissa.
FT	Sovellettu matematiikka	Mika Laitinen	Välke	10 vuoden työkokemus tuulivoimahankeiden projektikehityksestä ja YVA-menettelyistä (välkemallinnukset, näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat).
Arkkitehti		Anu Laurila	Maailmanperintö ja kulttuuriympäristö, vastannut maailmanperintökohteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	Kokemusta 11 vuotta Museoviraston viranomaisena maailmanperintökohteista (Petäjäveden kirkko ja Vanha Rauma). Nykyisessä tehtävässä Vanhan Rauman suoja-alueen kauppa-keskushankkeen HIA-raportin laatiminen yhteistyössä arkkitehtuurin historian professorin Olli-Paavo Koposen kanssa. UNESCO:n alaisen Suomen ICOMOS Ry:n hallituksen jäsen.
Insinööri, AMK	Sähkövoimateknikka	Mikko Pihlajasaari	Tekninen asiantuntija, riskienarviointi	Yli viiden vuoden kokemus sähkö- ja automaatiotekniikasta. Osallistunut laajasti pienistä kehitysprojekteista suuren kokoluokan voimalaitos- ja tuulivoimapuistoprojekteihin. Keskittynyt enimmäkseen uusiutuvaan energiaan ja pääsääntöiset työtehtävät sisältäneet mm. tuuli- ja aurinkovoimaprojektien sähkösuunnittelua, Due-diligence selvityksiä, tuuliturbiinitarkastuksia sekä Owners Engineering palveluiden tuottamista.

Insinööri, AMK	Elektroniikka	Eemeli Hurmerinta	Paikkatietoaineisto, kartat	15 vuoden kokemus erilaisista ympäristötutkimuksista, rapor- toinnista ja paikkatietotehtä- vistä.
YVA-työhön osallistuneet muut konsultit				
KOULUTUS		NIMI	ROOLI	KOKEMUS
Maisema- arkkitehti	Maisema- arkkitehtitoi- misto Väyry- nen Oy	Marko Väyrynen	Maisema ja kult- tuuriympäristö	Yli 10 vuoden ammatillinen koke- mus. Arvioinut lukuisissa tuuli- voimaprojekteissa maisema- ja kulttuuriselvitykset, ja laatinut analyysikartat sekä havainneku- vat.
FM	Keski-Pohjan- maan Ar- keologia-pal- velu Ay	Hans-Peter Schulz	Mantereen mui- naismuistiselvitys ja hankkeen suhde mantereen muinaismuistoihin	Toiminut yli 15 vuotta tutkijana ja kaivausjohtajana Museoviras- tossa ja on suorittanut kaivauk- sia sekä inventointeja kaikkialla Suomessa. Vuosina 2010–2014 hän toimi arkeologina ja erikois- suunnittelijana Metsähallituk- sessa.
Merkonomi	FCG Finnish Consulting Group Oy	Harri Taavetti	linnusto, suojelu- alueet merituuli- voimapuiston ja merikaapelireit- tien osalta	Yli 10 vuoden kokemus tuulivoi- mahankkeiden linnustaselvityk- sistä sekä vaikutusten arvioin- neista ja Natura-arvioinnista maa- ja merituulihankkeissa. Osallistunut kymmeneen tuulivoi- mahankkeisiin eri puolilla Suo- mea. Pitkäaikainen veneilykoke- mus Suomen merialueilta.
MMM, Kalataloustiede	Kala- ja vesi- tutkimus Oy	Sauli Vatanen	Kalasto- sekä poh- jaeläinselvitykset	Yli 20 vuoden kokemus kalasto- kartoituksista sekä kalastukseen liittyvistä selvityksistä, mukaan lukien useita merituulivoima- ja sähkönsiirron hankkeita alkaen 2000-luvulta.
FM, Geofysiikka, Meritiede	Luode Consul- ting Oy	Antti Lindfros	Merialueen luo- taukset, virtaus- ja vedenlaatu, ve- denalainen melu, sedimenttinäyt- teenotto	25 vuoden kokemus merialueen monipuolisista selvityksistä, mu- kaan lukien useita merituuli- voima- ja sähkönsiirron hank- keita sekä ydinvoima- ja kaasuo- putkihankkeita alkaen 2000-lu- vulta.
FM, Hydrobiologia	Alleco Oy	Jouni Leinikki	Silakan ja veden- alaisten habitaat- tien kartoitukset	Yli 30 vuoden kokemus merialu- een monipuolisista selvityksistä, mukaan lukien useita merituuli- voima- ja sähkönsiirron hank- keita alkaen 2000-luvulta.
DI Akustiikka ja melu	NIRAS A/S	Mark Mikaelsen	Vedenalainen melu	Yli 12 vuoden kokemus veden- alaisen melun akustisten signaa- lien analysoinnista merituulivoi- mapuistojen YVA-prosesseissa.

DI Hydraulinen mallinnus	NIRAS A/S	Tony Erik Bergøe	Vedenlaatuvaikutukset (sameuden leviämisen mallinnus)	34 vuoden kokemus vesistöjen mallinnuksista sedimenttien ja sameuden leviämisten osalta erityisesti merituulivoimapuistoihin liittyen
DI Teknillinen fysiikka	Sweco Sverige AB	Anna Bjereld	Riskianalyysit ja navigointiriskiraportti	Yli 15 vuoden kokemus riskien hallinnasta erityisesti merenkulun osalta mm. merituulivoimapuisto- ja siltahankkeissa.
DI Energiatekniikka	Gaia	Waltteri Salmi	Aluetalousselvitys	Vahva kokemus mm. useiden vetytalous-, ja power-to-X hankkeiden sekä uusiutuvan energian projektien johtamisesta, liiketoiminta-analyyseistä ja toteutettavuusselvityksistä.
DI Energiatekniikka	Gaia	Jussi Lehtonen	Aluetalousselvitys	Osaamisalueeseen lukeutuu energiamarkkinat, vetytalous, korkean lämpötilan lämpöpumput ja hiilijalanjälkilaskenta.
Maisema-arkkitehti	AFRY Sweden	Cecilia Smedbro	Maisema ja kulttuuriympäristö Ruotsin puolella	Toiminut vastuuhenkilönä useissa maa- ja merituulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arvioinneissa. Kokemusta hankkeiden maisema- ja ympäristövaikutusten kuvauksista ja arvioinneista.
Maisema-arkkitehti	AFRY Sweden	Klara Kållberg	Maisema ja kulttuuriympäristö Ruotsin puolella	Tehnyt maisema-analyysijä useissa meri- ja maatuulivoimanhankkeissa. Kokemusta hankkeiden maisema- ja ympäristövaikutusten kuvauksista ja arvioinneista.
Kulttuuriympäristön asiantuntija	AFRY Sweden	Sigrid Tuvall	Maisema ja kulttuuriympäristö Ruotsin puolella	Toiminut kulttuuriympäristöasiantuntijana yli 20 vuoden ajan sekä viranomais- että yksityis- sektorilla. Työskennellyt ympäristölain ja kulttuuriympäristölain mukaisten lupa-asioiden parissa sekä ympäristövaikutusten arvioinneissa ja taustaselvityksissä.

1 JOHDANTO

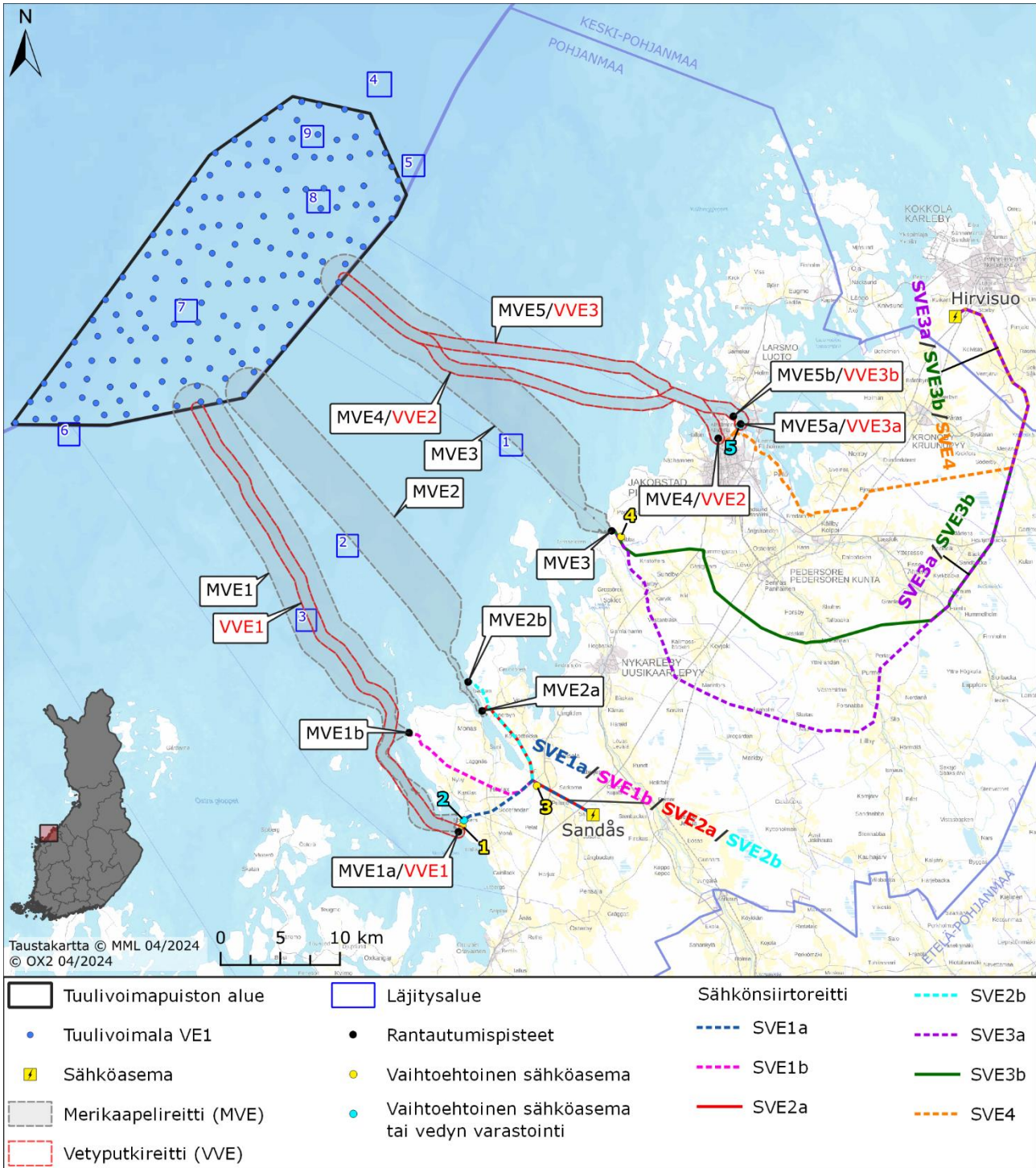
Laine Offshore Wind Oy:n (myöhemmin hankevastaava tai OX2) suunnittelema merituulivoimapuisto Laine sijoittuu Pohjanlahdelle Suomen talousvyöhykkeelle noin 35 kilometriä Pietarsaaresta länteen 29 kilometrin päässä rannikosta (Kuva 1-1). Merituulivoimapuistoa lähinnä sijaitseva paikkakunta mantereella on Pietarsaaren lisäksi Uusikaarlepyy. Merituulivoimapuiston pinta-ala on noin 450 km² ja syvyys vaihtelee 18–70 metrin välillä. Hankkeen YVA-menettely käsittää merituulivoimapuiston, sen sisäisen sähkönsiirron/vetyputkiston, rakentamisen aikaiset meriläjitysalueet (joista osa sijaitsee merituulivoimapuiston alueella ja osa sen ulkopuolella), merisähköasemat ja merelle sijoittuvat vedyntuotantolaitokset ja merikaapelit ja vetyputken mantereelle sekä vedyn varastoinnin ja sähkönsiirron mantereella.

Merituulivoimapuisto koostuu enintään 150 meriperustuksille asennettavasta tuulivoimalasta (VE1, Kuva 1-1; VE2 113 tuulivoimalaa, Kuva 1-2) ja tuotettu sähkö tuodaan maihin merikaapeleilla.

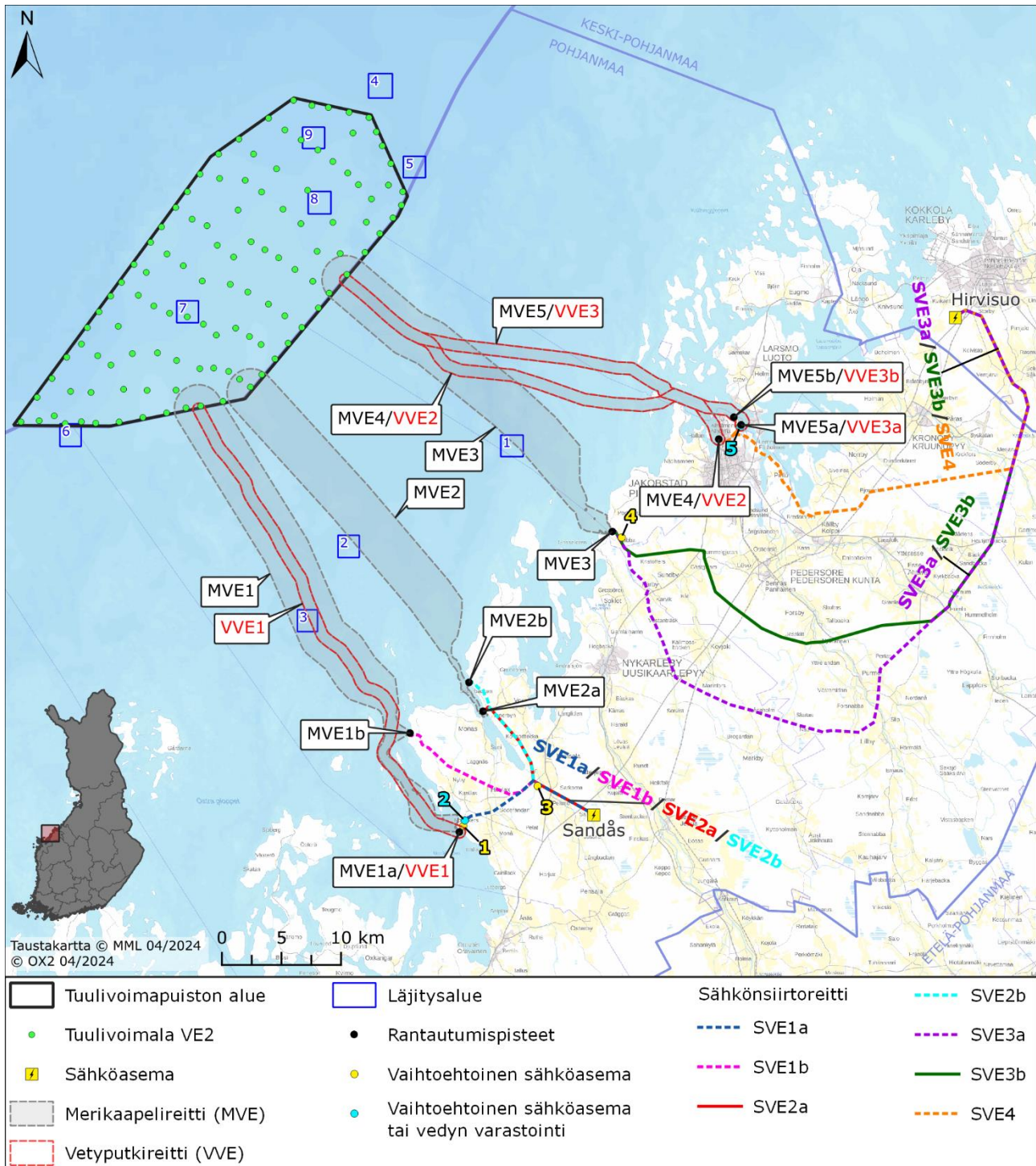
Merikaapeleiden osalta tarkastellaan viittä vaihtoehtoista pääreittiä, joilla osalla on vaihtoehtoiset rantautumisalueet (MVE1a, MVE1b, MVE2a, MVE2b, MVE3, MVE4, MVE5a, MVE5b). Riippuen valitusta siirtokaapeliteknologiasta, hanke voi tarvita yhteensä enintään 10 siirtokaapelia tuulivoimapuistosta mantereelle. Merikaapelien sijoittamiseen tarvitaan kaksi eri reittiä (maksimissaan viisi kaapelia reittiä kohden), joiden rantautumispisteistä sähkönsiirto tapahtuu eri sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). Lopulliset reitit valitaan käytettävissä olevasta tilasta sekä teknisistä- ja ympäristönäkökulmista riippuen.

Merituulivoimapuiston sähkönsiirto mantereella toteutetaan voimajohdoilla sekä rantautumisalueen lähellä maakaapeleilla. Sähkönsiirtoreitit (SVE1a, SVE1b, SVE2a, SVE2b, SVE3a, SVE3b, SVE4) pyritään sijoittamaan mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Sähkönsiirto mantereella tapahtuu pääosin 400 kV:n voimajohdolla, joita tarvitaan puiston toteutuessa kokonaisuudessaan kaksi kappaletta. Mereltä mantereelle merikaapeleilla tultaessa alkuosa sähkönsiirrosta mantereella on maakaapelia, kunnes se muunnetaan sähköasemalla 400 kV:n jännitetasoon ja pylväsasenteiseksi voimajohdoksi.

Hankkeessa suunnitellaan lisäksi vedyntuotantoa merellä. Vedyn osalta tarkastellaan vaihtoehtoisia vetyputkireittejä VVE1, VVE2, VVE3a ja VVE3b, joista yksi valitaan toteutettavaksi. Edellä mainittujen vetyputkireittien kohdalla voi lopputilanteessa kulkea vedyn sijaan sähkökaapeleita (vastaavat merikaapelireitit MVE1a, MVE4, MVE5a ja MVE5b). Vetyputkillla mereltä mantereelle siirretyn vedyn varastointi mantereella sisältyy tähän YVA-menettelyyn.



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti. Merituulivoimapuiston aluerajaus (VE1, 150 voimalaa), vaihtoehtoiset merikaapelireitit, vetyputkireitit, rakentamisen aikaiset meriläjitysalueet sekä sähköasemat, vedyn varastointialueet ja sähkönsiirtoreitit mantereella. Kartalla esitetyt merikaapeli- ja vetyputkireitit ovat 4 kilometrin levyisiä alueita, joiden sisälle lopulliset suunnittelun myötä tarkentuneet merikaapelilinjaukset sijoittuvat. Rantautumiskohdissa käytävät ovat kapeampia.



Kuva 1-2. Hankealueen sijainti. Merituulivoimapaiston aluerajaus (VE2, 113 tuulivoimalaa), vaihtoehtoiset merikaapelireitit, vetyputkireitit, rakentamisen aikaiset meriläjitäsalueet sekä sähköasemat, vedyn varastointialueet ja sähkönsiirtoreitit mantereella. Kartalla esitetyt merikaapeli- ja vetyputkireitit ovat 4 kilometrin levyisiä alueita, joiden sisälle lopulliset suunnittelun myötä tarkentuneet merikaapelilinjat sijoittuvat.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus merenpinnasta on enintään 370 metriä ja yksikköteho vaihtelee 15–25 MW välillä. Merituulivoimapaiston kokonaisteho on arviolta noin 2,25–2,8 GW. Arvioitu vuosituotanto on noin 11 TWh. Voimaloiden välinen etäisyys on päätuulensuunnassa yli 2 kilometriä ja muissa suunnissa noin 1,5 kilometrin luokkaa. Voimaloiden lisäksi

merituulivoimapuistoon kuuluu sisäinen sähkönsiirto eli voimaloiden väliset sähkökaapelit ja merisähköasemia.

Merellä tuotettu sähkö tuodaan merisähköasemilta maihin merikaapeleilla reittivaihtoehtoista riippuen Pietarsaaren tai Uudenkaarlepyyn maa-alueiden kautta. Mantereella sähkönsiirto toteutetaan ranta-alueella maakaapeleilla, josta jatketaan voimajohdoilla kantaverkkoon. Merituulivoimapuiston alue ja siihen kuuluvan sähkönsiirron ja vetyputkien reittivaihtoehtojen kokonaisuus on kuvattu kartalla ohessa (Kuva 1-1).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan toteutusvaihtoehtoja, jotka eroavat toisistaan voimalamäärien (VE1 ja VE2), merikaapeli- ja vetyputkireittien sekä mantereen sähkönsiirto-reittien suhteen. Lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta lainkaan.

YVA-selostus on jaettu kolmeen erilliseen asiakirjaan:

- 4) YVA-menettelyn yleistiedot (tämä asiakirja)
- 5) Osa A: Merituulivoimapuisto ja vedyntuotanto Suomen talousvyöhykkeellä sekä energiansiirto Suomen talousvyöhykkeellä ja aluevesillä
- 6) Osa B: Merituulivoimapuistoon liittyvä energiansiirto mantereella.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankevastaava ja -aikataulu

Hankkeen omistaja ja kehittäjä on Laine Offshore Wind Oy (myöhemmin hankevastaava tai OX2) ja sen omistavat OX2 AB ja Ingka Investments. Laine Offshore Wind Oy on Laineen merituulivoimapuistoa varten kehitetty projektiyhtiö. OX2 vastaa hankkeen kehittämistehtävistä hankeyhtiöissä.

OX2 kehittää, rakentaa ja myy tuuli- ja aurinkovoimapuistoja sekä energiavarastoja. Se on ottanut johtavan aseman laajamittaisen maatuulivoiman rakentajana toteutettuaan vuodesta 2004 alkaen noin 2,5 GW tuulivoimaa Suomeen, Ruotsiin, Norjaan ja Puolaan muun muassa Allianzille, Ardianille ja IKEA:lle. Vuosina 2014–2020 OX2 toteutti Eurooppaan enemmän maatuulivoimaa kuin mikään muu toimija. Lisäämällä uusiutuvan energian saatavuutta OX2 edistää siirtymistä kohti kestävämpää tulevaisuutta. OX2 toimii Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Puolassa, Ranskassa, Liettuassa, Espanjassa, Italiassa, Romaniassa, Kreikassa ja Australiassa. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Tukholmassa. Vuonna 2023 liikevaihto oli noin 7,8 miljardia Ruotsin kruunua. OX2:n omistaa EQT:n infrastruktuurirahasto. Lisätietoja osoitteessa www.ox2.com/fi.

Merituulivoimahanke Laine on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2025. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saadaan kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräjän päättymisestä.

Lakia merituulivoimasta talousvyöhykkeellä on valmisteltu vuosien 2023–2024 aikana. Lain taustalla on se, että nykyiset talousvyöhykelain säännökset soveltuvat huonosti merituulivoimahankeisiin. Uusi talousvyöhykelaki astui voimaan 1.1.2025. Hankealueiden kilpailutus tapahtuu vuoden 2025 aikana Energiaviraston toimesta ja ensimmäinen kilpailutuksen voittaja selviää arviolta vuoden 2026 loppuun mennessä. Alustavan aikataulun mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen ja sen jälkeen tuotanto voisi alkaa aikaisintaan 2030-luvun alkupuolella.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.2.1 Kansalliset tavoitteet

Yhteiskunta sähköistyy kiihtyvällä tahdilla ja kulutuksen lisääntyminen luo tarpeita sähköntuotannon kasvattamiseen. Energian käytössä on meneillään rakennemuutos, jossa fossiilisia polttoaineita korvataan sähköllä. Sähköä käytetään uusilla tavoilla mm. lämpöpumpuissa ja sähköautojen latauksessa. Liikenteessä voidaan sähköistää henkilö- ja pakettiautot, lyhyen matkan bussit ja jakeluliikenne, mutta raskaissa kuljetuksissa sekä lentoliikenteessä tarvittaneen polttoaineita. Pitkällä aikavälillä vety voi tarjota hiilivapaan ratkaisun myös näihin käyttökohteisiin. Vetyä valmistetaan nykyään pääasiassa maakaasusta, mutta sitä voidaan valmistaa myös päästöttömästi hajottamalla vettä elektrolyysillä sähkön avulla. Sähköstä voidaan valmistaa polttoaineita, kuten metaania, metanolia tai ammoniakkia, ns. power-to-x eli P2X-teknologioilla hyödyntäen uusiutuvaa energiaa, kuten tuulivoimaa. P2X-prosessissa valmistetaan ensin vetyä, josta voidaan esimerkiksi teollisuudesta talteen otetun hiilidioksidin avulla syntetisoida kemiallisilla prosesseilla hiilivetyjä tai ilmasta talteen otetun typen avulla ammoniakkia. Näin saadaan tuotettua fossiilittomia polttoaineita ja tärkeitä teollisuuden raaka-aineita kuten metanolia. Esimerkiksi fossiilittoman teräksen valmistus edellyttää runsaasti sähköä ja puhtaasti tuotettua vetyä. Vetyteknologia on ilmasto- ja energiastrategian olennainen osa ja vety onkin vahvasti EU:n energia-agendalla. (mm. VTT 2018)

Vihreän vedyn eli uusiutuvilla energialähteillä tuotetun vedyn valmistus vaatii merkittävän määrän sähköä ja siten sillä on merkittävä osuus myös sähkönkulutuksen ennustetussa kasvussa.

Kulutuksen kasvaessa ja Suomen pyrkiessä eroon hiilidioksidia tuottavista energiamuodoista on tuulivoimalla ja erityisesti merituulivoimalla huomattava rooli tulevaisuuden sähköntuotannossa.

Suomen kaasun siirtoverkkoyhtiö Gasgridin ja sähkön kantaverkkoyhtiö Fingridin keväällä 2021 alkaneessa ja syksyllä 2023 päättyneessä yhteistyöhankkeessa on laadittu kolme erilaista vetytalon skenaariota (*Fingrid 2023*). Skenaarioissa Suomesta kehittyy merkittävä Power-to-X-tuotteiden ja/tai puhtaan vetykaasun tuottajamaa. Skenaarioissa Suomeen rakennetaan vedynsiirtoverkko, joka mahdollistaa puhtaan vetykaasun ulkomaankaupan Pohjois-Ruotsiin ja/tai Keski-Eurooppaan. Lisäksi vetyputki mahdollistaa vedyn varastoinnin ja siten sen helpomman hyödyntämisen ja jatkojalostamisen Suomessa. Kaikissa skenaarioissa Suomen markkinaosuus kasvaa vuoteen 2030 mennessä valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti yli 10 prosenttiin EU:ssa tuotetusta puhtaasta vedystä. Kaikissa skenaarioissa vedyn tuotannosta tulee suurin sähkön käyttökohde ja tuulivoimasta suurin sähkön tuotantomuoto. Suomen edullinen tuulisähkö luo hyvät edellytykset puhtaan vedyn tuotannolle.

Ilmastomuutos on maailmanlaajuinen ongelma, jota ratkaistaan vähentämällä maapallon lämpenemistä aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä. Kansainvälisen ilmastopolitiikan ydin on Pariisin ilmastopöytäkirja. Euroopan unioni on merkittävä ilmastopolitiikan toimija, jonka sisällä määritellään unionin omat, myös Suomea velvoittavat, ilmastopoliittiset tavoitteet. Lisäksi Suomi tekee omaa kansallista ilmastopolitiikkaansa. (*Ympäristöministeriö 2021a*)

EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Tämä on myös EU:n ilmoittama sitoumus Pariisin ilmastopöytäkirjasta varten YK:n ilmastopöytäkirjan sihteeristölle. Euroopan komissio on esittänyt 90 % päästövähennystavoitetta vuodelle 2040. Lisäksi EU:n tavoitteena on olla ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa vuoteen 2050 mennessä. Eurooppalainen ilmastolaki astui voimaan kesällä 2021. Ilmastolain myötä ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 % päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. (*Ympäristöministeriö 2021b*)

Suomen lakiin kirjattuna tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Tämä edellyttää nopeutettuja päästövähennyksiä kaikilla sektoreilla sekä hiilinielujen vahvistamista. Suomen sähkön- ja lämmöntuotannon tulee olla lähes päästötöntä 2030-luvun loppuun mennessä ja tuulivoiman osuuden kasvattaminen on yksi keino tavoitteeseen pääsemiseksi. (*Valtioneuvosto 2021*)

Uusi Suomen kansallinen ilmastolaki (423/2022) tuli voimaan 1.7.2022. Laki toimii kansallisen ilmastotyön perustana. Uudistetun ilmastolain päästövähennystavoitteeksi on asetettu vuoteen 2030 mennessä 60 %, vuoteen 2040 mennessä 80 % ja vuoteen 2050 mennessä 90 %, pyrkien kuitenkin 95 % vähennykseen vuoden 1990 tasoon nähden. Lisäksi lakiin on kirjattu ensimmäistä kertaa tavoite, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolakia täydennettiin syksyllä 2022 kuntien ilmastosuunnitelmia ja muutoksenhakua koskevalla sääntelyllä (*Ympäristöministeriö 2022*). 1.3.2023 voimaan tullut lakimuutos (108/2023) velvoittaa kunnat laatimaan ilmastosuunnitelman ja päivittämään sen säännöllisesti (*Finlex 2023*).

Suomen hallitusohjelmassa mainitaan myös seuraavat tavoitteet: *”Tuulivoiman osuutta Suomen energiatuotannosta kasvatetaan”* (*Valtioneuvosto 2021*). Merituulivoiman rakentamisen edellytyksiä parannetaan. Poistetaan tuulivoiman rakentamisen hallinnollisia, kaavoitukseen liittyviä ja muita esteitä. Selvitetään ja mahdollisuuksien mukaan toteutetaan keinoja vähentää tutkista johtuvia rajoituksia tuulivoiman rakentamiselle. Lisäksi mainitaan ensimmäisessä vaiheessa toteutettavan merituulivoimaloiden kiinteistöveron alentaminen. (*Valtioneuvosto 2021*)

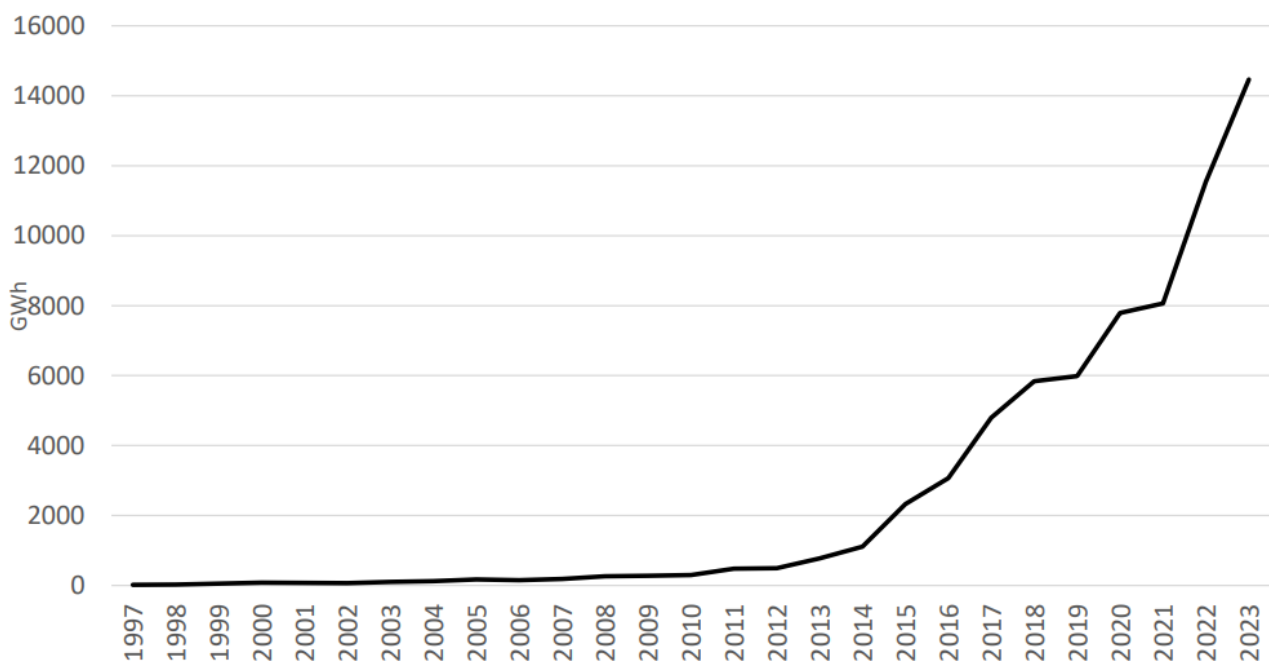
Pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelmassa (20.6.2023) mainitaan mm. seuraavaa: *”Hallitus määrittää kunnianhimoisen tavoitteen merituulivoiman kapasiteetille vuonna 2035 ja luo Suomelle kilpailuedun suhteessa Itämeren maihin, jotta suuret merituulihankkeet kytketään tuottamaan energiaa Suomen teollisuudelle ja kotitalouksille. Hallitus edistää ennakoitavaa ja kannustavaa toimintaympäristöä sekä sujuvaa hankekehitystä ja rakentamista niin talousvyöhykkeellä kuin aluevesilläkin. Merituulivoiman pelisäännöt ovat tällä hetkellä puutteelliset, ja talousvyöhykkeellä lainsäädäntöpohja puuttuu. Merituulivoiman pelisääntöjä selkeytetään*

toteuttamalla lainsäädäntöhanke, jossa Suomen talousvyöhykkeeseen kuuluvia vesialueita koskeva lainsäädäntö, lupaprosessit sekä korvaus- ja veroasiat määritellään viipymättä sekä yhteensovitetaan aluevesillä ja maa-alueilla toteutettavien hankkeiden pelisääntöjen kanssa. Pyritään luomaan kannustimet merituulipuistojen sijoittumiseen merialueiden muun käytön, kuten merenkulun ja kalastuksen, kannalta suotuisasti sekä haitat minimoiden. Huolehditaan näiden asioiden huomioonottamisesta luvituksessa. Hallitus selkeyttää työ- ja elinkeinoministeriön johdovastuuta merialueen energiakäyttöä koskevissa linjauksissa.” (Valtioneuvosto 2023)

EU:n uusiutuvan energian direktiivissä on säädetty, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus on vähintään 32 % unionin energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Suomi on ilmoittanut tavoittelevansa vähintään 51 % uusiutuvan energian osuutta loppukulutuksesta vuonna 2030 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2024).

Kuvassa (Kuva 2-1) on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimatuotannon kehitys vuosina 1997–2023. Suomen tuulivoimakapasiteetti vuonna 2023 oli 6 946 MW ja tuulivoimaloiden määrä 1601 kappaletta. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2023 sähköä noin 14,5 TWh, mikä vastaa 18,1 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta ja 18,5 prosenttia vuotuisesta sähköntuotannosta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023)

Laineen merituulivoimapuisto kasvattaisi osaltaan merkittävästi uusiutuvan energian osuutta Suomen sähköntuotannosta ja edesauttaa näin sekä kansallisiin että kansainvälisiin ilmastotavoitteisiin pääsemistä.



Kuva 2-1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023).

Merituulivoimassa on erittäin merkittävä potentiaali kasvattaa uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön määrää. Merellä on kovemmat ja tasaisemmat tuuliolosuhteet kuin maalla. Merellä on oletetusti myös vähemmän rajoitteita, joten sinne voi rakentaa suurempia tuulivoimapuistoja. Lisäksi yksittäisen voimalan tehot ovat suuremmat kuin maalle rakennettavien tuulivoimaloiden. Näistä syistä merituulivoima on merkittävässä roolissa, kun Suomi pyrkii hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä.

2.2.2 Maakunnalliset tavoitteet

Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Ilmastotavoitteet ovat oleellinen osa maakunnan kehittämistä ja alueiden käytön suunnittelua. Pohjanmaan liitto on ottanut huomioon kansainväliset ja kansalliset ilmastotavoitteet, luonnon monimuotoisuuden sekä ilmastomuutoksen hillinnän ja sopeutumisen toimet useissa suunnitelmissaan.

Pohjanmaan maakuntastrategian 2022–2025 yhtenä kärkiteemana on resurssiviisas yhteiskunta (*Pohjanmaan liitto 2022*). Kärkiteeman taustalla olevia muutosilmiöitä ovat ilmastomuutos, resurssien ylikulutus sekä luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon ja käytön lisääntyminen. Maakuntastrategiatyön aikana on tunnistettu edellä mainittuihin muutosilmiöihin liittyen kuusi kehittämishaastetta vuosille 2022–2025:

- Kestävän energiajärjestelmän rakentaminen
- Kiertotalouteen siirtyminen
- Kestävän yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän rakentaminen
- Ilmastoviisaiden innovaatioiden ja liiketoimintamallien luominen
- Ilmastoviisaan alkutuotannon edistäminen
- Luonnon köyhtymisen pysäyttäminen ja vesien tilan parantaminen

Vaikka Pohjanmaan energiantuotannossa on viime vuosina siirrytty enenevässä määrin uusiutuviin energianlähteisiin, tavoitteen toteutuminen edellyttää edelleen merkittäviä panostuksia uusiutuvan energian tuotantoon, hajautettuihin ja älykkäisiin energiaratkaisuihin sekä energian säästöön ja energiatehokkuuteen. Uusiutuvan energian käytön ja energiatehokkuuden lisääminen vähentää hiilidioksidipäästöjä ja tekee maakunnan energiajärjestelmästä entistä kestävämmän. (*Pohjanmaan liitto 2022*)

Merituulivoimahanke tukee osaltaan Pohjanmaan maakuntaohjelman tavoitteita.

Lisäksi maakunnassa on tehty ”Energiantuotanto Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla 2050” -selvitys, joka toimii keskeisenä taustaselvityksenä maakuntien strategisessa suunnittelussa eli maakuntasuunnitelman/-strategian ja maakuntakaavaan laadinnassa Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjanmaalla (*Etelä-Pohjanmaan liitto 2021*). Maakunnallisten suunnitelmien kautta taustaselvitys tukee molempia alueita myös ilmastoneutraaliin energiantuotantojärjestelmään siirtymisessä. Maakuntasuunnitelmassa/-strategiassa määritellään vuoteen 2050 ulottuvat pitkän tähtäimen tavoitteet. Ne ovat perustana maakuntakaavalle ja keskipitkän tähtäimen maakuntaohjelmalle sekä joka toinen vuosi laadittavalle maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelmalle. Maakuntakaavassa tavoitteet konkretisoidaan alue- ja yhdyskuntarakenteen sekä alueiden käytön periaatteiksi ja muun muassa energiahuoltoa koskeviksi aluevarauksiksi. Selvityksessä merituulivoima todetaan puhtaan energiatuotannon tulevaisuuden vaihtoehdoksi. Tuulivoimatuotannon ennakoitu kasvu vastaa hyvin lämmityksen, teollisuuden ja liikenteen voimakkaaseen sähköistymiseen. Merituulivoiman edistämällä mainitaan olevan merkittävä rooli Pohjanmaan tavoitteissa olla energian viejä. Maakuntakaavoituksen näkökulmasta tärkeintä on energiamurroksen ennakoitu ja siihen reagoiminen: uusien teknologioiden kypsyminen, ilmastomuutoksen hillintä ja sopeutuminen, energian sektori-integraatiot, sekä erityisesti energiamurroksen vaikutusten tunnistaminen omassa maakunnassa. Maakuntakaavan tulisi olla mahdollisimman joustava ja mahdollistava uusien teknologioiden käyttöön ottamiselle. Maakuntakaavoituksessa oleellista on ohjata keskitetyn energiantuotannon ja sen vaatiman sähkönsiirtoverkon sijoittumista yhteensovittaen muun maankäytön tarpeisiin.

Maakuntahallitus päätti 28.9.2020 aloittaa Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 laatimisen. Viireillä oleva maakuntakaava on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksen A-osan luvussa 3.

Laineen merituulivoimahanke tukee osaltaan Pohjanmaan ilmastostrategian ja maakuntaohjelman tavoitteita. Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (150 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 11 TWh.

Hankkeen toteutumisella on hyvin merkittäviä positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Merituulivoimahankeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

2.2.2.1 Keski-Pohjanmaan maakunnalliset tavoitteet

Mantereen sähkönsiirron osalta hanke sijoittuu Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntiin (Kokkola sijaitsee Keski-Pohjanmaalla). Keski-Pohjanmaan maakunnallisia tavoitteita on kuvattu seuraavassa.

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan 2035 valmistelun lähtökohtina ovat olleet YK:n kestävän kehityksen tavoitteet, Euroopan unionin Vihreän kehityksen -ohjelma (Green deal) ja siihen kytkeytyvät strategiat, EU:n rahoitusohjelmat, Suomen hallitusohjelma sekä kansallisten ilmastostrategioiden linjaukset. Ilmastotiekartta on tarkoitettu maakunnan toimijoiden yhteiseksi ohjelmaksi. Hiilineutraali Keski-Pohjanmaa 2035 tiekartan tavoitteena on:

- Tarkastella kasvihuonekaasupäästöjen jakautumista ja kehitystä maakunnan alueella ja kunnittain
- Selvittää Keski-Pohjanmaan hiilinielujen määrä ja etsiä keinoja hiilinielun vahvistamiseksi
- Tunnistaa liiton, kuntien ja muiden maakunnan toimijoiden mahdollisuudet ja keinot päästöjen vähentämisessä
- Edistää kuntien ilmastotoimien toteutumisen edellytyksiä kansallisen ja EU-tason edunvalvonnan keinoin
- Tunnistaa eri rahoitusten mahdollisuuksia tiekartan toimeenpanossa.

Merituulivoimahanke tukee osaltaan Keski-Pohjanmaa 2035 tiekartan tavoitteita.

2.2.3 Hankevastaavan tavoitteet

Suomi pyrkii maailman ensimmäiseksi hiilineutraaliksi hyvinvointiyhteiskunnaksi vuoteen 2035 mennessä. Hankevastaava edistää hiilineutraaliuden saavuttamista muun muassa mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Hankevastaava edistää osaltaan myös Pohjanmaan ilmastostrategian 2040 mukaisia tavoitteita, jotka ovat samalla Etelä-Pohjanmaan tavoitteita. Hankkeen tavoitteena on mahdollistaa teollisuuden sähköistyminen ja vedyntuotanto sekä näin edistää kansallisia ja alueellisia tavoitteita talouskasvun ja työllisyyden edistämiseksi. OX2 pyrkii mahdollistamaan Uusikaarlepyy-Pietarsaari-Kokkola alueelle ja lähiseudulle vihreän siirtymän teollisen arvoketjun, jonka ensimmäisiä linkkejä ovat sähkö- ja vedyntuotanto.

OX2:n liiketoimintatavoitteena on edistää siirtymistä kohti uusiutuvaa energiajärjestelmää, jolla olisi myönteinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteena on näin ollen varmistaa, että yhtiön kehittämät ja rakentamat tuuli- ja aurinkopuistot tuottavat suurimman mahdollisen ilmastohyödyn samalla kun hankkeiden avulla suojellaan tai vahvistetaan luonnon monimuotoisuutta.

OX2 on kehittänyt liiketoimintatavoitteensa mukaisesti luonnon monimuotoisuutta koskevan strategian. Yrityksen tavoitteena on rakentaa vuoteen 2030 mennessä luontopositiivisia tuuli- ja aurinkopuistoja. Luonnon monimuotoisuuden edistäminen on tärkeä osa kaikkien OX2:n tuuli- ja aurinkovoimahankeiden kehittämistä.

2.2.3.1 Kompensaatiotoimet tuulivoimahankeissa

Yhtiö kehittää uusiutuvaa energiantuotantoa, joka tuottaa merkittäviä ilmastohyötyjä ja pyrkii samalla lisäämään alueen luonnon monimuotoisuutta. Tavoite perustuu vapaaehtoisuuteen. Keinoja tavoitteen saavuttamiseen etsitään sekä merellä että maalla yhteistyössä alueen sidosryhmien kanssa.

Hankevastaava toteuttaa toiminnassaan luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa laajasti hyväksyttyä periaatetta, lievennyshierarkiaa. Jotta luonnon monimuotoisuutta voi turvata ja vahvistaa, on ensisijaisesti vältettävä toiminnasta aiheutuvia luontohaittoja. Mikäli haittaa luonnolle ei voida välttää, pyritään se minimoimaan. Tämän jälkeen jäljelle jäänyt luontohaitta voidaan joko korjata paikan päällä ennallistamistoimin tai hyvittää se toisaalla tehdyillä luonnon monimuotoisuutta vahvistavilla toimilla.

Ekologisella kompensaatiolla tarkoitetaan toimintamallia, jossa ihmisen aiheuttama luonnon monimuotoisuuden väheneminen jollakin alueella hyvitetään lisäämällä vastaava määrä tai enemmän luonnonarvoja toisaalla.

Vaikutuksia minimoidaan ensisijaisesti välttämällä arvokkaita kohteita, toissijaisesti minimoimalla vaikutuksia. Näiden toteuduttua, ennallistamisella ja luontohyvityksillä voidaan toteuttaa suojelu- ja kunnostustoimenpiteitä, jotka lisäävät luonnon monimuotoisuutta. Ekologinen kompensaatio, eli luontohyvitys, edistää osaltaan Suomen kansallisen luonnon monimuotoisuusstrategian tavoitetta luontokadon pysäyttämistä vuoteen 2030 mennessä. Ekologisen kompensaation suunnittelussa huomioidaan luonnonsuojelulain ja vapaaehtoisesta ekologisesta kompensaatiosta annetun asetuksen tavoitteet. Menetelmä monimuotoisuuden lähtötason ja hyvitystoimenpiteiden vaikuttavuuden mittaamiseen tarkentuu hankkeen edetessä. Lähestymistapa tulee perustumaan tutkimustietoon ja hyödyntämään kokemusta muista merituulivoimahankkeista.

Jokainen tuulivoimahanke on olosuhteiltaan ja ympäristöltään yksilöllinen kokonaisuus, jolloin kompensaatiotoimet on suunniteltava aina hankekohtaisesti. Alla on esitelty kompensaatiotoimia meriympäristössä OX2:n muissa eteläisemmän Itämeren hankkeissa. Laineen merituulivoimahankkeessa tehtävät toimet luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi tarkentuvat hankkekehityksen edetessä ja niissä on huomioitava erityisesti Perämeren ympäristö ja erityispiirteet, kuten matala suolapitoisuus ja ainutlaatuinen lajisto. Toimia luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi voidaan tehdä myös maa-alueilla sähkönsiirron ollessa oleellinen osa hanketta.

2.2.3.2 Kompensaatio meriympäristössä

Luonnon monimuotoisuuden huomioimista ja parantamista meriympäristössä merituulivoimahankkeiden yhteydessä on tutkittu jonkin verran ja OX2:lla on jo myös useita omia selvityshankkeita asian tiimoilla Ruotsissa ja Ahvenanmaalla. Ekologisen kompensaation mukaisesti seuraa- vassa kuvattuja mahdollisia toimia voitaisiin toteuttaa muualla kuin Laineen merituulivoimapuiston lähiympäristössä.

Keinotekoiset riutat

OX2 selvittää merituulivoimahankkeiden rakenteiden yhteydessä uusien kovien pintojen yhteisöjen syntyä keskittyen erityisesti avainlajeihin sekä suoja- ruokailu- ja lepäilypaikkojen syntyyn esimerkiksi eri kalalajeille. Keinotekoisia riuttoja kehitetään ja testataan seuraavissa projekteissa:

- Projektı Björkskär, Ahvenanmaa (yhteistyössä Under Ytan ja Nemo Seafarms)
- Projektı Pleione, Ruotsi (yhteistyössä Hanö Torskrev)
- Projektit Pleione ja Ran, Ruotsi (yhteistyössä Blått Centrum)

Kalojen kutualueet

Tavoite on vahvistaa Itämeren uhanalaisten kalalajien luontaisia kantoja keskittymällä keskeiseen lajiin turskaan ja tutkimalla tuulivoimapuistojen mahdollisuuksia toimia suojelualueina, osallistumalla Re Cod -hankkeeseen ja rakentamalla keinotekoisia riuttoja, kalahotelleja ja vastaavia rakenteita. Kalojen lisääntymistä pilotoidaan Triton-hankkeessa yhteistyössä Ar / Blått Centrumin kanssa Gotlannissa, Baltic Water 2050 -hankkeessa.

Merenpohjan hapetus

Rehevöityminen aiheuttaa hapenpuutetta laajoilla Itämeren alueilla. Kun syvänteistä tulee hapettomia, se vaikuttaa koko ravintoverkkoon. Kasvillisuuden ja pohjaeläinten häviäminen vaikuttaa kalakantoihin, mikä puolestaan vaikuttaa linnustoon ja merinisäkkäisiin. Itämeren syvänteissä kuteva turska kärsii suuresti hapenpuutteesta. Alhainen happipitoisuus vaikuttaa myös kesäisiin leväkukintoihin. Vedyntuotannossa syntyy sivutuotteena happea, joka yleensä johdetaan ilmakehään, mutta nyt OX2 pyrkii käyttämään merituulivoimapuistojen vedyntuotannossa syntyvää happea Itämeren syvänteiden hapettamiseen. Syvänteiden hapettamisella pyritään palauttamaan syvänteiden elinympäristöt, turskan kutualueet ja vähentämään sisäistä fosforikuormitusta. Hapetusta kokeillaan seuraavissa hankkeissa:

- Burgsviken Gotlannissa Ruotsissa
- Neptunus- ja Pleione-hankeet Ruotsissa (yhteistyössä SMHI:n kanssa).
- Slätbaken ja Östergötlandin lääninhallitus, Ruotsi.

Laine-hankkeessa tehdyissä mittauksissa happipitoisuudet ovat olleet merenpohjassa hyvällä tasolla.

Alueiden monikäyttö

OX2 tutkii yhdessä kumppaneiden kanssa myös mahdollisuuksia sallia ja hyödyntää tuulivoimapuistoalueita monikäyttöön, esimerkiksi merilevien ja simpukoiden viljelyyn sekä luoda mahdollisuuksia kestäväan elintarviketuotantoon ja kerätä ravinteita merestä. Monikäyttöalueita kokeillaan jo seuraavissa hankkeissa:

- Björkskärin hanke, Ahvenanmaa (yhteistyö Under ytan ja Nemo Seafarmsin kanssa).
- Aurora-hanke, Ruotsi (yhteistyö Ecopelagin kanssa)
- Galene-hanke, Ruotsi (yhteistyö Kobbin ja Nordic Seafarmin kanssa)

Edellä mainitut toimet sijoittuvat pääosin eteläisemmälle Itämerelle, missä lajisto on hyvin erityyppistä verrattuna Perämereen johtuen esimerkiksi korkeammasta suolapitoisuudesta. Laineen alueella pohjoisen Itämeren olosuhteissa on tarpeen selvittää lisää, minkälaisia ekologisen kompensaation tai luonnon monimuotoisuuden lisäämisen toimia hankkeissa on mahdollista merellä tehdä.

2.2.3.3 Kompensaatio maaympäristössä

Luonnon monimuotoisuuden huomioon ottamiselle maalla on useita mahdollisuuksia ja siitä on käytännön kokemuksia jo meriympäristöä enemmän. Esimerkiksi talousmetsien luonnonhoidolla voidaan ylläpitää luonnon monimuotoisuutta ja luonnon tarjoamia hyötyjä sekä vahvistaa niitä suunnitelmallisesti toteutetulla metsänkäsittelyllä. Keinovalikoimaan sisältyvät muun muassa:

- Säästöpuiden jättäminen
- Lahopuun turvaaminen
- Tekopötkkelöiden tekeminen
- Suojatiheikköjen jättäminen
- Lehtipuusekoituksen ylläpito
- Lajien turvaaminen metsänkäsittelyssä
- Metsän suojelu
- Metsätalouden vesiensuojelu
- Vapaaehtoiset sertifiointijärjestelmät (PEFC ja FSC)
- Pölyttäjien suosiminen metsänhoidossa

Luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsien hoidon tai suojelun lisäksi biodiversiteettitavoitteita voi edistää myös sisävesien tilaa parantamalla. Pienvesien, kuten lähteiden, purojen, norojen ja lampien, ekologinen tila heikentyy mm. ojitusten, hakkuiden, vesirakentamisen ja vesistöjen rehevöitymisen myötä.

Kuten metsänhoidon osalta, myös sisävesien ja rantojen tilan parantamiseen on moninaisia keinoja:

- Soiden ennallistaminen
- Kosteikon perustaminen
- Perinnebiotooppien hoitaminen
- Pienvesien ja rantaluonnon kunnostaminen

Tarkempi kompensatiomahdollisuuksien tarkastelu tehdään hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankevastaava ei voi toteuttaa kompensatiotoimia ilman kompensoinnin kohteena olevan alueen maanomistajan suostumusta.

2.3 Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan toteutusvaihtoehtoja, jotka eroavat toisistaan tuulivoimaloiden määrän, yksikkötehon, energiansiirtoreittien ja mantereen sähkönsiirtoreittien suhteen. Vedyn tuotannon ja siirron vaikutukset kuuluvat myös YVA-menettelyn tarkasteluun, ja vetyputkella on kolme reittivaihtoehtoa tuulivoimapuistosta mantereelle. Lisäksi sedimenttien meriläjiytymisen osalta tarkastellaan yhdeksää eri aluetta. Lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta lainkaan.

Hankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi merikaapeleilla Pietarsaaren ja/tai Uudenkaarlepyyn ranta-alueelle ja sieltä eteenpäin maakaapeleilla hankkeen sähköasemalle saakka. Hanke tarvitsee toteutuakseen yhteensä enintään 10 merikaapelia tuulivoimapuistosta mantereelle, joiden sijoittamiseen tarvitaan kaksi merikaapelireittiä (enintään 5 kaapelia reittiä kohden). Kaapelit tarvitsevat mm. pohjaolosuhteista riippuen 50–300 metrin etäisyyden toisistaan, jotta korjausalus pääsee turvallisesti toimimaan yhden kaapelin rikkoutumistilanteessa ja että kaapelikatkos saadaan mahtumaan muiden kaapeleiden väliin. Kaapelien välinen etäisyys vähenee tullessa lähemmäs rantaa, ja rantautumisalueella kaapelit tarvitsevat paikasta riippuen enää noin 80 metriä tilaa.

Merikaapelien suuntaa-antavia sijainteja ja tilatarpeita rantautumisalueilla ja ulompana merellä on havainnollistettu myöhemmin esitettävissä kuvissa (Kuva 2-2, Kuva 2-3, Kuva 2-4, Kuva 2-5, Kuva 2-6 ja Kuva 2-7). Merikaapelien sijoittuminen tarkentuu hankkeen teknisen suunnittelun edetessä. Teknisessä suunnittelussa otetaan huomioon mm. pohjaolosuhteet ja arvokkaat luontokohteet myöhemmin esitettävän kuvan (Kuva 2-8) mukaisesti.

Mantereella sijaitsevilta hankkeen sähköasemilta eteenpäin aina kantaverkon sähköasemalle saakka sähkönsiirto toteutetaan 400 kV:n voimajohtolla, jotka pyritään suunnittelemaan mahdollisimman paljon nykyisten johtokäytävien rinnalle.

Vetyputken tyypillinen ulkohalkaisija on noin 60 cm ja sen rantautumispaikan tarvittava leveys on noin 20 metriä. Vetyputkien VVE1, VVE2, VVE3a ja VVE3b rantautumispaikat on havainnollistettu myöhemmin esitettävissä kuvissa 2-2, 2-6 ja 2-7. Mikäli hankkeessa tuotetaan vetyä, tarvitsee hanke toteutuakseen yhden vetyputken merituulivoimapuistosta mantereelle.

Aluerajaukset ja sähkönsiirto-/vedynsiirtovaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan luvussa 1 (Kuva 1-1 ja Kuva 1-2) sekä tarkemmin merelle sijoittuvien toimintojen osalta YVA-selostuksen osiossa A ja mantereen toimintojen osalta YVA-selostuksen osiossa B.

Laineen merituulivoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty muodostamaan vaihtoehtoja, jotka lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa alueen käytölle, lähi-alueen asukkaille ja ympäristölle, mutta ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia ja ennalta arvioiden toteuttamiskelpoisia. Hankealueen rajauksen esisuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat ja YVA-menettelyn yhteydessä selvitetty luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Havainnollistus pohjaolosuhteiden ja arvokkaiden luontokohteiden huomiointista hankkeen suunnittelussa on esitetty kuvassa 2-8. Voimaloiden sijoittelu ja

merikaapeleiden sekä vetyputkien linjaukset tarkentuvat jatkosuunnittelussa YVA-menettelyn tulosten, perustellun päätelmän sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella.

Seuraavassa on esitetty YVA:ssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot, joista yksi on hankkeen toteuttamatta jättäminen (Taulukko 2-1). Hankkeen tarkemmat tekniset kuvaukset on esitetty YVA-selostuksen A-osassa (merialue) ja B-osassa (maa-alue).

Taulukko 2-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

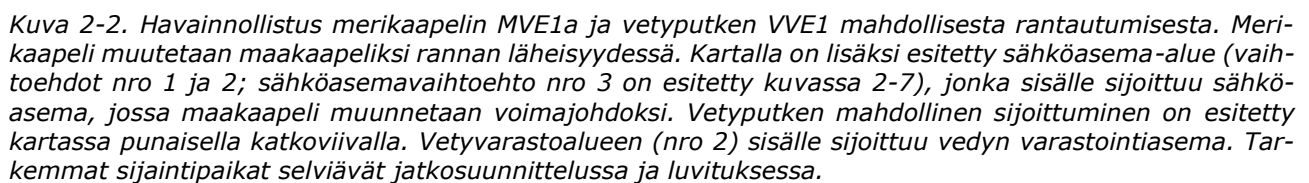
Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta: merituulivoimapuistoa ei rakenneta.
VE1	- Merituulivoimapuiston alueelle sijoitetaan enintään 150 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 370 metriä ja yksikköteho on enintään 15 MW. Merituulivoimapuiston alue on laajuudeltaan noin 450 km². - Sähkönsiirto mantereelle toteutetaan merikaapelein ja merituulivoimapuiston alueelle rakennetaan 3–8 merisähköasemaa. Suunnitelmat sisältävät lisäksi viisi vaihtoehtoista merikaapelireittiä mantereelle, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (MVE1a ja b, MVE2a ja b, MVE3, MVE4, MVE5a ja b) (Kuva 1-1). Merikaapeleita (enintään 10 kpl) varten tarvitaan enintään kaksi eri reittiä, joiden rantautumispisteistä sähkönsiirto tapahtuu eri mantereen sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). - Tuulivoimalat liitetään olemassa ja suunnitteilla olevaan Fingridin sähköasemaan merikaapelireitistä riippuen Uudenkaarlepyyn tai Kokkolan alueella (YVA-selostus Osa B). Reittivaihtoehtoja on 4, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (SVE1a ja b, SVE2a ja b, SVE3a ja b, SVE4) (Kuva 1-1). Sähköverkkoon liittymiseen tarvitaan enintään kaksi 400 kV:n voimajohtoreittiä, jotka johtavat eri sähköasemille, Sandås ja Hirvisuo. - Vedyn tuotanto merellä tapahtuu joko keskitetyillä meriasemilla (3–8 kpl) tai kunkin merituulivoimalan tornin alaosaan asennettavalla yksiköllä. Vetykaasu johdetaan mantereelle yhtä merenpohjaan asennettavaa siirtoputkea pitkin. Vetyputken osalta tarkastellaan yhteensä kolmea vaihtoehtoista vetyputkireittiä (VVE1, VVE2, VVE3a, VVE3b). Hankkeen arvioitu sähkön vuosituotanto on noin 11 TWh, jota on käytetty vedyn tuotannon vaikutusten arvioinnin lähtökohtana.
VE2	- Merituulivoimapuiston alueelle sijoitetaan enintään 113 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 370 metriä ja yksikköteho enintään 25 MW. Merituulivoimapuiston alue on laajuudeltaan noin 450 km². - Sähkönsiirto mantereelle toteutetaan merikaapelein ja merituulivoimapuiston alueelle rakennetaan 3–8 merisähköasemaa. Suunnitelmat sisältävät lisäksi viisi vaihtoehtoista merikaapelireittiä mantereelle, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (MVE1a ja b, MVE2a ja b, MVE3, MVE4, MVE5a ja b) (Kuva 1-2). Merikaapeleita (enintään 10 kpl) varten tarvitaan enintään kaksi eri reittiä, joiden rantautumispisteistä sähkönsiirto tapahtuu eri mantereen sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). - Tuulivoimalat liitetään olemassa ja suunnitteilla olevaan Fingridin sähköasemaan merikaapelireitistä riippuen Uudenkaarlepyyn tai Kokkolan alueella (YVA-selostus Osa B). Reittivaihtoehtoja on 4, joista osa on jaettu alavaihtoehtoihin (SVE1a ja b, SVE2a ja b, SVE3a ja b, SVE4) (Kuva 1-2). Sähköverkkoon liittymiseen tarvitaan enintään kaksi 400 kV:n voimajohtoreittiä, jotka johtavat eri sähköasemille, Sandås ja Hirvisuo. - Vedyn tuotanto merellä tapahtuu joko keskitetyillä meriasemilla (3–8 kpl) tai kunkin merituulivoimalan tornin alaosaan asennettavalla yksiköllä. Vetykaasu johdetaan mantereelle yhtä merenpohjaan asennettavaa siirtoputkea pitkin. Vetyputken osalta tarkastellaan yhteensä kolmea vaihtoehtoista vetyputkireittiä (VVE1, VVE2, VVE3a, VVE3b). Hankkeen arvioitu sähkön vuosituotanto on noin 11 TWh, jota on käytetty vedyn tuotannon vaikutusten arvioinnin lähtökohtana.

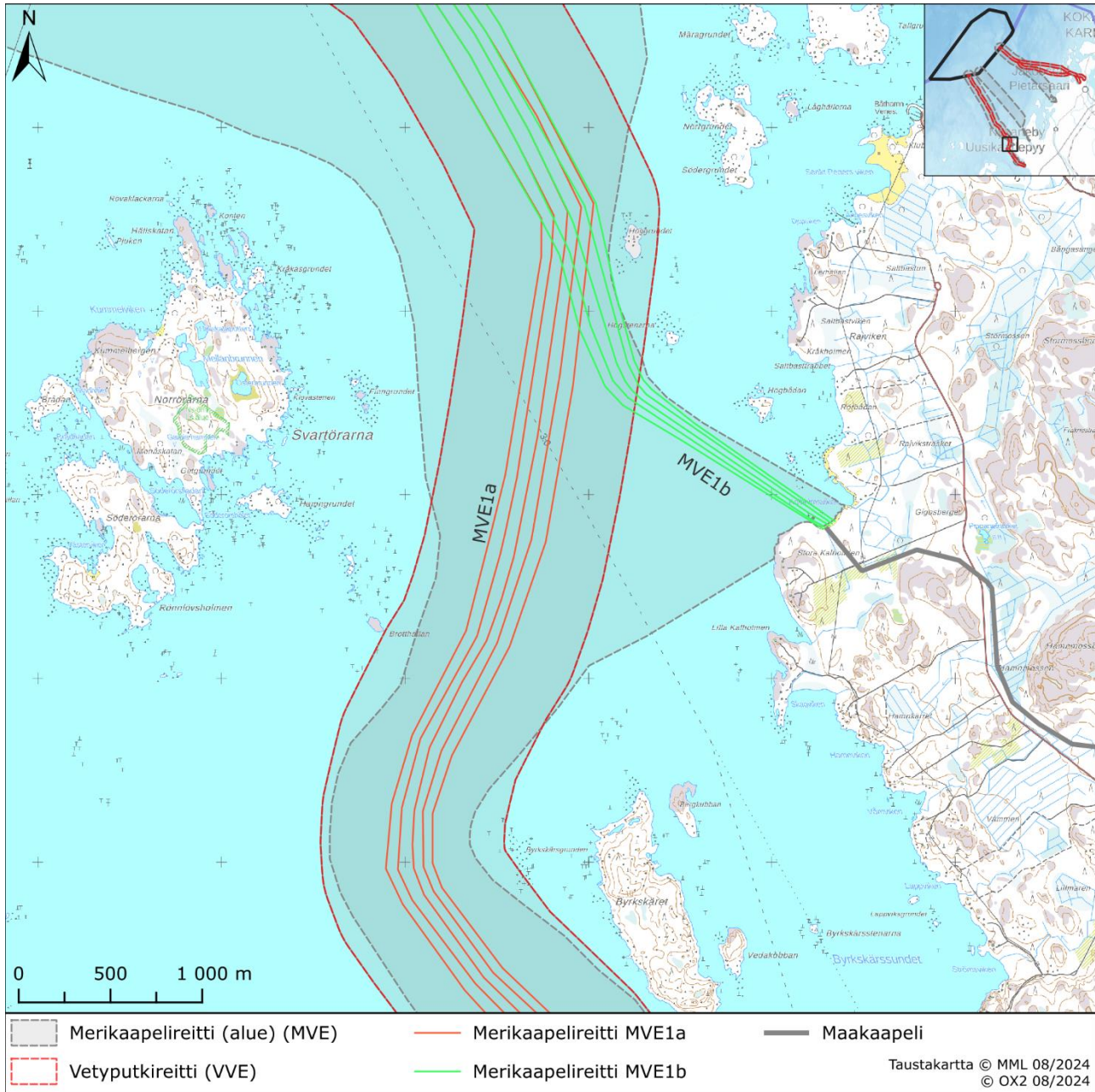
Vaihtoehto	Kuvaus
MVE1a/VVE1	Merikaapelireitti MVE1a alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Kanäsin kohdalla. Vetyputkireitti VVE1 kulkee samaa reittiä MVE1a:n kanssa. Reitin pituus on noin 44,0 km.
MVE1b	Merikaapelireitti MVE1b alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Kalholmsvikenin kohdalla. Reitin pituus on noin 33,3 km.
MVE2a	Merikaapelireitti MVE2a alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Korsörsuddenin kohdalla. Reitin pituus on noin 34,0 km.
MVE2b	Merikaapelireitti MVE2b alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Uudenkaarlepyyn Brännskatagrundetin kohdalla. Reitin pituus on noin 31,2 km.
MVE3	Merikaapelireitti MVE3 alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren Pörkenäsin/Nabban kohdalla. Reitin pituus on noin 31,4 km.
MVE4/VVE2	Merikaapelireitti MVE4 alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren teollisuusalueen (Alholma) lounaispuolelle. Vetyputkireitti VVE2 kulkee samaa reittiä MVE4:n kanssa. Reitin pituus on noin 36,6 km.
MVE5a/VVE3 a	Merikaapelireitti MVE5a alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren teollisuusalueen (Alholma) pohjoispuolelle. Vetyputkireitti VVE3a kulkee samaa reittiä MVE5a:n kanssa. Reitin pituus on noin 36,9 km.
MVE5b/VVE3 b	Merikaapelireitti MVE5b alkaa merituulivoimapuistosta ja rantautuu Pietarsaaren teollisuusalueen (Alholma) pohjoispuolelle (noin 800 metriä MVE5a reitin rantautumiskohdasta kaakkoon). Vetyputkireitti VVE3b kulkee samaa reittiä MVE5b:n kanssa. Reitin pituus on noin 35,9 km.
SVE1a	Rantautumispaikalta MVE1a alkavan sähkönsiirtoreitin SVE1a kokonaispituus on 13,8 km, josta maakaapelia on 0,4–8,5 km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 1, 2 tai 3 (joista vetyä tuotettaessa nro 2 on vetyputkireitin VVE1 vetyvarasto) Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle.
SVE1b	Rantautumispaikalta MVE1b alkavan sähkönsiirtoreitin SVE1b kokonaispituus on 18,5 km, josta maakaapelia on 13,2 km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 3 Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle.
SVE2a	Rantautumispaikalta MVE2a alkavan sähkönsiirtoreitin SVE2a kokonaispituus on 13,9 km, josta maakaapelia on 8,6 km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 3 Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle.
SVE2b	Rantautumispaikalta MVE2b alkavan sähkönsiirtoreitin SVE2b kokonaispituus on 16,2 km, josta maakaapelia on 10,9 km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 3 Uudestakaarlepyystä ja liittyy uudelle suunnitellulle Sandåsin sähköasemalle.
SVE3a	Rantautumispaikalta MVE3a alkavan sähkönsiirtoreitin SVE3a kokonaispituus on 73,9 km, josta maakaapelia on yksi km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 4 Pietarsaaresta ja liittyy Hirvisuon sähköasemalle.
SVE3b	Rantautumispaikalta MVE3b alkavan sähkönsiirtoreitin SVE3b kokonaispituus on 63,4 km, josta maakaapelia on yksi km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 4 Pietarsaaresta ja liittyy Hirvisuon sähköasemalle.
SVE4	Rantautumispaikalta MVE4, MVE5a tai MVE5b alkavan sähkönsiirtoreitin SVE4 kokonaispituus on 45,6–48,1 km, josta maakaapelia on 0,1–2,5 km. Voimajohto (400 kV) alkaa sähköasemalta nro 5 (joka on vetyä tuotettaessa vetyputkireitin VVE2:n tai VVE3:n vetyvarasto) Pietarsaaresta ja liittyy Hirvisuon sähköasemalle.

Eri sähkönsiirtovaihtoehtojen yhdistelmiä merituulivoimapuistosta mantereen kantaverkon liityntäasemalle (merikaapeli + sähkönsiirtoreitti mantereella) on yhteensä 20 kappaletta ja yhdistelmät on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 2-2).

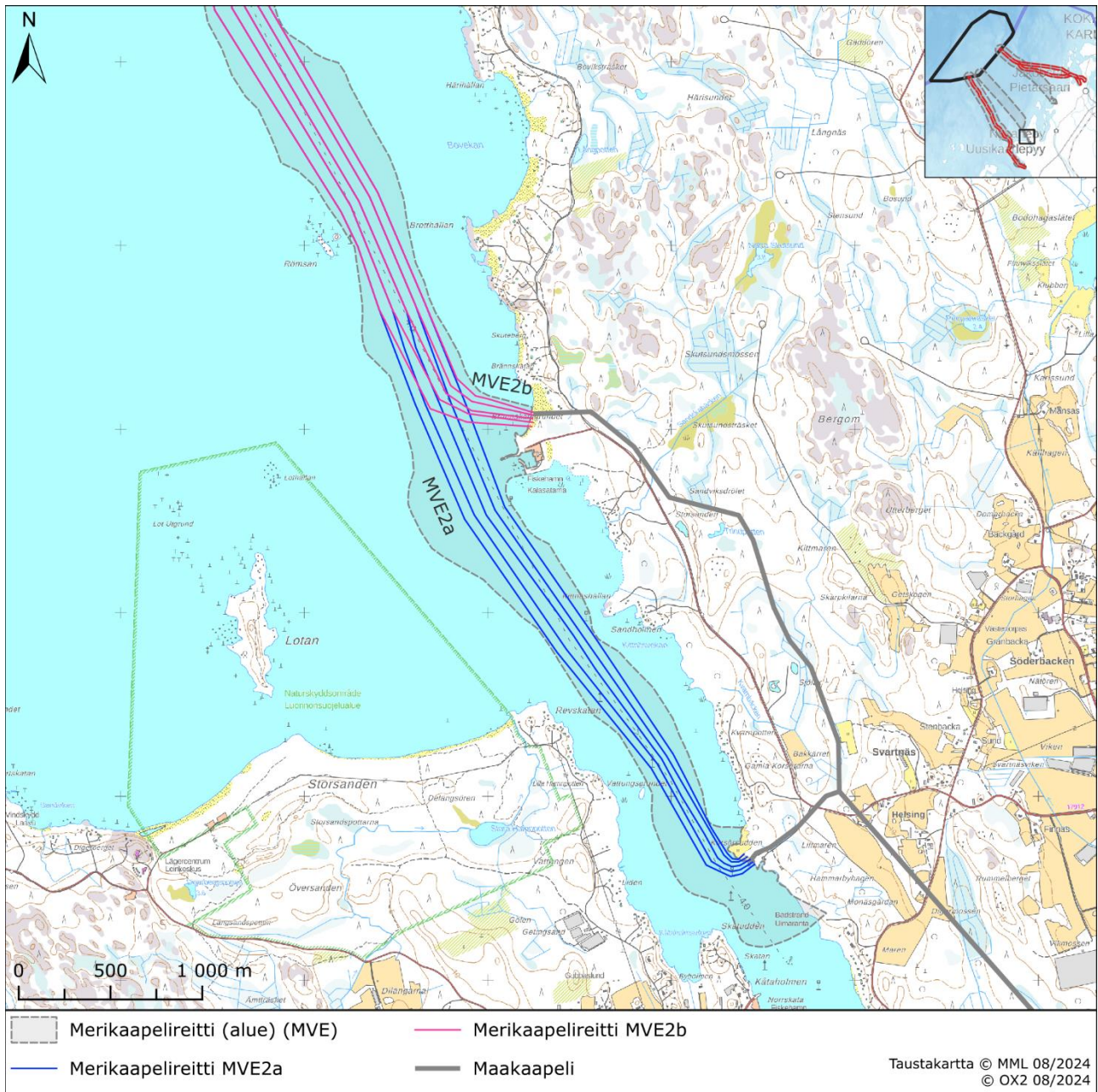
Taulukko 2-2. Laineen sähkönsiirron vaihtoehtojen yhdistelmät merituulivoimapuistosta mantereen kantaverkon sähköasemalle (MVE+SVE). Merikaapeleita tarvitaan yhteensä enintään kymmenen. Merikaapelien sijoittamiseen tarvitaan enintään kaksi eri reittiä (enintään 5 kaapelia reittiä kohden), joiden rantautumispisteistä sähkönsiirto tapahtuu kahdelle eri sähköasemalle.

Merikaapelireitit (MVE)	Vastaavat mantereen sähkönsiirtoreitit (SVE)
MVE1a ja MVE3	SVE1a ja SVE3a
MVE1a ja MVE3	SVE1a ja SVE3b
MVE1b ja MVE3	SVE1b ja SVE3a
MVE1b ja MVE3	SVE1b ja SVE3b
MVE1a ja MVE4	SVE1a ja SVE4
MVE1b ja MVE4	SVE1b ja SVE4
MVE2a ja MVE3	SVE2a ja SVE3a
MVE2a ja MVE3	SVE2a ja SVE3b
MVE2b ja MVE3	SVE2b ja SVE3a
MVE2b ja MVE3	SVE2b ja SVE3b
MVE2a ja MVE4	SVE2a ja SVE4
MVE2b ja MVE4	SVE2b ja SVE4
MVE2a ja MVE5a	SVE2a ja SVE4
MVE2a ja MVE5b	SVE2a ja SVE4
MVE2b ja MVE5a	SVE2b ja SVE4
MVE2b ja MVE5b	SVE2b ja SVE4

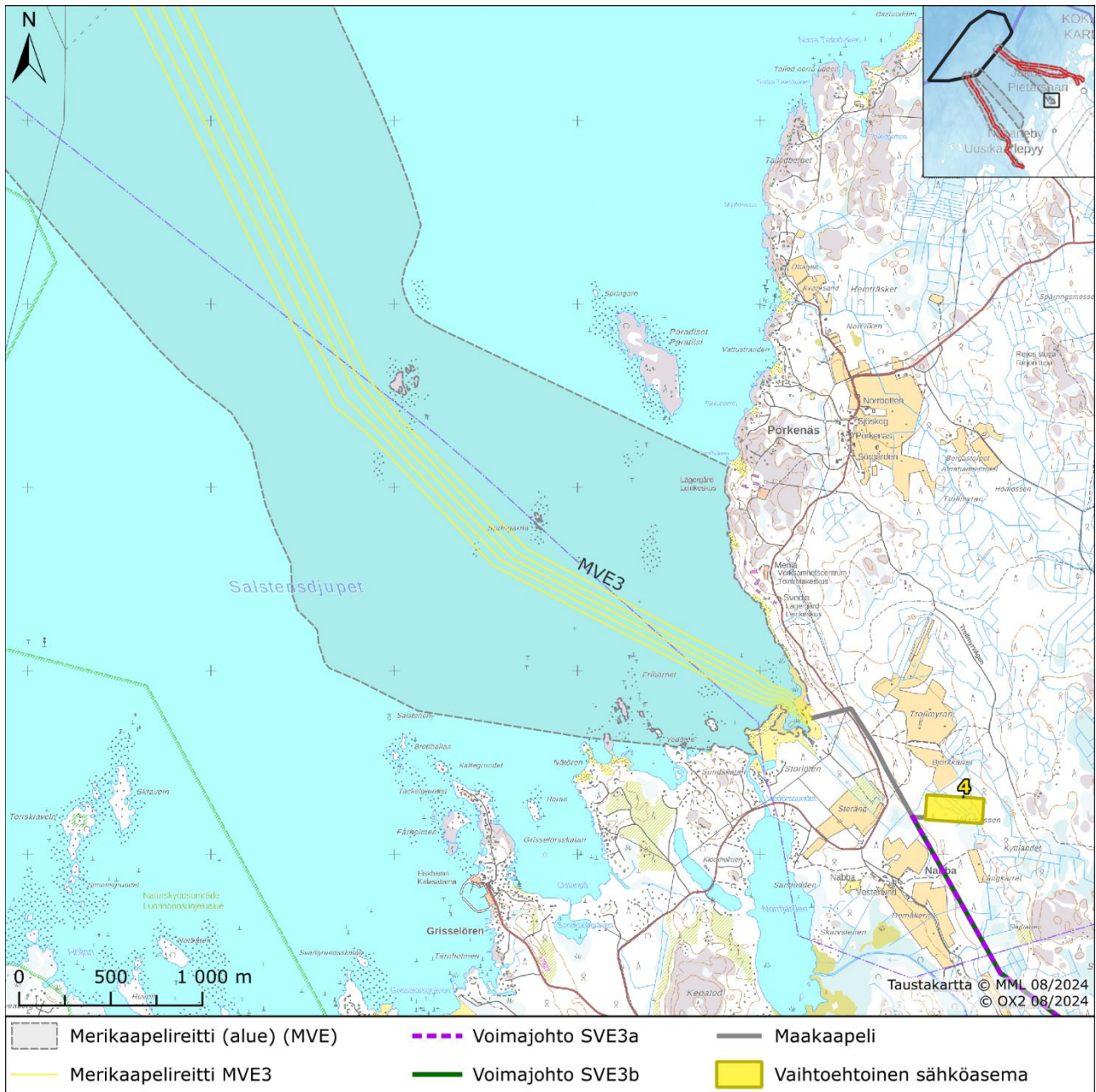




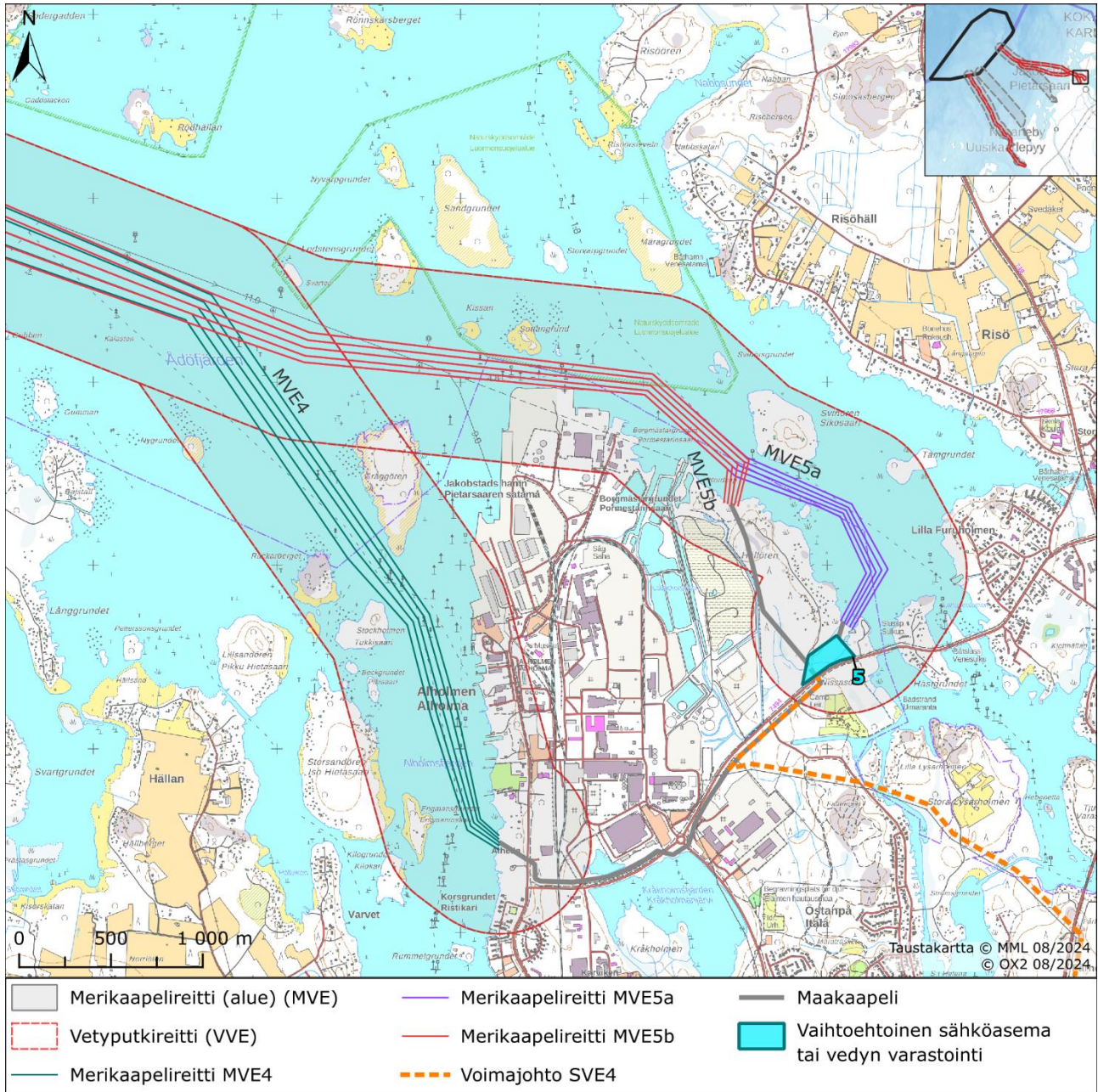
Kuva 2-3. Havainnollistus merikaapelin MVE1b mahdollisesta rantautumisesta. Merikaapeli muutetaan maakaapeliksi rannan läheisyydessä. Merikaapelin MVE1b sähköasema-alue (nro 3), jossa maakaapeli muunnetaan voimajohdoksi, on esitetty kuvassa 2-7. Tarkemmat sijaintipaikat selviävät jatkosuunnittelussa ja luvituksessa.



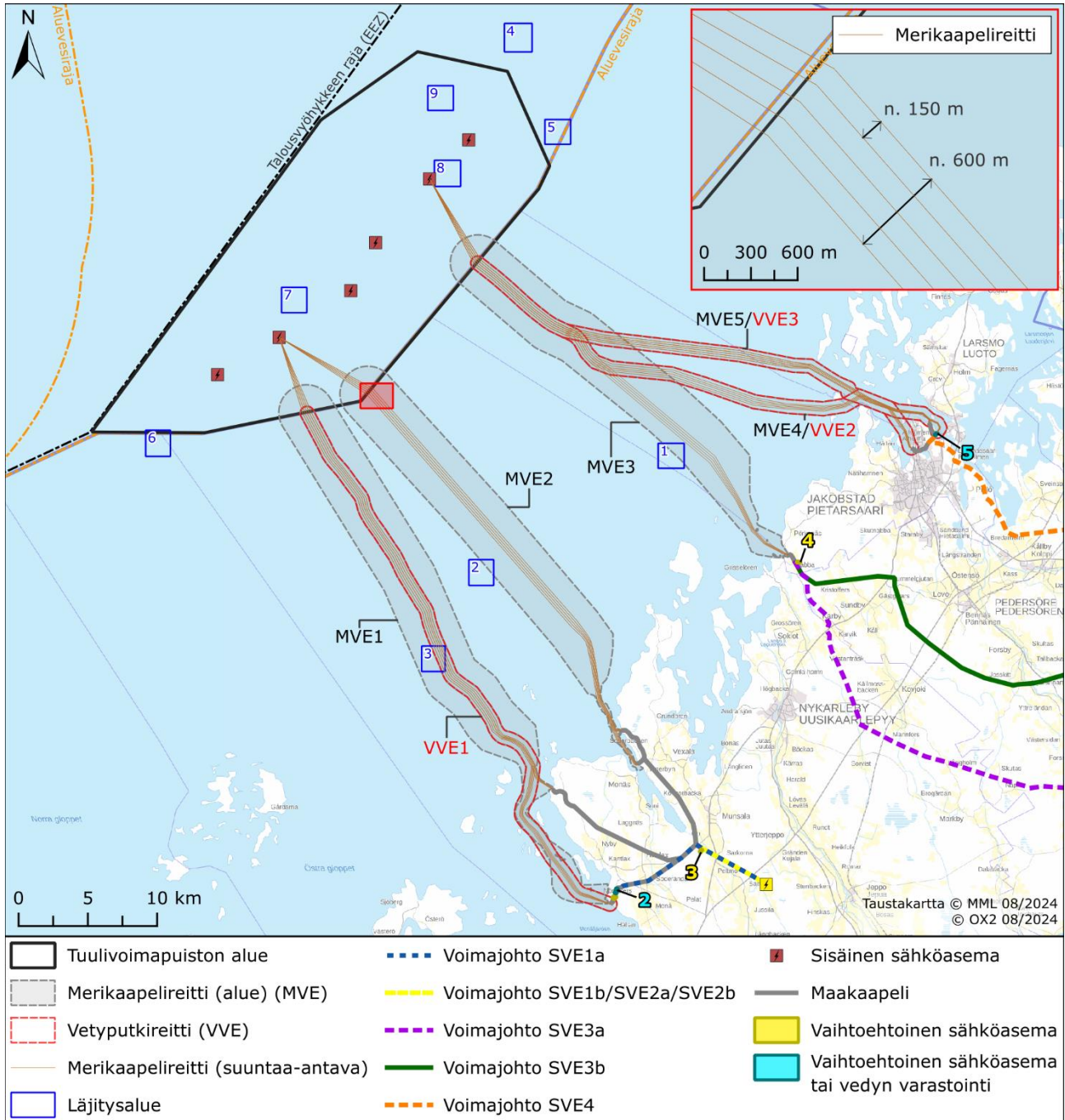
Kuva 2-4. Havainnollistus merikaapelien MVE2a ja MVE2b mahdollisesta rantautumisesta. Merikaapeli muutetaan maakaapeliksi rannan läheisyydessä. Merikaapelien sähköasema-alue (nro 3), jossa maakaapeli muunnetaan voimajohdoksi, on esitetty kuvassa 2-7. Tarkemmat sijaintipaikat selviävät jatkosuunnittelussa ja luvituksessa.



Kuva 2-5. Havainnollistus merikaapelin MVE3 mahdollisesta rantautumisesta. Merikaapeli muutetaan maa-kaapeliksi rannan läheisyydessä. Kartassa on esitetty myös merikaapelin MVE3 sähköasema-alue (nro 4), jossa maakaapeli muunnetaan voimajohdoksi. Tarkemmat sijaintipaikat selviävät jatkosuunnittelussa ja luvituksessa



Kuva 2-6. Havainnollistus merikaapelien/vetyputkien MVE4/VVE2, MVE5a/VVE3a ja MVE5b/VVE3b mahdollisesta rantautumisesta. Merikaapeli muutetaan maakaapeliksi rannan läheisyydessä. Kartalla on lisäksi esitetty sähköasema-alue nro 5, jonka sisälle sijoittuu sähköasema, jossa maakaapeli muunnetaan voimajohtoksi. Vetyputken mahdollinen sijoittuminen on esitetty kartassa punaisella katkoviivalla. Vetyä tuotettaessa vetyvarastoalueen nro 5 sisälle sijoittuu vedyn varastointiasema, jonne johtaa mereltä tulevien vetyputkien rantautumisalueelta mantereen vetyputki maakaapelin osoittamaa reittiä. Tarkemmat sijaintipaikat selviävät jatkosuunnittelussa ja luvituksessa.



Kuva 2-7. Havainnollistus merikaapelien sijoittamisesta merellä ja niiden tarvitsemista etäisyyksistä. Kaapelien välinen etäisyys toisistaan ulompina merellä on pohjaolosuhteista riippuen noin 50–300 metriä. Rantautumisalueella kaapelit tarvitsevat paikasta riippuen yhteensä enää noin 80 metriä tilaa (ks. edelliset kuvat: Kuva 2-2, Kuva 2-3, Kuva 2-4, Kuva 2-5 ja Kuva 2-6).



Kuva 2-8. Periaatekuva merikaapelien sijoittamisesta merellä pohjaolosuhteet ja arvokkaat luontokohteet huomioiden. Ulkomerellä ja syvemmissä olosuhteissa kaapelit ovat etäämpänä toisistaan ja tultaessa lähemmäs rantaa niiden välinen etäisyys pienenee. Tarkemmassa reittisuunnittelussa hankkeen jatkokehityksessä huomioidaan sekä haastavat pohjaolosuhteet, arvokkaat luontokohteet sekä muut mahdolliset rajoitteet kuten esimerkiksi laivaväylät.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan ajan maksimivaikutukset. Lisäksi on tarkasteltu toiminnan päätyttyä jälkeisiä vaikutuksia. Tuulivoimaloihin liittyvät vaikutusarvioinnit on tehty teoreettisella maksimikapasiteetilla ja suurimman voimavaihtoehdon maksimidimensioilla (ks. luku 1 ja A osa luku 1.2).

Hankkeen molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) tuotetaan joko sähköä tai vetyä, tai mahdollisesti molempia esim. suhteessa 40 % vetyä ja 60 % sähköä. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan ajan maksimivaikutukset. Suurimmat vaikutukset rakentamisen ajan osalta on arvioitu aiheutuvan hankekokonaisuudesta, jossa

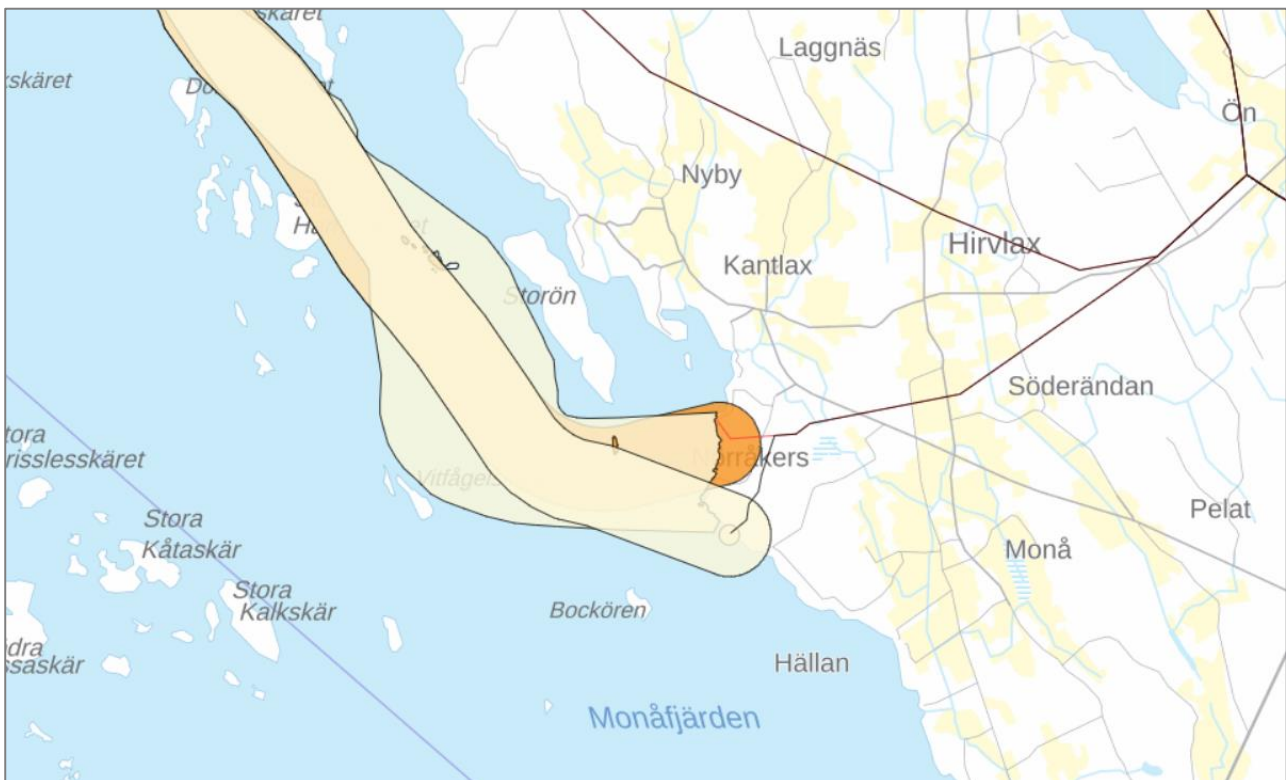
tuotettaisiin 100 % sähköä, koska tällöin rakennetaan suurempi määrä merikaapeleita (enintään 10 kpl yhteensä) verrattuna hankekokonaisuuteen, missä tuotettaisiin puolestaan 100 % vetyä ja tarvittaisi vain yksi vetyputki, joka sijoittuisi jollekin reiteistä VVE1–VVE3. Lisäksi on arvioitu toiminnan aikaiset maksimivaikutukset, jotka syntyvät hankekokonaisuudesta, jossa 100 % sähköenergiasta käytetään vedyntuotantoon, mikä synnyttää merituulivoimasta aiheutuvien vaikutusten lisäksi lämpö- ja suolakuormaa meriveteen.

Hankekokonaisuudessa, jossa tuotettaisiin 100 % sähköä, merikaapelit sijoitettaisiin kahdelle eri merikaapelireitille. Tällöin sähköverkkoon liittymiseen tarvitaan kaksi eri sähkönsiirtoreittiä, jotka johtavat eri sähköasemille (Sandås ja Hirvisuo). Vaikutusarvioinneissa on huomioitu kaikki mahdolliset reitti yhdistelmät, joita on yhteensä 20 kappaletta.

2.4 YVA-ohjelman jälkeen hankkeessa tehdyt muutokset

Seuraavassa on kuvattu ne vaihtoehdot, jotka on jätetty teknistaloudellisten sekä ympäristöllisten syiden vuoksi pois tai otettu osaksi tarkastelua YVA-ohjelman jälkeen. Lisäksi on kuvattu keskeiset muutokset, joita hankkeessa on tehty siirryttäessä YVA-selostusvaiheeseen.

Energiansiirtoreittien rantautumiskohtaa on tarkennettu MVE1a/VVE1 reitin osalta. Rantautumiskohtaa on siirretty etelämmäksi. Seuraavassa on esitetty tehty muutos kartalla (Kuva 2-9), missä oranssi alue kuvastaa aiempaa reitin rantautumiskohtaa ja punainen viiva reitin taustalla aiempaa sähkönsiirtoreitin SVE1a alkua. YVA-ohjelman jälkeinen muutos on tehty Uudenkaarlepyyn kaupungin antaman palautteen perusteella koskien kyseistä rantautumiskohtaa.



Kuva 2-9. Energiansiirtoreitti MVE1a:n/VVE1:n rantautumisalueen siirtyminen YVA-ohjelman jälkeen etelämmäksi. Oranssi väri kuvastaa aiempaa suunnittelutilannetta.

Lisäksi merikaapelien/vetyputkien MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 rantautumisiin on tehty muutoksia, jotka on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2-10). Kartalla on kuvattu oranssilla aiempi rantautumisalue, jonka lisäksi vetyputkireitit lähtivät eri kohdasta tuulivoimapuistosta. Nyt YVA-selostuksessa esitetyssä reitissä putket lähtevät samasta kohtaa, mutta eriytyvät reitin keskivaiheilla (ks. Kuva 1-1). YVA-ohjelman jälkeen tehtiin muutos, jotta kaapelikäytäviä saatiin

kavennettua aiemmasta ja yhtenäistettyä YVA-selostusta varten. Reitit tarkentuvat myöhem-
mässä teknisessä suunnittelussa ja luvituksessa. Kartalla (Kuva 2-10) on esitetty sinisillä ympy-
röillä mahdolliset rantautumispisteet. Kyseisten merikaapelien/vetyputken rantautumisalueita
on muutettu Pietarsaaren satamalta sekä Pietarsaaren kaupungilta saadun palautteen perus-
teella.



Kuva 2-10. Merikaapeli- ja vetyputkireittejä MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 koskevat muutokset, jotka tehty suunnittelussa YVA-ohjelman jälkeen. Oranssi väri kuvastaa aiempaa suunnittelutilannetta.

Energiansiirron reittejä tarkennettiin rantautumisalueiden osalta tehtyjen maastoselvitysten perusteella, jolloin ne kapenivat maksimissaan 80 metriin rantautumiskohdassa.

Lisäksi hankkeessa otettiin toinen hankevaihtoehto mukaan ja näin muodostettiin kaksi hankevaihtoehtoa: VE1 (150 voimalaa) ja VE2 (113 voimalaa). Vaihtoehdot eroavat toisistaan sekä voimalamäärän että voimaloiden tehon osalta.

3 YVA-MENETTELY

3.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

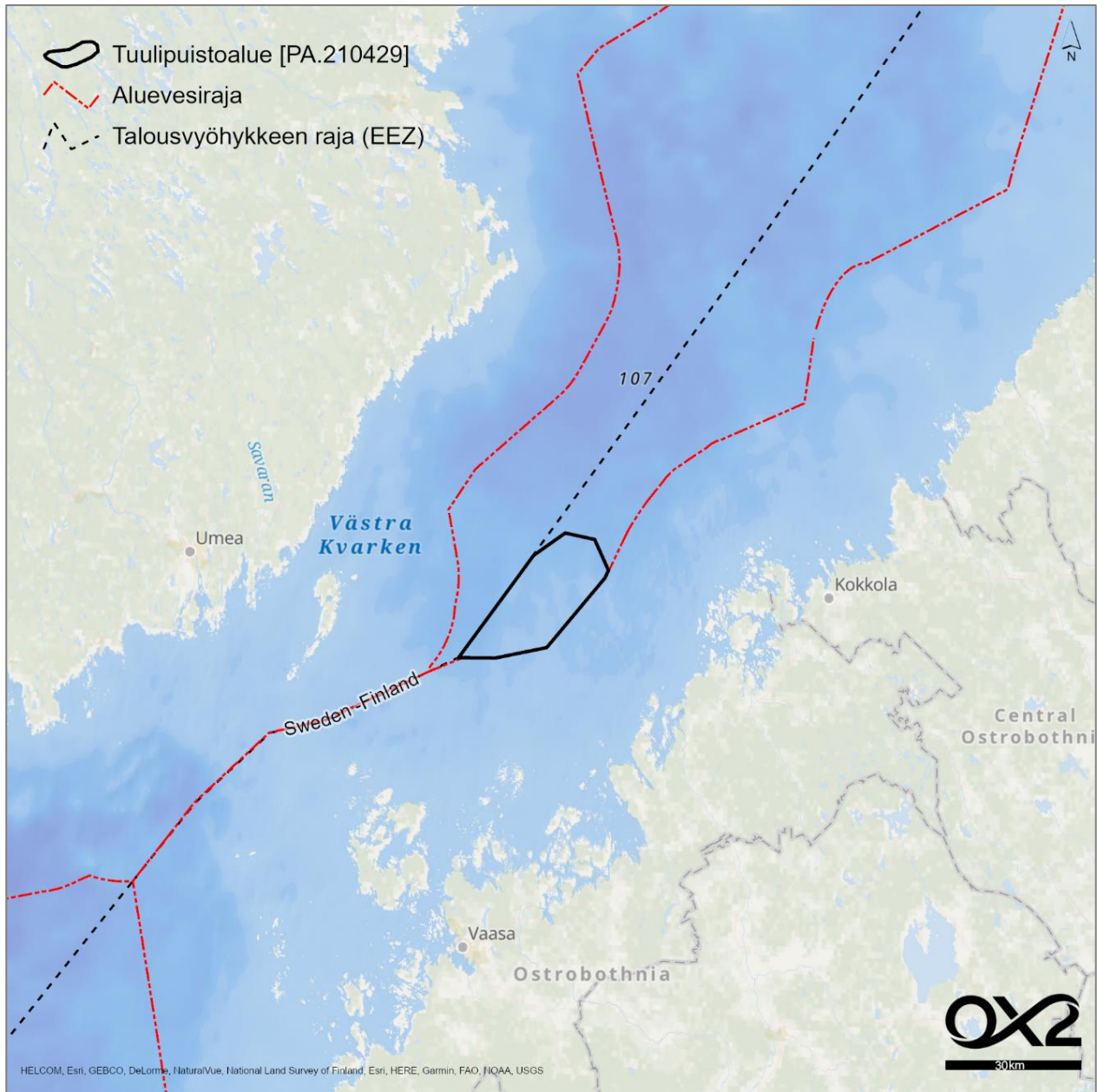
YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Voimajohtohankeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun suunnitellaan vähintään 220 kilovoltin maanpäällisiä voimajohtoja, joiden pituus on yli 15 kilometriä.

Laineen merituulivoimapuiston vedynsiirtoa varten vaadittava putki ylittää pituudeltaan 40 kilometrin raja-arvon ja vaatii näin ollen myös YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista (YVA-lain hankeluetteloliitteen 1 kohta a). Hankkeessa suunniteltu vetyvarasto mantereella (8 800 m³) ei ylitä hankeliiteluettelossa (kohta c) mainittuja raja-arvoja.

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Laine Offshore Wind Oy ja yhteysviranomaisena Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty aiemmin tässä asiakirjassa taulukossa 1.

3.2 Kansainvälinen YVA-menettely

Hanke sijoittuu Suomen talousvyöhykkeelle (Kuva 3-1). Koska merituulivoimahankkeella on mahdollinen kansainvälinen ulottuvuus, hankkeessa noudatetaan kansainvälistä menettelyä: Espoon sopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tarve perustuu Suomessa lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017, "YVA-laki") sekä Espoon sopimuksen soveltamisen osalta YVA-lain 5 lukuun sekä pykäliin 28 ja 29.



Kuva 3-1. Hankkeen sijainti Suomen talousvyöhykkeellä (EEZ) suhteessa Ruotsin talousvyöhykkeeseen ja aluevesiin.

3.2.1 Espoon sopimus

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu niin sanotussa Espoon sopimuksessa (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen vuonna 1995. Sopimus astui voimaan vuonna 1997. Suomessa sopimuksen velvoitteet on toimeenpantu YVA-lailla sekä asetuksella valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen voimaan saattamisesta (SopS 67/1997).

Sopimuksen osapuolilla on oikeus osallistua toisessa maassa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen maahan ("kohdevaltio"). Merituulivoimahanke ei kuulu suoraan Espoon sopimuksen liitteen I hankkeisiin, joissa kansainvälinen kuuleminen tulee kyseeseen, mikäli

hankkeella on todennäköisesti valtioiden rajat ylittäviä merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Kansainvälisen kuulemisen yhteysviranomainen Suomen ympäristökeskus (SYKE) on kuitenkin määrännyt hankkeelle Espoon sopimuksen mukaisen menettelyn mahdollisten kansainvälisten ympäristövaikutusten vuoksi.

Hankkeen sijaintimaan eli aiheuttajavaltion ympäristöviranomainen ilmoittaa hankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta kohdevaltioiden ympäristöviranomaisille ja tiedustelee halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn. Mikäli kohdevaltio päättää osallistua menettelyyn, se asettaa sijaintimaan toimittaman hanketta koskevan aineiston julkisesti kansalaistensa nähtäville mielipiteitä varten. Kohdevaltion ympäristöviranomainen kerää mielipiteet ja toimittaa ne hankkeen aiheuttajavaltiolle. Tässä hankkeessa aiheuttajavaltio on Suomi ja kohdevaltio on Ruotsi.

Espoon sopimuksen mukaisessa kansainvälisessä kuulemisessa Suomen (aiheuttajavaltio) ja Ruotsin (kohdevaltio) toimivaltaisina viranomaisina toimivat Suomen osalta SYKE ja Ruotsin osalta Naturvårdsverket. Ympäristöviranomainen toimittaa saamansa kohdemaiden mielipiteet kansalliselle YVA-menettelystä vastaavalle yhteysviranomaiselle, joka huomioi annetut mielipiteet omassa lausunnossaan.

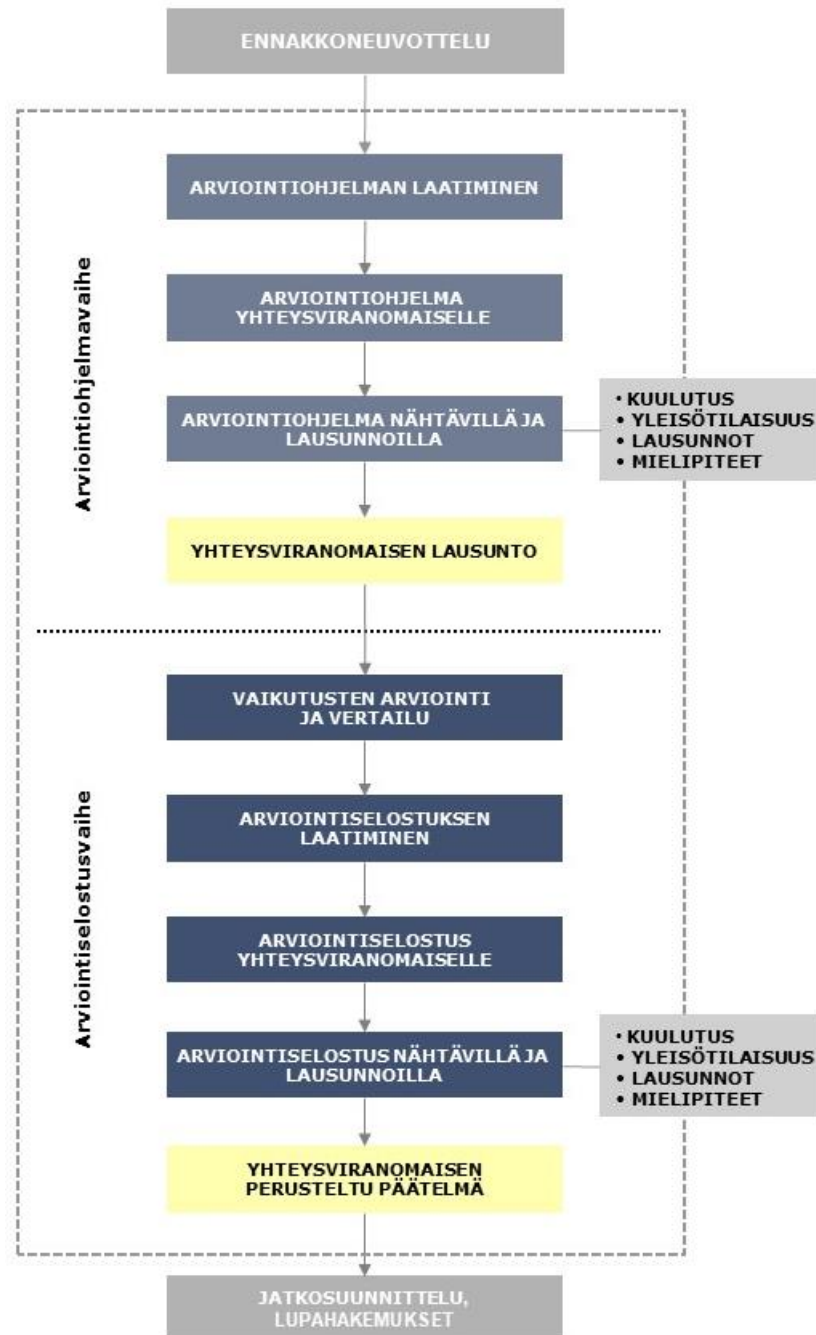
Mahdollisista rajat ylittävistä vaikutuksista on kerrottu tarkemmin YVA-selostuksen erillisessä Rajat ylittävien vaikutusten arvioinnin asiakirjassa (Y4).

Kansainvälisessä kuulemisessa saatiin YVA-ohjelmasta yhteensä 16 lausuntoa. Ruotsi oli ainoa maa, joka osallistui kuulemiseen.

3.3 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty seuraavassa kuvassa 3-2.



Kuva 3-2. YVA-menettelyn vaiheet.

3.3.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Tässä hankkeessa pidettiin ennakkoneuvottelu 18.11.2021. Ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajat. Neuvotteluun osallistui 52 henkilöä. Virallisen YVA-lain mukaisen ennakkoneuvottelun lisäksi hankkeessa

pidettiin ELY-keskuksen kanssa YVA-ohjelman valmisteluvaiheessa ennakko-ohjaavia neuvotte-
luita liittyen kausien 2022–2023 kenttäselvitysten menetelmiin ja laajuuteen.

3.3.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti. Hankevastaava toimitti Laineen merituulivoimahankkeen YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle 1.9.2022. Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta 22.9.2022 hankkeen omalla YVA-menettelyä koskevalla sivulla ymparisto.fi/lainemerituulivoimaYVA ja ELY-keskuksen kuulutukset -sivulla sekä hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kuntien virallisilla ilmoitustauluilla (Kokkola, Kruunupyy, Luoto, Pedersöre, Pietarsaari, Uusikaarlepyy ja Vöyri). YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 22.9.2022 – 21.11.2022. Yhteysviranomaisen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 21.12.2022 (EPOELY/2556/2021).

3.3.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenvedo. Selostuksessa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, ja tärkeimmistä ominaisuuksista ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.
- Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvio ja kuvaus kattaa hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.
- Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista.
- Toteutusvaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutusten vertailu.
- Tiedot valitun toteutusvaihtoehdon valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset.
- Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
- Ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.
- Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä.
- Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä.
- Selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.
- Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

3.3.4 Perusteltu päätelmä

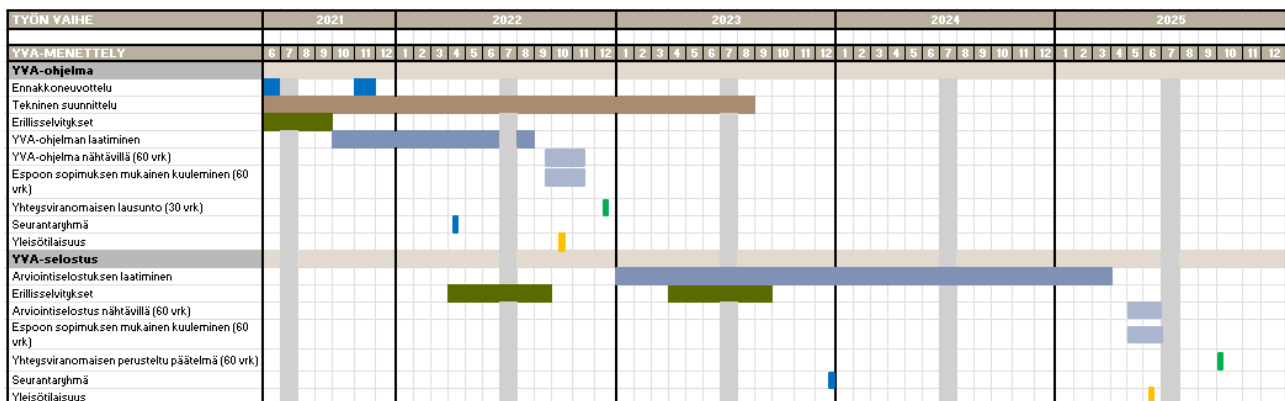
Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenvedo YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä. Mikäli yhteysviranomaisen ei voi tehdä perusteltua päätelmää ympäristövaikutusten arviointiselostuksen puutteellisuuden vuoksi, sen on ilmoitettava hankkeesta vastaavalle, miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä. YVA-selostus tulee laittaa uudelleen nähtäville sen täydentämisen jälkeen.

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaisee perustellun päätelmän yhteysviranomaisen internetsivuilla.

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

3.4 YVA-menettelyn alustava aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa 3-3. Aikataulu kuulemisiin ja yhteysviranomaisen lausunnon ja perustellun päätelmän antamiseen varatun ajan osalta on esitetty maksimikeston mukaisesti.

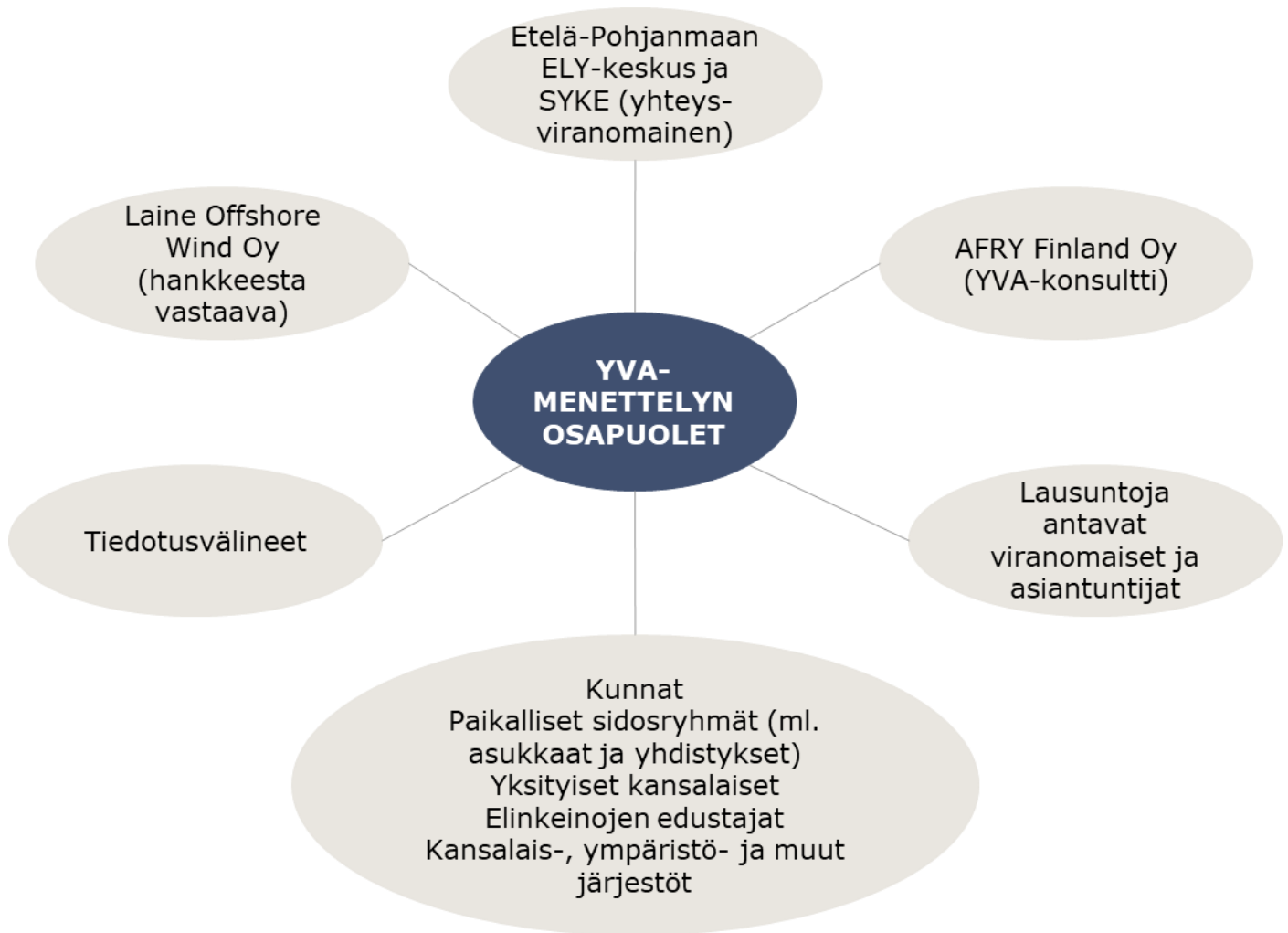


Kuva 3-3. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

3.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedon- saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hank- keesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yh- tenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3-4) on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 3-4. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

3.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta hankkeen omalla YVA-menettelyä koskevalla sivulla ymparisto.fi/lainemerituulivoimaYVA ja ELY-keskuksen kuulutukset -sivulla sekä vaikutusalueen kuntien virallisilla ilmoitustauluilla. Julkisesta kuulutuksesta säädetään hallintolaissa sekä YVA-laissa (17 §). Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä kunnissa sekä mihin mennessä YVA-selostusta koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnista sekä siitä, ovatko YVA-selostuksessa esitetyt tiedot riittäviä.

3.5.2 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin Pietarsaaren Optimassa yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana ja ajankohta oli 25.10.2022. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä, saada tietoa sekä keskustella YVA-menettelystä hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden kanssa. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli läsnä 75 henkilöä ja mukana etäyhteydellä oli noin 54 kuulijaa. Yleisötilaisuudessa esiin nousseita asioita olivat mm. hankkeen sijoittuminen, sähkönsiirtoreitit maalla ja merellä, vedyn tuotanto, tehtävät selvitykset (mm.

linnusto, melu ja välke, samentuminen), mökkiläisten ja maanomistajien huomioiminen, vaikutukset arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin, purkamisen vastuut sekä kysymykset hanketoimijasta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua sen nähtävillä oloaikana. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä. Yleisötilaisuuden ajankohdasta tiedotetaan mm. yhteysviranomaisen ylläpitämällä YVA-hankkeiden internet-sivulla. Tilaisuus pyritään järjestämään niin, että osallistuminen on mahdollista sekä paikan päällä että etäyhteydellä.

3.5.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu eri tahoista koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimii AFRY Finland Oy. Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia.

Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Ryhmään on koottu edustajia eri tahoista, kuten esimerkiksi kyläyhdistykset, luonnonsuojeluyhdistykset ja -järjestöt, kunnan ja viranomaistahojen edustajat (ks. alla). Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 12.4.2022 ja toisen kerran 13.6.2024 YVA-selostuksen luonnosvaiheessa.

YVA-selostusvaiheen kokouksessa keskusteltiin muun muassa siitä, mitkä vaikutusten osa-alueet on erityisesti syytä ottaa huomioon ja tällaisia olivat etenkin linnusto, kalasto, meluvaikutukset, sekä yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. Lisäksi osalliset toivat esille näkemyksiään sen osalta, mitkä rantautumisalueet nähtiin vähiten haittaa aiheuttaviksi. Näitä näkemyksiä on otettu huomioon YVA-selostusta viimeisteltäessä. Lisäksi hankkeesta vastaava ottaa näkemykset mahdollisuuksien mukaan huomioon jatkosuunnittelussa.

Seurantaryhmään kutsutut tahot:

- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Y- ja L-vastuualueet
- Varsinais-Suomen ELY-keskus, kalatalousasiat
- Suomen ympäristökeskus (SYKE)
- Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto
- Etelä-Suomen Aluehallintovirasto
- Pohjanmaan liitto
- Etelä-Pohjanmaan liitto
- Pietarsaaren kaupunki
- Uudenkaarlepyyn kaupunki
- Kokkolan kaupunki
- Kruunupyyn kunta
- Mustasaaren kunta
- Pedersören kunta
- Luodon kunta
- Vöyrin kunta
- Länsirannikon ympäristöyksikkö (usean Pohjanmaan kunnan ympäristönsuojeluvastuut)
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)
- Väylävirasto
- Liikenne- ja viestintävirasto
- Fingrid
- Museovirasto
- Pohjanmaan museo
- Metsähallitus

- Puolustusvoimat
- Raja- ja merivartiosto
- Keski-Pohjanmaan ja Pietarsaaren pelastuslaitos
- Suomen luonnonsuojeluliitto SLL, Etelä-Pohjanmaan yhdistys
- Länsirannikon ympäristöyksikkö
- Pietarsaaren luonto ry
- Natur och Miljö rf
- Österbottens vatten och miljö rf
- Suomenselän lintutieteellinen yhdistys ry
- Birdlife/Ostrobothnia Australis
- Tapiola ry
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys
- Suomen vapaa-ajankalastajien keskusjärjestö
- Pohjoisen Rannikko-Pohjanmaan kalatalousalue
- Suomen ammattikalastajaliitto SAKL
- Suomen metsästäjälitto ry, piirit – Svenska Österbotten, Pohjanmaan piiri
- Suomen metsäkeskus
- Mantereen sähkönsiirtoreittien varrella olevat kyläyhdistykset

3.5.4 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, toteutettiin kaikille avoin asukaskysely, jonka tarkoituksena oli selvittää hankkeen lähiseudun asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Asukaskyselyn avulla hankevastaava sai tietoa eri asukasryhmien ja muiden hankkeesta kiinnostuneiden yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Kyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin lisäksi tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä. Asukaskysely toteutettiin aikavälillä 14.8.2023–31.8.2023. Kysely toteutettiin verkkopohjaisena Maptionnaire-karttakyselypalvelun kautta ja siitä tiedotettiin seuraavissa paikallislehdissä: Kokkola-lehti, Keskipohjanmaa, Pietarsaaren Sanomat ja Österbottens Tidning. Lisäksi Kokkolan, Kruunupyyn, Luodon, Pietarsaaren, Pedersören ja Uudenkaarlepyyn kunnat ilmoittivat halutessaan kyselyyn vastaamismahdollisuudesta sosiaalisen median kanavissaan (Facebook, Instagram ja LinkedIn). Hankkeen seurantar ryhmää tiedotettiin kyselystä sähköpostitse. Vastauksia saatiin yhteensä 605 kpl. Kyselyjen toteuttamisesta on kerrottu tarkemmin A- ja B-osan luvussa 3.2.

3.5.5 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös ympäristöhallinnon (ymparisto.fi/lainemerituulivoimaYVA) sekä hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä (ox2.com/fi/projects/laine/). Hankkeen kotisivuilta voi tilata säännöllisesti ilmestyvän uutiskirjeen.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa on seurattu paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista on pyritty suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

OX2 pyrkii pitämään yllä aktiivista vuoropuhelua mm. Metsähallituksen kanssa hankkeen jatkokehityksessä, koska merikaapelireitit ja vetyputkireitit sijoittuvat Metsähallituksen hallitsemille aluevesille ja samoille alueille on kaavailtu myös merituulivoimahankkeita. Suunnitelmat vaativat siis yhteensovittamista. Suomen merituulivoima-alueiden sijoittuminen kokonaisuutena on osa työ- ja elinkeinoministeriön merituulivoimatyöryhmää, jossa Metsähallitus on myös jäsenenä.

Hankevastaava on ollut hankkeen kehityksen aikana säännöllisesti vuorovaikutuksessa asianomaisten sidosryhmien kanssa, muun muassa merenkulkuviranomaiset, paikalliset viranomaiset, potentiaaliset sähkönkäyttäjät, satamat, oppilaitokset, Fingrid sekä luonnonsuojelujärjestöt.

Laineen merituulivoimahanketta varten perustettiin merenkulkutyöryhmä vuonna 2022 turvallisen merenkulun ja merituulivoiman yhteensovittamiseksi. Pietarsaaren ja Kokkolan satamien kanssa on tehty tiivistä yhteistyötä ja suunniteltu kuinka satamien toimintoja tulisi laajentaa ja kehittää, jotta ne voivat tarjota palveluita merituulivoimahankkeen rakentamisen ja sen käytön aikana. Uudenkaarlepyyn, Pietarsaaren sekä Kokkolan kaupunkien sekä alueen kehitysyritys Concordian kanssa on tehty yhteistyötä mm. alueiden käytön suunnittelun ja alueen elinkeinojen sekä koulutuksen kehittämisen parissa. Lisäksi vastaavaa yhteistyötä on tehty Kokkolan kehitysyritys Kosekin ja Kokkolan Suurteollisuusalueyhdistyksen kanssa. Kokkolassa hankekehittäjä on lisäksi osallistunut aktiivisesti Material Week-tapahtumiin. Maakunnallisella tasolla on tehty yhteistyötä Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntahallintojen kanssa sekä osallistuttu alueiden kehittämiseen mm. merialuesuunnittelun työpajojen kautta.

3.6 YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 21.12.2022. Yhteysviranomaiselle oli toimitettu 64 lausuntoa sekä 22 yksityisten tai yhdistysten jättämää mielipidettä. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (277/2017) 3 §:n mukaiset asiat. Yhteysviranomaisen edellyttää, että arviointi toteutetaan lausuttavana olleen arviointiohjelman sekä yhteysviranomaisen lausunnon mukaisesti. Yhteysviranomaisen lausunto on liitteenä Y1.

Liitteessä Y2 on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen ympäristövaikutuksia. Liitteen oikeanpuoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

4.1 Yleistä

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain 2 §:n mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten arviointi on kohdennettu hankkeen todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Hankkeessa on tunnistettu seuraavat **merkittävimmät** ympäristövaikutukset, joihin arviointityö on painottunut.

Merialueen osalta:

- Vaikutukset merialueen käyttöön mm. liikenne, merenkulku
- Vaikutukset vesiympäristöön (vesieliöstö, kalasto)
- Vaikutukset kalastuselinkeinoon
- Vaikutukset lintuihin
- Vaikutukset maisemaan

Maa-alueiden osalta:

- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset metsätalouteen
- Vaikutukset luontoarvoihin
- Vaikutukset väestöön, ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin
- Yhteisvaikutukset nykyisten voimajohtojen ja suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa.

Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista on saatu tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyiden sekä seurantaryhmätapaamisten yhteydessä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Vaikutusarvioinnissa tarkastellaan hankealueen (alue, jolle merituulivoimapuisto, merikaapelit/vetyputki ja sähkönsiirto sijoitetaan) toimintojen ja niistä johtuvien, hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset on arvioitu (ns. nollavaihtoehto). Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu. Arvioinnissa on tuotu esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet sekä suunnitelmat ympäristövaikutusten seurannalle.

Seuraavissa luvuissa on esitelty hankkeessa tehtyt erillisselvitykset sekä tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset. Nykytilan kuvaukset sekä vaikutusarvioinnin menetelmät ja vaikutusarvioinnit on kuvattu merituulivoimapuiston ja energiansiirron osalta YVA-ohjelman osiossa A ja mantereen sähkönsiirron ja vedyn varastoinnin osalta osiossa B. Hankkeen kokonaisvaikutusten arviointi on tehty tämän yleistiedot-osan yhteydessä tiivistelmässä.

YVA-selostuksen jakaminen osiin on tehty sen vuoksi, että aineisto olisi käsiteltävissä koossa eikä tiedostokoko kasvaisi liian suureksi. Vaikutusten arviointi on tehty kahdessa eri osassa, jotka on jaettu maantieteellisesti sijoittuvien toimintojen osalta meri- ja maa-alueeseen. Jotta

jakaminen ei aiheuttaisi sitä, että jokin ympäristön osa-alue jäisi huomioimatta, on tarkastelua tehty osin molemmissa osissa A ja B. Esimerkkinä rantautumisalueiden kasvillisuus: Rantavyöhykkeen kartoitus on kuvattu A-osassa kasvillisuuden osalta rannalla merenpinnan korkeimmasta tasosta ylöspäin eli ns. supralitoraalin vyöhykkeen osalta. Selkeästi mantereen puolella kasvavaa kasvillisuutta ja luontotyyppejä on käsitelty erikseen YVA-selostuksen Osassa B.

4.2 Hankkeessa tehtävät erillisselvitykset

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointityön osana tehtiin vuosien 2021–2024 aikana seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Merialueen luotaus pohjan ominaisuuksien selvittämiseksi
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset merellä (vedenalaisen luonnontilan arviointi olemassa olevan datan pohjalta sekä kenttätyönä, selvitys vedenalaisista biotoopeista) (A-osa liite 3)
- Kalasto- ja kalastusselvitykset (A-osa liitteet 8, 9 ja 11)
- Linnustoselvitykset (A-osa, ei erillistä liitettä)
- Sedimentti- ja pohjaeläinkartoitus (A-osa liitteet 4 ja 5)
- Virtaus- ja vedenlaatumittaukset merituulivoimapuiston ja merikaapeli- ja vetyputkireitien alueella (A-osa liitteet 4 ja 5)
- Sameuden sekä lämmön ja suolaveden leviämisen mallinnus merialueella (A-osa liite 2)
- Näkymäalueanalyysi (A-osa liite 1)
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein (A-osa liite 1)
- Maanpäällisen melun melumallinnus (A-osa liite 20)
- Vedenalaisen melun mallinnus (A-osa liite 7)
- Välkemallinnus / varjon vilkkumismallinnus (A-osa liite 21)
- Asukaskysely (A-osa liite 10)
- Natura-tarvearviointit ja Natura-arvioinnit (A-osa liite 13)
- Meriliikenteen nykytilan selvitys ja sen pohjalta meriliikenteen riskiarviointi (A-osa liitteet 15–19)
- Vaikutusarviointi merenkulun tutkajärjestelmiin ja langattomiin viestintäverkkoihin (erillinen selvitys toimitetaan vain viranomaisille)
- Aluetalousselvitys (A-osa, ei erillistä liitettä)
- UXO- eli räjähtämättömien ammusten selvitys (A-osa liite 22)
- Ekologinen riskiarvio (A-osa liite 6)
- Kasvihuonekaasulaskenta (A-osa liite 14)

Edellä mainittujen lisäksi selvitettiin osin linnustoselvitysten yhteydessä sekä nykytilatietoon perustuen merinisäkkäiden esiintymistä hankealueella. Meriarkeologia- ja kulttuuriperintöselvitys tehtiin YVA-selostusvaiheessa nykytilatietoon perustuen sekä hyödyntäen tehtyjä luotauksia ja sitä täydennetään ennen vesilupavaihetta maastokartoituksilla tarvittavalla tarkkuudella vesistöarakentamisen kohdealueilta.

Sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointityön osana tehtiin maastokausien 2022 ja 2023 aikana seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

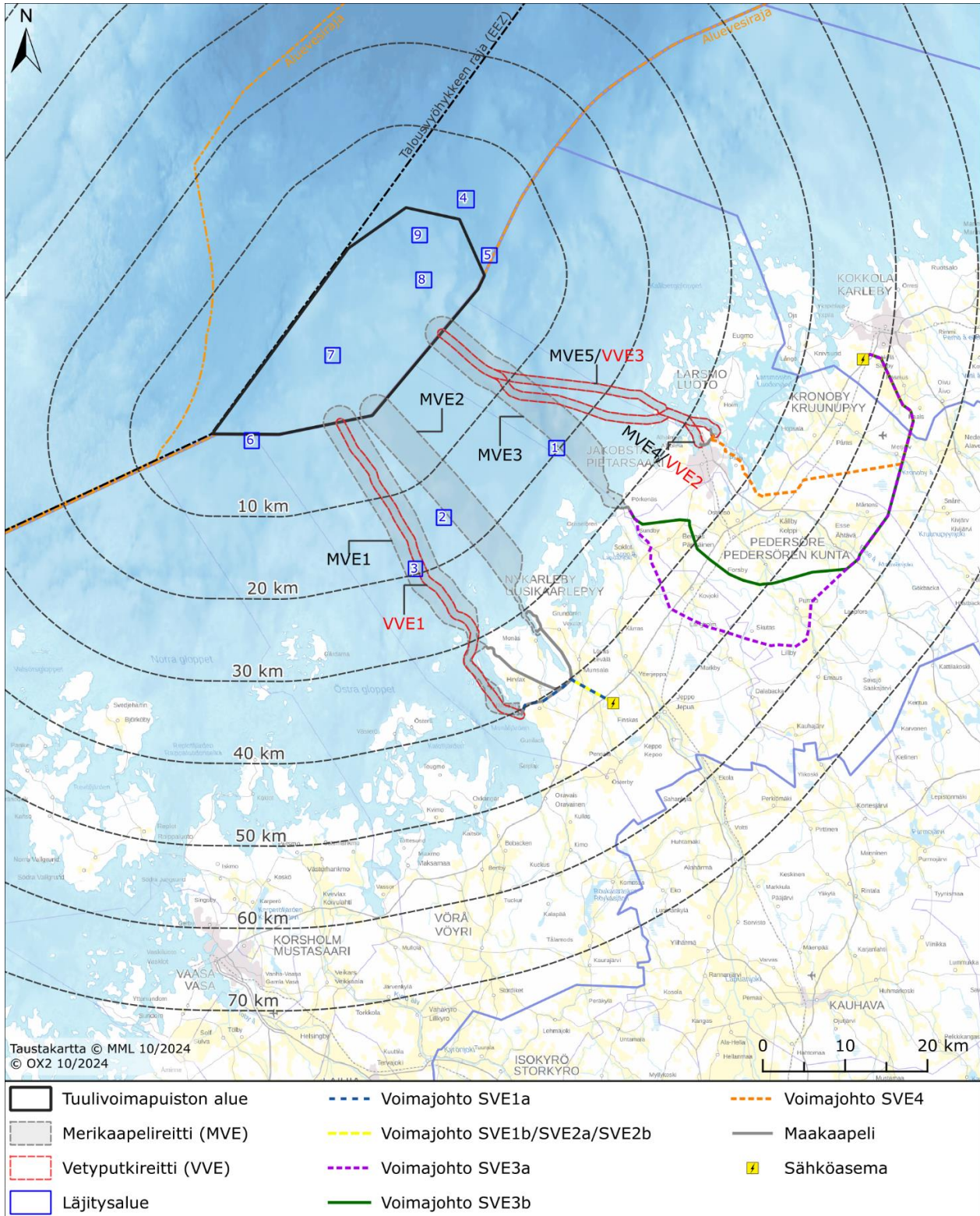
- Liito-oravaselvitys (B-osa, ei erillistä liitettä)
- Viitasammakkoselvitys (B-osa, ei erillistä liitettä)
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset (B-osa, ei erillistä liitettä)
- Linnustoselvitykset (kanalintujen soidinpaikkaselvitys, pesimälinnustoselvitys) (B-osa, kanalintujen soittimet ja petolintujen pesäpaikat, vain viranomaiskäyttöön)
- Natura-tarvearviointit ja Natura-arvioinnit (B-osa liite 28)
- Maisema- kulttuuriympäristöselvitys (B-osa, ei erillistä liitettä)
- Havainnekuvat (B-osa liite 26)
- Asukaskysely (A-osa liite 10)
- Arkeologinen inventointi (B-osa liite 27)

Edellä mainitut selvitykset ja niiden tulokset on kuvattu tarkemmin osissa A ja B kutakin vaikutustyyppiä käsittelevissä luvuissa.

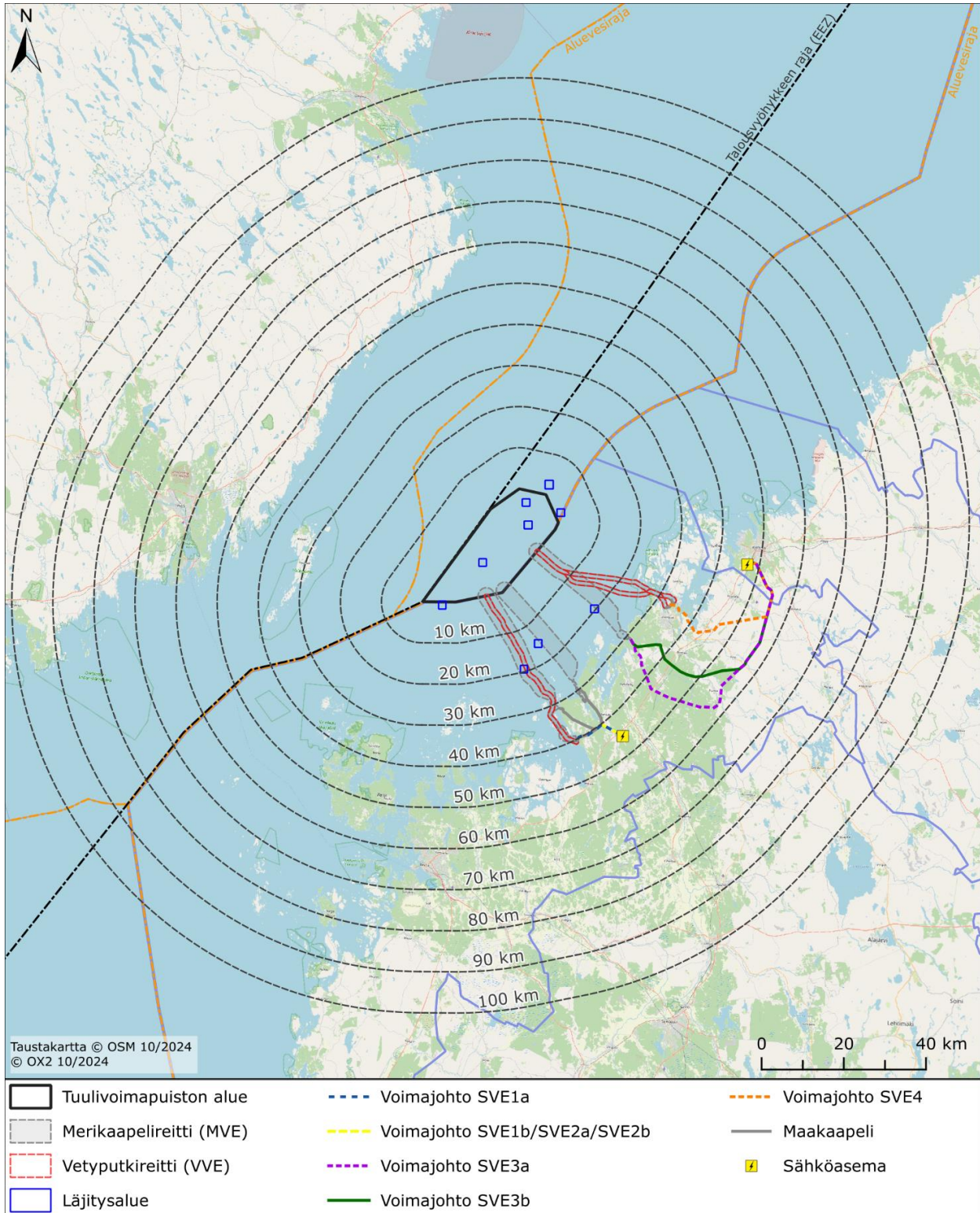
4.3 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

4.3.1 Merituulivoimapuisto ja merikaapelit sekä vetyputket

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (osa A) tarkastellaan tuulivoimapuiston toimintojen sekä energiansiirron (merikaapelointi, merisähköasemat, vedyntuotantoasemat ja vetyputki) ja ruoppausten sekä meriläjityksen ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioitiin. Oheisissa kuvissa (Kuva 4-1 ja Kuva 4-2) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia, jotka ovat riippuvaisia tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Ensimmäisessä kuvassa (Kuva 4-1) tarkastelualueet on esitetty lähempää hankealuetta noin 70 kilometrin etäisyydelle ja toisessa (Kuva 4-2) näkyy lisäksi Ruotsin rannikko ja vyöhykkeet aina 100 kilometriin asti.



Kuva 4-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta koskien merituulivoimapaistoa 70 kilometrin säteellä.



Kuva 4-2. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta koskien merituulivoimapuistoa 100 kilometrin säteellä.

Tarkastelualueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella. Ympäristövaikutuksille on määritelty seuraavassa esitetyt vaikutusalueet.

Merituulivoima vaikuttaa positiivisesti **ilmastonmuutokseen ja ilmanlaatuun** vähentämällä sähköntuotannossa kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasupäästöjen syntymistä. Myös vihreällä vedyntuotannolla on myönteisiä ilmastovaikutuksia. Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia on arvioitu laskemalla hankkeen hiilijalanjälki eli sen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Ilmastovaikutuksia on tarkasteltu alueellisella ja globaalilla tasolla.

Merituulivoimapuiston ja vedyntuotannon **alueidenkäyttövaikutusten** tarkastelualue on merituulivoimapuiston alue ja sen välitön lähiympäristö. Merikaapelireittien ja vetyputken vaikutuksia maankäyttöön on tarkasteltu linjausten alueelta lähialueineen. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen on tarkasteltu myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on alustavasti määriteltä noin 35 kilometriä tuulivoimapuiston alueesta. Vaikka voimat voivat näkyä tätä kauemaksi, eivät visuaaliset vaikutukset todennäköisesti ole enää tätä etäämmällä merkittäviä maiseman arvojen tai erilaisten miljöötyyppien luonteen kannalta. Vaikutusten arvioinnissa tuulivoimaloiden maisemallisia vaikutuksia on tarkasteltu enimmillään noin 60 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin kohteisiin.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu niillä alueilla, joiden alueiden käyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena ja vaikutuksia voi aiheutua. Suorien vaikutusten arviointi on rajattu rakentamiskohteiden välittömään läheisyyteen, jonka lisäksi on tarkasteltu mahdollisia välillisiä vaikutuksia mm. kiintoaineen leviämiseen liittyen.

Vesiympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta tarkastelualueena on käytetty vesistömallinuksen antamaa laajinta vaikutusalueutta. Merituulivoimapuiston toiminnan aikaisten virtausmuutosten vaikutusalue ulottuu mallin mukaan keskimäärin noin 30–40 kilometrin päähän tuulivoimapuistosta, mutta elokuussa enimmillään yli 100 km päähän. Rakentamisen aikaiset ruopauksen ja meriläjittämisen aiheuttamat voimakkaimmat ja merkittävät vaikutukset jäävät kuitenkin rajatummalle etäisyydelle, noin 5–10 kilometriä rakentamisalueesta (merituulivoimapuisto ja sen rakenteet, energiansiirtoreitit, meriläjitysalueet).

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu merituulivoimapuiston alueella ja rakentamisvaiheen samentumien leviämisalueella, joka pääosin rajoittuu puiston alueelle. Myös vedyntuotanto, energiansiirtoreitit ja meriläjitysalueet on huomioitu. Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvien vaikutusten laajempaa alueellista merkitystä on myös arvioitu. Vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen on arvioitu mm. tarkastelemalla olemassa olevien pyydyspaikkojen sijaintia suhteessa rakennettavaan tuulivoimapuistoon. Alueella tehtävien kalastoselvitysten perusteella on arvioitu hankkeen vaikutuksia kalojen kutualueisiin sekä vaellusreitteihin.

Vaikutukset **luontoon** on arvioitu merituulivoimapuiston sekä suunniteltujen energiansiirtoreittien alueilla. Muuttolinnuston osalta on tarkasteltu hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa **linnustoa**. Vaikutuksia on arvioitu **suojelualueiden** osalta, jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia.

Maa- ja kallioperään (pohjaolosuhteisiin) kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu hankealueella sekä erityisesti rakennuspaikoilla, joille alustavasti sijoittuu tuulivoimaloita tai muita rakenteita, sekä merellä että maalla.

Liikennevaikutusten osalta on tarkasteltu hankkeen kuljetuksissa sekä huoltotoissa käytettäviä reittejä maalla ja merellä. Merellä tarkastelualueena on merituulivoimapuiston alue sekä sen ja mantereen välinen merialue, johon sijoittuvat energiansiirtoreitit. Maantieliikenteen osalta tarkastelualueena ovat mm. materiaalien arvioidut kuljetusreitit.

Melun ja varjon vilkkumisen (välkkeen) vaikutuksia on tarkasteltu tuulivoimapuiston osalta siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Vaikutusten tarkastelualue riippuu myös tuulivoimaloiden sijainnista suhteessa asutukseen ja muihin mahdollisiin herkkiin kohteisiin. Matalataajuisten melun vaikutuksia on arvioitu mallintamalla tasot lähimmissä mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa. Myös vedenalaista melua on tarkasteltu

mallinnuksen avulla. Melumallinnusalue kattaa rakennusalueen ja sitä ympäröivät merialueet niin kauas, ettei merkittäviä meluvaikutuksia enää havaita. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu lisäksi vedyntuotanto ja energiansiirto sekä rakentamisen aikainen meriläijitys.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu sillä alueella, jolle hankkeen mahdolliset merkittävät vaikutukset (esim. rakentamisen aikana liikenteestä aiheutuva häiriö ja toiminnan aikana maisemavaikutukset) ulottuvat.

Elinkeinoihin (esim. kaupallinen kalastus) kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu hankealueella sekä alueella, johon hankkeen mahdolliset vaikutukset, kuten maisema- ja vesistövaikutukset ulottuvat. Lisäksi on huomioitu lähiseudulla sijaitsevat muut merkittävät kohteet, joihin hankkeella voi olla elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia, kuten matkailupalvelut. **Talouteen** kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu paikallisella, kansallisella sekä globaalilla tasolla huomioiden muun muassa työllisyysvaikutukset ja paikallisten palveluiden ostot.

Edellä mainittujen rajausten lisäksi tarkastellaan hankkeen mahdollisesti aiheuttamia Suomen rajat ylittäviä vaikutuksia Espoon sopimuksen vaatimusten mukaisesti. Näiden osalta tarkastelualue ulottuu niin kauas, kuin vaikutuksia voidaan arvioida ulottuvan. Lisätietoa vaikutusalueiden rajauksesta on saatu tehtyjen selvitysten ja mallinnusten sekä muiden vastaavien hankkeiden kokemusten kautta.

Yhteisvaikutukset arvioidaan siinä laajuudessa, missä tämä hankkeen aiheuttavan yhteisvaikutuksia mahdollisten muiden julkisesti vireillä olevien hankkeiden kanssa.

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan YVA-laissa (252/2017) määriteltyjä muiden olemassa olevien ja/tai hyväksyttyjen hankkeiden vaikutuksia yhdessä arvioinnin kohteena olevan hankkeen kanssa. Yhteisvaikutukset määritellään yleisesti tilanteeksi, jossa vähäiset ja erilliset vaikutukset eivät erikseen aiheuta merkittäviä vaikutuksia, mutta voivat yhdessä muiden vaikutusalueeseen kohdistuvien vaikutusten kanssa olla merkittäviä (*Lohilahti 2020*). Yhteisvaikutukset muodostuvat samanlaisista tai erilaisista vaikutustyypeistä yhdessä muiden aiemmin aiheutuneiden, nykyisten tai kohtuudella näköpiirissä olevien vaikutusten kanssa. Useista lähteistä peräisin olevat melu- ja pölyvaikutukset eivät välttämättä erikseen tarkasteltuina aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia, mutta voivat yhdessä saada aikaan yhteisvaikutuksia kohdistuessaan samaan kohteeseen.

YVA-ohjelmassa tulee määrittää arvioitavien ympäristövaikutusten maantieteellinen laajuus, jota tarkennetaan tarvittaessa YVA-selostusvaiheessa mm. mallinnusten perusteella. Tyypillisesti yhteisvaikutusten tarkastelulaajuus maantieteellisesti on suhteellisen rajattu esimerkiksi maiseman osalta merialueella noin 35 kilometriin (näkemäalueanalyysin perusteella tätä voidaan laajentaa) kun taas kumulatiivisten vaikutusten arvioinnin osalta on esitetty tarkastelulaajuudeksi jopa koko pohjoisen Euroopan aluetta. YVA-menettelyn yhteysviranomaisen ottaa kantaa YVA-ohjelmassa esitettyihin vaikutusalueiden laajuuksiin lausunnossaan.

Kumulatiivisilla ympäristövaikutuksilla puolestaan tarkoitetaan tässä YVA-menettelyssä useamman kuin yhden merituulivoimapuiston aiheuttamia kertyviä samankaltaisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat tiettyyn ympäristön osa-alueeseen. Kumulatiiviset ympäristövaikutukset määritellään vaikutuksiksi, jotka kertyvät maantieteellisesti laajalla alueella usean samankaltaisia päästöjä tai kuormitusta aiheuttavan hankkeen vuoksi.

YVA-menettelyn lausunnoissa vaaditaan nykyisin usein arvioitavan merituulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia sekä kumulatiivisia vaikutuksia hyvinkin laajasti. YVA-lain ja asetuksen näkökulmasta yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja/tai hyväksyttyjen hankkeiden kanssa on joka tapauksessa arvioitava kussakin meneillä olevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä, sillä tasolla kuin se on mahdollista. Kansalliseen YVA-lainsäädäntöön liittyen olisi tärkeää selkeyttää kuinka tarkasti kumulatiiviset esimerkiksi koko pohjoisen Euroopan kattavat vaikutukset voidaan yksittäisessä YVA-menettelyssä arvioida. Edes valtion tasolla ei ole esimerkiksi yhtenäistä tietokantaa kaikista meneillään olevista hankkeista, ja näin ollen yksittäisen hankkeen mahdollisuudet arvioida laajoja kumulatiivisia vaikutuksia ovat melko rajalliset.

Maantieteellisesti laajoilla alueilla ilmenevien kumulatiivisten vaikutusmekanismien selvittäminen vaatii vuosien tutkimustyötä ja kansainvälistä yhteistyötä, eikä yksittäinen hankekehittäjä voi ryhtyä tällaiseen. Näin ollen laajojen kumulatiivisten vaikutusten arvioinnin tulisi tapahtua viranomaisvetoisesti yhteistyössä eri hankekehittäjien kesken eikä yksittäisessä YVA-menettelyssä. Yksittäisessä YVA-menettelyssä voidaan sen sijaan tehdä kirjallisuustarkasteluja olemassa olevan tiedon perusteella teoreettisella tasolla muun muassa hyödyntäen esimerkiksi Tanskan merituulivoimapuistojen tarkkailuja soveltuvin osin.

4.3.2 Sähkön siirto ja vedyn varastointi

YVA-selostuksen B-osassa tarkastellaan mantereelle sijoittuvien toimintojen, kuten vedyn varastoinnin ja sähkön siirron vaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset on arvioitu.

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueiden laajuudet riippuvat tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta ja ne on kuvattu tarkemmin kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen kohdalla YVA-selostuksen B-osassa. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella. Oheisessa kuvassa (Kuva 4-1) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia, jotka ovat riippuvaisia tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Mantereen toimintoihin sisältyvät sähkön siirto (maakaapelit, sähköasemat ja voimajohdot) ja vetyvarasto.

Sähkön siirron **maankäyttövaikutusten** tarkastelualue kattaa maakaapelin ja voimajohtosuuden sekä niiden välittömän lähiympäristön. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaa-voitukseen on tarkasteltu myös osana laajempaa kokonaisuutta. Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vetyvarasto, jonka vaikutukset jäävät varastoalueen välittömään läheisyyteen. Myöhemmässä Tukesilta haettavassa kemikaaliluvassa määritetään riittävän Seveso-konsultaatiovyöhykkeen laajuus.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden tarkastelualueen laajuudeksi on määriteltä sähkön siirtoreitistä enintään noin kaksi kilometriä. Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vetyvarasto, jonka vaikutukset jäävät varastoalueen välittömään läheisyyteen rakenteen mataluuden vuoksi.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu niillä alueilla, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena.

Liikennevaikutusten arviointi käsittää maakaapeleiden, sähköasemien ja voimajohtojen rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aiheuttaman liikennöinnin liikenneturvallisuuteen ja liikenteen toimivuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin rajautuen lähimpiin teihin, jotka voimajohto ylittää tai joita se sivuaa. Myös vaikutukset raideliikenteeseen ja lentoliikenteeseen on arvioitu siltä osin kuin sähkön siirtoreitit sijoittuvat niiden lähialueille. Liikennevaikutuksissa on huomioitu vetyvaraston rakentaminen.

Sähkön siirron rakentamisen ja käytön aikaisten **meluvaikutusten** tarkastelualue on voimajohdon välitön lähiympäristö. Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vetyvarasto, jonka vaikutukset jäävät varastoalueen välittömään läheisyyteen.

Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu sähkön siirron rakentamisalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vetyvarasto, jonka vaikutukset jäävät varastoalueen välittömään läheisyyteen.

Vesiympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu käytettävissä olevien tietojen pohjalta niiltä osin kuin sähkön siirtoreitit ylittävät, alittavat (maakaapeliosuus) tai sivuavat vesistöjä tai arvokkaita pienvesiä. Pintavesivaikutusten perusteella on arvioitu **vaikutukset kalastoon ja kalastukseen** sekä ja muihin vesielinympäristöjen lajeihin. Vetyvarastosta ei arvioida aiheutuvan vesistövaikutuksia.

Luontoon (kasvillisuus, luontotyytit, linnusto, eläimistö, uhanalaiset ja huomionarvoiset lajit, Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja muut luontokohteet) liittyvissä vaikutusarvioinneissa on vaikutuksesta riippuen tarkastelualueena sähkönsiirtoalue sekä sen lähiympäristö. Vaikutukset suojelualueisiin on arvioitu siltä osin kuin ne sijaitsevat sähkönsiirtoalueen läheisyydessä sekä niiden suojelualueiden osalta, joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös hankkeen laajempialaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, luonnonalueiden pirstoutumiseen sekä ekologiin yhteyksiin. Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vetyvarasto, jonka vaikutukset jäävät varastoalueen välittömään läheisyyteen.

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvia vaikutusten arviointi on kohdennettu sähkönsiirtoreitin lähialueille (noin 100 metrin etäisyydelle). Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vetyvarasto, jonka vaikutukset jäävät varastoalueen välittömään läheisyyteen.

Elinkeinoihin (esim. vaikutukset maatalouteen, metsätalouteen, turvetuotantoon, maa-ainestenottoon) kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu hankealueella ja lähialueilla kuntatasolla. **Talouteen** kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu pääasiassa kuntatasolla huomioiden muun muassa työllisyysvaikutukset ja paikallisten palveluiden ostot.

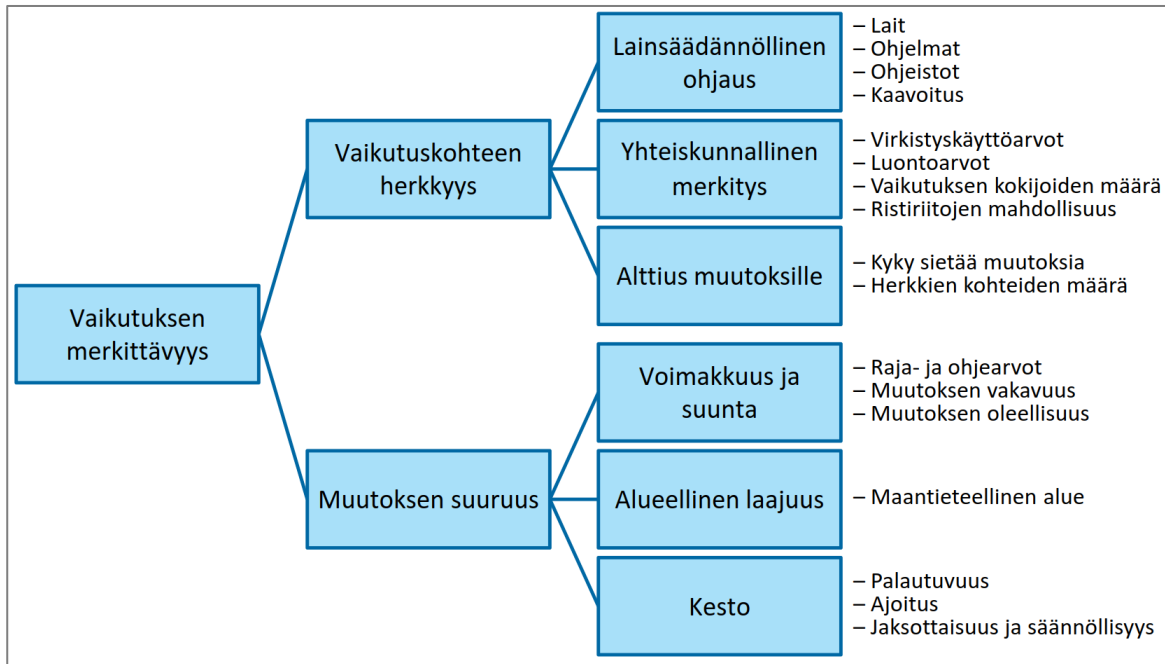
Vaikutuksia **luonnonvarojen hyödyntämiseen** on arvioitu sekä luonnonvarojen käytön mahdollistumisen että estymisen kannalta.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia ilmastomuutoksen (hiilijalanjälki) sekä ilmastomuutoksen hillinnän että sopeutumisen kannalta. Lisäksi arvioidaan hiilinielujen ja -varastojen muutokset.

4.4 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvien osien EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä ns. monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 4-3). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 4-3. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Hankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvedotaulukossa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedossa (ks. osiot A ja B) on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Taulukko 4-1). Taulukossa kuvataan kielteistä vaikutusta punaisen sävyin ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyin.

Taulukko 4-1. Arvioinnissa käytetty, vaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvaava taulukko (IMPERIA-hankkeessa kehitettyä taulukkoa mukaillen).

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen				Muutoksen suuruus			Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutos-ta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 4-2) esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Taulukko 4-2. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	Vaikutuksen suuruus	Luokittelun kuvaus
	Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Erittäin suuri ----	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

Hankkeen ympäristövaikutukset on koottu vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset on esitetty tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaihtoehtoja merituulivoimapuiston (VE0, VE1 ja VE2), merikaapeleiden (MVE1a ja b, MVE2a ja b, MVE3, MVE4 sekä MVE5a ja b), vetyputkireittien (VVE1, VVE2 ja VVE3) ja mantereen sähkönsiirtoreittien (SVE1a ja b, SVE2a ja b, SVE3a ja b sekä SVE4) osalta on vertailtu siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioiduksi. Samassa yhteydessä on arvioitu hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

Hankkeen vaikutusten merkittävyyden ja hankevaihtoehtojen vertailun yhteenvedo on esitetty erillisessä liitteessä Y3. Liitteessä on käyty läpi Laineen hankkeen toteutusvaihtoehtojen arvioidut merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti mitä menettelyjä, lupia ja päätöksiä hanke voi edellyttää ja nämä on esitetty kootusti seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-1). Lupatarpeet selvitetään tarkemmin hankkeen suunnittelun edetessä.

Taulukko 5-1. Hankkeen edellyttämät menettelyt, luvat ja päätökset (x = tarve mahdollisesti olemassa).

Menettely/lupa/päätös	Merituulivoimapuisto ja energiansiirto sekä niihin liittyvät ruoppaukset ja läjitykset	Vedyntuotanto	Sähkönsiirto mantereella
Ympäristövaikutusten arviointi	x	x	x
Unesco-sopimukseen liittyvä YVA-prosessi	(x)		
Natura-arviointi	x	x	x
Suostumus tutkimustoiminnan suorittamiseen Suomen talousvyöhykkeellä	x	x	
Valtioneuvoston suostumus hyödyntää talousvyöhykettä ja rakentaa talousvyöhykkeellä	x	x	
Lunastuslain mukainen tutkimuslupa	x (aluevesillä)	x	x
Vesilain (587/2011) mukaiset luvat (vesistö rakentaminen, rakenteiden sijoittaminen vesistöön, maa-ainesten otto talousvyöhykkeeltä)	x	x	x
Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukainen lupa		x	
Kaavoitus			x
Rakentamislupa			x (mantereen sähköaseman valvomorakennus)
Hankelupa			x
Maankäyttöoikeudet tai lunastuslupa	x (aluevesillä)		x

Menettely/lupa/päätös	Merituulivoima- puisto ja energian- siirto sekä niihin liittyvät ruoppauk- set ja läjitykset	Vedyntuotanto	Sähkönsiirto mante- reella
Lupa kaapelin, putken, säh- köjohdon tai muun vastaa- van rakenteen sijoittumi- sesta tiealueelle			x
Lentoestelupa	x		x
Ratalain mukainen sopimus ja risteämislupa			x
Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset			
Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen lupa		x	
Vesiliikennelain (782/2019) 49 § mukainen lupa	(x)		
Liittymissopimus sähköverk- koon	x		x
Luonnonsuojelulain poik- keamislupa	x		x
Muinaisjäännöksen kajoami- seen liittyvä lupamenettely	x		x
Erikoiskuljetuslupa	x		x
Lausuntopyynnöt			
Puolustusvoimien hyväk- syntä	x		
Vaikutukset tv- ja radiolähe- tyksiin	x		
Vaikutukset säätutkiin	x		

5.1 Ympäristövaikutuksen arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta.

Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Laineen merituulivoimapuiston vedynsiirtoa varten vaadittava putki ylittää pituudeltaan 40 kilometrin raja-arvon ja vaatii näin ollen myös YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista (YVA-lain hankeluetteloliitteen 1 kohta a).

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki 252/2017) ja valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus 277/2017) edellyttävät YVA-menettelyn soveltamista energian siirron hankkeissa, joihin sisältyy vähintään 220 kilovoltin maanpäällisiä voimajohtoja, joiden pituus on yli 15 kilometriä.

Laineen merituulivoimapuistohankkeessa päähankkeen (merituulivoimapuisto) ja liitännäishankkeiden (vedyntuotanto merellä, merikaapelit ja vetyputki, sedimenttien ruoppaus sekä 400 kV:n voimajohto) ympäristövaikutukset arvioidaan samassa YVA-menettelyssä. Hankkeen YVA-menettely käsittää YVA-ohjelman sekä YVA-selostuksen (tämä julkaisu) laatimisen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

5.2 Unesco-sopimukseen liittyvä YVA-prosessi

Merituulivoimahankkeella on vaikutuksia UNESCO:n Merenkurkun maailmanperintöalueelle, minkä vuoksi hankkeen rakentaminen saattaa edellyttää kansallisen lainsäädännön mukaisen YVA-menettelyn lisäksi arvioinnin hankkeen vaikutuksista maailmanperintöalueen arvoihin. Luonnonperintöalueisiin sovelletaan tarvittaessa ns. erillistä YVA-prosessia. Erillinen YVA-prosessi tehdään hankkeen YVA-menettelyn aineiston perusteella, mutta tyypillisesti vasta kansallisen YVA-menettelyn päättymisen jälkeen. Maailmanperintöön kohdistuvat vaikutukset on koottu yhteen YVA-selostuksen A-osaan sisällytettynä lukuun (luku 4.3.3.4) IUCN:n suositusten mukaisesti. Maailmanperintökohteiden erillisessä YVA-prosessissa, mikäli sellaista tähän hankkeeseen sovellettaisi, tarkistetaan hankkeen vaikutukset niille arvoille, millä kyseinen alue on nostettu maailmanperintöalueeksi. Unesco, yhdessä mm. IUCN:n kanssa, on julkaissut "Guidance and Toolkit for Impact Assessment in a World Heritage Context" (2022) -oppaan. Opasta on hyödynnetty Laineen hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

5.3 Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luonnonsuojelulain 39 §:n mukaan viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen eikä hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos 35 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitettu arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Lupa saadaan muutoin lainsäädännössä säädetty edellytykset täyttävälle hankkeelle kuitenkin myöntää tai suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos hankkeelle tai suunnitelmalle ei ole vaihtoehtoja ratkaisua ja valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä.

Hankkeen osalta on laadittu Natura-arviointi viidelle Natura-alueelle Uudenkaarlepyyn saaristo, Luodon saaristo, Merenkurkun saaristo, Fänäsnaabban ja Gubbträskberget. Natura-arvioinnit ovat YVA-selostuksen liitteenä osassa A ja B.

5.4 Laki Suomen talousvyöhykkeestä

Talousvyöhykkeelle sijoittuvien hankkeen toimintojen osalta määräävä on laki Suomen talousvyöhykkeestä (1058/2004).

Uutta lakia merituulivoimasta talousvyöhykkeellä (934/2024) on valmisteltu vuosien 2023–2024 aikana. Lain taustalla on se, että nykyiset talousvyöhykelain säännökset soveltuvat huonosti merituulivoimahankkeisiin. Laissa säädettäisiin muun muassa toimijan valinnasta merialueille ja tarvittavista luvista. Tavoitteena on ratkaista lakihankkeessa seuraavat asiat: miten toimija valitaan merialueille EU-valtiontukisääntelyä noudattaen, millaiset luvat toiminta tarvitsee ja mitä lainsäädäntöä merituulivoimahankkeisiin talousvyöhykkeellä sovelletaan.

Uutta lakia (934/2024) sovelletaan talousvyöhykkeen merituulivoimahankkeisiin nykyisen talousvyöhykelain (1058/2004) rinnalla ja osin sen sijasta. Valtioneuvosto on 3. lokakuuta 2024 antanut esityksen eduskunnalle laiksi merituulivoimasta talousvyöhykkeellä ja siihen liittyviksi laeiksi (HE 147/2024 vp). Laki astui voimaan 1.1.2025 ja lain valmistelun jälkeen on tarkoitus valmistella lakia koskeva asetus. Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain päivityksen myötä tekosaariin, laitteisiin ja muihin rakennelmiin sekä niiden toimintaan liittyviin putkiin ja kaapeleihin sovelletaan Suomen ja EU:n sähkö- ja kaasumarkkinoista annettua lainsäädäntöä, lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005), painelaitelakia (1144/2016), päästökauppalakia (1270/2023) ja ilmailulain (864/2014) lentoesteitä koskevia säännöksiä. Laitteella tai rakennelmalla ei tarkoiteta esityksessä putkea tai kaapelia. Lisäksi alusten tavanomaisesta toiminnasta aiheutuvan ympäristön pilaantumisen ehkäisemisestä talousvyöhykkeellä säädetään merenkulun ympäristönsuojelulaissa (1672/2009) ja öljyvahinkojen sekä aluskemikaalivahinkojen torjuntaa koskevista toimenpiteistä säädetään pelastuslaissa (379/2011). Lisäksi talousvyöhykkeellä sovelletaan jätelakia (646/2011).

5.4.1 Valtioneuvoston luvat

Lain talousvyöhykkeestä 6 §:n mukaan ” valtioneuvosto voi antaa hakemuksesta suostumuksen hyödyntää talousvyöhykkeellä olevan merenpohjan ja sen sisustan luonnonvaroja sekä tehdä tällaiseen hyödyntämiseen tähtäävää tutkimusta tai suorittaa talousvyöhykkeellä muuta toimintaa, jonka tarkoituksena on vyöhykkeen taloudellinen hyödyntäminen (hyödyntämisoikeus). ...”. Lisäksi rakentamisesta säädetään erikseen lain 7§:ssä. Sen mukaan valtioneuvosto voi antaa hakemuksesta suostumuksen tekosaarten, 6 §:ssä tarkoitettuun toimintaan käytettävien laitteiden ja muiden rakennelmien sekä sellaisten muiden laitteiden ja rakennelmien rakentamiseen ja käyttämiseen, jotka saattavat haitata Suomelle kansainvälisen oikeuden mukaan kuuluvien oikeuksien käyttämistä talousvyöhykkeellä. ...”.

Hanke on saanut Valtioneuvoston suostumuksen Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseen hyödyntämiseen tähtäävään tutkimustoimintaan 13.1.2022 (TEM/2022/3). Hankkeesta vastaava on tehnyt tutkimusluvan nojalla merenpohjan tutkimuksia ja selvittänyt tutkimusalueiden merenpohjan syvyys-suhteita sekä pohjan ja sen alapuolisten kerrosten rakennetta vuosien 2022 ja 2023 aikana.

OX2 on hakenut Laineen hankkeelle valtioneuvostolta alueen hyödyntämisoikeutta siten, että OX2 saisi aluevarauksen eli yksinoikeuden hyödyntää hankkeen piiriin kuuluvia alueita merituulivoiman tuottamiseen 23.12.2022. Valtioneuvosto päätti hylätä kaikki yhteensä 16 vireillä olutta hyödyntämisoikeushakemusta 2.5.2024, joista yksi oli Laineen hakemus (Valtioneuvoston päätös TEM/2024/44). Päätöksessä on lausuttu mm. seuraavaa ”Valtioneuvoston talousvyöhykelain mukainen päätöksenteko perustuu päätöksen mukaan tarkoituksenmukaisuusharkintaan. Valtioneuvostolla (Suomen valtiolla) on lain sanamuodon perusteella laaja harkintavalta Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain 3 luvun hyödyntämisoikeuden osalta. Valtioneuvoston päätöksessä kysymys on ollut muun muassa yksittäisen hakijan/yhtiön ja valtion kokonaisedun erilaisien näkökohtien keskinäisestä intressipunninnasta tilanteessa, jossa samoista talousvyöhykkeen hankealueista on useiden hakijoiden kesken kiinnostusta. Talousvyöhykelaissa ei aseteta edellytyksiä, joiden täytyessä 3 luvun hyödyntämisoikeus on annettava tai milloin hakemus tulisi

hylätä. Valtioneuvoston tässä lupaharkinnassa kielteistä päätöstä puoltavat näkökohdat ovat olleet vallitsevana.” (Valtioneuvosto 2024)

Suomen pääministerin Petteri Orpon hallitusohjelman mukaisesti Suomi edistää merituulivoiman toteutumista määrittämällä kunnianhimoisen tavoitteen merituulivoiman kapasiteetille vuonna 2035 ja luomalla Suomelle kilpailuedun suhteessa Itämeren maihin. Laki merituulivoimasta Suomen talousvyöhykkeellä (934/2024) ja siihen liittyvät lait astuivat voimaan 1.1.2025. Uuden lain tavoitteena on edistää merituulivoimaa luomalla selkeät pelisäännöt talousvyöhykkeelle. Talousvyöhyke on kansainvälistä merialuetta, jonka taloudelliseen hyödyntämiseen Suomen valtiolla on oikeus. Lain mukaan valtioneuvosto päättää merituulivoimakäyttöön soveltuvista alueista ja niiden kilpailuttamisesta. Valtioneuvosto ottaa alueita valitessaan huomioon muun meren käytön, kuten merenkulun, kalastuksen ja muut merituulivoimahankkeet, sekä ympäristötekijät kokonaisuutena. Toimija valitaan Energiaviraston järjestämällä avoimella ja läpinäkyvällä kilpailutuksella. Kilpailutuksen voittajan valinnassa on merkitystä sekä laadullisilla tekijöillä että tarjotulla hinnalla. Kilpailutuksen voittaja saa yksinoikeuden hakea valtioneuvostolta hyödyntämisluvaa tietylle alueelle. Hyödyntämisluvan myöntää valtioneuvosto. Ensimmäisen kilpailutuksen on arvioitu alkavan vuoden 2025 lopulla.

Talousvyöhykkeellä sovelletaan mm. ympäristönsuojelulakia (527/2014), vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettua lakia (1299/2004), vesilakia (587/2011) sekä alueidenkäytölain (752/2023)) merialuesuunnittelua koskevaa 8 a lukua. Hankkeen suhdetta näihin on tarkasteltu arviointiselostuksessa.

5.5 Lunastuslain mukainen tutkimuslupa

Sähkönsiirtoreitin maastotutkimus maalla ja aluevesillä edellyttää tutkimusluvan hakemista Maanmittauslaitokselta (laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/177). Tutkimuslupa antaa oikeuden tutkia pylväspaikkojen maaperää perustus- ja maadoitussuunnittelua varten ja merkitä pylväspaikat maastoon.

5.6 Vesilain mukaiset luvat

Tuulivoimalan perustusten ja merikaapelien rakentamiselle sekä siihen liittyvälle sedimenttien ruoppaukselle ja läjitykselle vesialueelle on haettava vesilain (587/2011) mukainen lupa. YVA-menettelyssä ei vielä käsitellä maa- ja vesialueiden omistukseen ja korvausmenettelyyn liittyviä asioita, vaan ne tulevat käsiteltäviksi vesilain mukaisessa lupamenettelyssä. Vesilakia sovelletaan niin Suomen aluevesillä kuin talousvyöhykkeellä. Talousvyöhykkeellä ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaisena lupaviranomaisena toimii Etelä-Suomen aluehallintovirasto (Laki Suomen talousvyöhykkeestä 1058/2004 18 §).

Vesilain 3 luvun 3 § kohta 5) mukaan vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon tekeminen yleisen kulkuväylän ali vaatii aina luvan. Merialueen energiansiirtoreittivaihtoehdot MVE1 ja MVE5 alittavat laivaväyliä ja ovat siten lain tarkoittamia kulkuväyliä. Suunnittelualueella sijaitsevat julkiset kulkuväylät on osoitettu merenkulun käyttöön vesilain mukaisessa menettelyssä lupaviranomaisen määräyksellä, ja hankealueella sijaitsevien väylien omistaja ja ylläpitäjä on Väylävirasto.

Mikäli talousvyöhykkeeltä otetaan maa-aineksia, maa-ainesten ottoon sovelletaan vesilakia.

Voimajohtopylvään paikan sijoituessa vesistöön tarvitaan vesilain (587/2011) mukainen lupa. Vesilain mukainen lupa tarvitaan vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon tekemiseen yleisen kulkuväylän ali (vesilain 3 luvun 3 §:n 5 momentti) tai jos hanke vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen (vesilain 3 luvun 2 §:n 8 momentti). Kaapeleiden/maakaapeleiden vesistöналituksista (myös purot ja joet) täytyy tehdä ilmoitus ELY-keskukselle. ELY-keskus tarkastaa ilmoituksen ja tekee luvantarvearvion jokaisesta alituksesta. Mikäli alituksilla ei ole vesilain 3 luvun 2§:ssä säädettyjä vaikutuksia eivätkä ne aiheuta edunmenetystä yleiselle tai yksityiselle

edulle, alitukset eivät vaadi erillistä lupaa. Lupaviranomaisena toimii aluehallintovirasto. Tässä hankkeessa vesilain mukaiseen lupaan ei voimajohdon osalta lähtökohtaisesti ole tarvetta.

5.7 Ympäristölupa

Tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa, mikäli niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista räsitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia räsitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen. Laineen merituulivoimapuiston osalta ei ole odotettavissa, että ympäristölupaa vaadittaisiin johtuen huomattavasta etäisyydestä lähimpiin häiriintyviin kohteisiin.

Vedyntuotanto merellä vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen luvan. Vedyn varastointi kaasumuodossa paineistettuna ei vaadi automaattisesti ympäristönsuojelulain mukaista lupaa. Vedyn siirto- ja varastointihankkeet voivat kuitenkin vaikutustensa perusteella vaatia yksittäistapauksessa ympäristölupaa.

Toiminta on hankevastaavan näkemyksen mukaan luvanvaraista ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n momentin 1 ja liitteen 1, taulukon 1, kohdan 4 a nojalla.

Talousvyöhykkeellä ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaisena lupaviranomaisena toimii Etelä-Suomen aluehallintovirasto (Laki Suomen talousvyöhykkeestä 1058/2004 18 §).

Vedyntuotantolaitos on direktiivilaitos. Vetylaitoksen suunnittelussa huomioidaan mahdollisuuksien mukaan paras käyttökelpoinen tekniikka. Laitoksen arvioidaan olevan direktiivilaitos ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n momentin 1 ja liitteen 1 kohdan 4a nojalla. Toiminnalle ei ole olemassa suoraan soveltuvia BAT-päätelmiä. Arvio parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta tehdään laitoksen ympäristölupahakemuksen yhteydessä ympäristönsuojelulain 53 §:n mukaisesti. Lisäksi tarkastelussa huomioidaan horisontaaliBREF-asiakirjat: CWW BREF (kemianteollisuuden jätevesien ja -kaasujen käsittely), ENE BREF (energiatehokkuus) ja EFS BREF (varastoinnin päästöt).

5.8 Kaavoitus

Hankkeen toteuttaminen ei lähtökohtaisesti edellytä kaavoitusta.

Laineen merituulivoimahankkeen toteuttaminen ei edellytä tuulivoimarakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista merituulivoimapuiston osalta. Talousvyöhykkeellä alueidenkäytölakia (752/2023) (entinen maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999) ei sovelleta, muuten kuin merialuesuunnittelua koskevaa 8 a-lukua (Laki Suomen talousvyöhykkeestä 1058/2004).

Aluevesille sijoittuvien merikaapelien luvittaminen ei myöskään edellytä kaavoitusta. Mikäli merikaapeli sijoittuu oikeusvaikutteisella asemakaava- tai yleiskaava-alueelle kaavan sisällön ja tavoitteiden kanssa ristiriitaisesti, voi olla tarve kaavamuutokselle.

Mikäli mantereen voimajohtoreitti sijoittuu uuteen maastokäytävään alueella, jolla on voimassa oleva asemakaava, tulee asemakaavaa muuttaa voimajohdon lunastusmenettelyn jälkeen. Eri-tyisen tärkeää tämä on, jos voimajohtoreitti sijoittuu asuin-, teollisuus- tai muille korttelialueille tai, jos voimajohdon rakennuskieltoalue ulottuu korttelialueiden rakennusaloille.

Uuden voimajohdon sijoituessa voimassa olevan oikeusvaikutteisen yleiskaavan tai osayleiskaavan alueelle, kaavamuutoksen tarve tulee tarkastella tapauskohtaisesti. Osayleiskaava-alueella tulee selvittää, miten suunniteltu voimajohto täyttää yleiskaavan sisältövaatimukset ja tämän pohjalta arvioida kaavamuutoksen tarve. Lisäksi on syytä tarkastella, miten voimajohto vaikuttaa yleiskaavassa osoitettujen asuin-, teollisuus- tai muiden alueiden toteutettavuuteen (esimerkiksi erottaako voimajohto alueesta pieniä, rakentamiskelvottomia alueita).

5.9 Rakentamislupa

Talousvyöhykkeelle sijoittuvan merituulivoimapuiston rakentaminen ei edellytä rakentamislain (751/2023) mukaista rakentamislupaa. Rakentamista säädellään lain Suomen talousvyöhykkeestä (938/2024) kautta ja luvitus tapahtuu Valtioneuvoston hyödyntämisoikeudella sekä rakentamisoikeudella.

Mantereelle sijoittuvien sähköasemien rakennusten rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) mukaisen rakentamisluvan. Lupa haetaan sijoittumisen perusteella Pietarsaaren kunnan ja/tai Uudenkaarlepyyn kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakentamislupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

5.10 Hankelupa

Suurjännitteisen eli vähintään 110 kV:n sähköjohdon rakentamiseen on haettava hankelupa Energiavirastolta (sähkömarkkinalaki 588/2013). Hankelupa tarvitaan voimajohdon lisäksi merellä sähkönsiirtokaapelille. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa, eikä siinä määrätä voimajohdon reittiä. Hankeluvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupahakemukseen liitetään muun muassa YVA-arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä.

5.11 Maankäyttöoikeudet tai lunastuslupa

Hankevastaava pyrkii ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa voimajohtoalueen ja maakaapelin alueen maankäytöstä. Lunastusmenettelyssä lunastetaan alueelle rajoitettu käyttöoikeus, joka antaa yhtiöille oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön.

Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa, hakevat hanketoimijat voimajohdon johtoalueelle lunastusluvan (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 603/1977). Lunastuslupa tarvitaan voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määrittämiseksi. Lunastamalla hanketoimijat saavat johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa. Lunastusluvan osalta huomioidaan lisäksi mahdollinen alueidenkäyttölain (752/2023) mukainen käsittely ennen lunastusmenettelyä. Lupahakemukseen liitetään lunastuslain edellyttämät selvitykset, muun muassa YVA-selostus ja yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään täyden korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Korvaukset määrätään käyvän hinnan mukaan. Mikäli se ei vastaa luovuttajan täyttä menetystä, arviointi perustuu omaisuuden tuottoon tai siihen pantuihin kustannuksiin. Korvaukset määrätään viran puolesta.

5.12 Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa. Tilanteesta riippuen lupatyypinä voi olla myös työlupa tai ilmoitus.

Voimajohdon sijoituessa tieympäristöön on **tarvittaessa** haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle tullaan noudattamaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään.

Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tullaan noudattamaan Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjeen (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta noudatetaan siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle.

5.13 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa niin sanotut lentoesteet. Vuoden 2014 marraskuussa voimaan tulleen ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa.

Ilmailulain 158 §:ää on muutettu (174/2023). Lakiin on lisätty myös säännökset lentoesteluvan myöntämisestä ja lentoesterekisteristä (158 a–d §:t). Muutokset ovat tulleet voimaan 1.10.2023. Lentoestelupahakemukseen ei tarvitse liittää enää Fintraffic Lennonvarmistuksen lausuntoa vaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficom pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta. Merialueelle rakennettavien tuulivoimaloiden osalta lentoestelupaa varten tarvitaan myös Rajavartiolaitoksen lausunto (Ilmailulaki 158 §).

Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä. Mikäli lentoestelupaa hankkeen rakenteilta edellytetään, luvat tullaan hakemaan ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimajohtojen rakenteet ulottuvat yli 30 metrin korkeuteen ja sähkönsiirtoreitit SVE3a ja SVE3b sijaitsevat 2,8 kilometrin ja SVE4 2,3 kilometrin etäisyydellä Kokkola-Pietarsaaren lentoasemasta, joten ilmailulain perusteella on todennäköistä, että lentoestelupa tarvitaan.

Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain päivityksen myötä tekosaariin, laitteisiin ja muihin rakennelmiin sekä niiden toimintaan liittyviin putkiin ja kaapeleihin sovelletaan ilmailulain (864/2014) lentoesteitä koskevia säännöksiä 1.1.2025 alkaen.

5.14 Ratalain mukainen sopimus ja risteämälupa

Voimajohdon sijoituessa rautatiealueelle tulee laatia rataverkon haltijan Väyläviraston kanssa ratalain (110/2007) 36 §:n mukainen sopimus, jossa sovitaan tarkemmin mm. rautatien turvallisuuden vaatimista toimenpiteistä ja vastuista.

Voimajohdon rakentamiseksi rautatien ylitse tulee hakea Väylävirastolta erillistä risteämälupaa (lunastuslupan jälkeen).

5.15 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset

Seuraavassa on eritelty muita **mahdollisesti tarvittavia** lupia liittyen mm. rakenteen sijoittamiseen ja tieverkkoon sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun.

5.15.1 Lupa kemikaalien laajamittaiseen teolliseen käsittelyyn ja varastointiin

Kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia säätelee laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005, kemikaaliturvallisuuslaki). Lain 23 §:n nojalla vaarallisen kemikaalin laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) luvalla. Lupa tarvitaan, mikäli alueella varastoitavien kemikaalien suhdeluku ylittää vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksessa (685/2015) esitetyt rajat. Mahdollinen luvan tarve Laineen merituulivoimahankkeelle koskee vedyn tuotantoa ja varastointia ja tarkempi luvan tarve määritetään suunnittelun edetessä. Lupa laajamittaiselle kemikaalien teolliselle käsittelylle ja

varastoinnille voidaan myöntää sen jälkeen, kun yhteysviranomainen on antanut perustellun päätelmän YVA-selostuksesta.

Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain päivityksen myötä tekosaariin, laitteisiin ja muihin rakennelmiin sekä niiden toimintaan liittyviin putkiin ja kaapeleihin sovelletaan lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) 1.1.2025 alkaen.

5.15.2 Vesiliikennelain mukainen lupa

Merialueelle toteutettava merituulivoimapuisto voi edellyttää Traficomilta haettavan vesiliikennelain (782/2019) 49 § mukaisen luvan kulkuväyliin liittyvien muutosten vahvistamiseksi.

5.15.3 Liittymissopimus sähköverkkoon

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa (Fingrid Oyj). Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

5.15.4 Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, suojeltujen luontotyyppien (Lsl 64 §) rajattuihin esiintymiin, tiukasti suojeltuihin luontotyyppeihin (Lsl 65 §) tai luonnonsuojelualueisiin tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 74 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. Luonnonsuojelulain 77 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen, kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämishuhtaus on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) liitteestä 6. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitusmääräyksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 7. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Merikaapeli/vetyputki vaihtoehtojen MVE4/VVE2 ja MVE5/VVE3 sijoittuvat yksityisen luonnonsuojelun alueen poikki. Näiden vaihtoehtojen toteutuessa tulee hanketoimijan hakea lupaa luonnonsuojelun alueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamiseen.

Mantereen sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE4 varrella on useita luontodirektiivin liitteen lajeihin kuuluvan liito-oravan elinpiirejä. Näille kohteille tulee hakea poikkeamislupaa, mikäli reitti valikoituu hankkeen jatkosuunnitteluun.

Merikaapelin MVE2b ja MVE3 rantautumispaikan sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2b, SVE3a ja SVE3b maakaapelireitin alueelle sijoittuu luonnonsuojelulain 65 §:ssä tiukasti suojeltua luontotyyppiä hiekkadyynit. Kohteelle tulee hakea poikkeamislupaa, mikäli tarkemmat hankesuunnitelmat edellyttävät toimintojen sijoittamista alueelle.

Hankkeen suunniteltujen toimintojen alueelle ei sijoitu erityisesti suojeltujen lajien tai suojeltujen luontotyyppien rajattuja esiintymiä.

5.15.5 Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolaila (295/1963) suojeltuja ja ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen.

Voimaloiden, meri- ja/tai maakaapelireittien tai voimajohtorakenteiden sijoituessa muinaismuistokohteelle tulee kohteeseen kajoamisesta ja sen ehdoista neuvotella Museoviraston kanssa. Nykytilan kuvauksessa kartoitetut ja vuosina 2022 ja 2023 tehdyissä inventoinneissa merituulivoimapuiston alueelta, merikaapelireiteiltä ja mantereen maakaapelireiteiltä sekä voimajohtoalueelta löydetty muinaisjäännöskohteet on todennäköisesti mahdollista ottaa huomioon rakenteiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteille ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä (laki voimassa mantereella ja aluevesillä, talousvyöhykkeellä sovelletaan merioikeusyleissopimusta). Mikäli tämä ei olisi mahdollista, voidaan muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto.

5.15.6 Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista. Voimajohtohankkeissa ei tyypillisesti tarvita erikoiskuljetuksia, mutta mikäli niitä tarvitaan, haetaan lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta.

5.15.7 Maanteiden suunnittelu- ja työluvut

Mikäli tulee tarve liittyä olemassa olevaan tiehen, tulee haettavaksi liittymislupa tieverkkoon. Liittymälupahakemukset käsitellään maantiestä riippuen joko Pohjois-Pohjanmaan tai Pirkanmaan ELY-keskuksessa. Mahdollisesti voidaan tarvita myös maanteiden osalta tieverkon parantamiseen liittyviä osalta suunnittelu- ja työluvia. Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue.

5.15.8 Metsänkäyttöilmoitus

Hankkeen rakentamisvaiheessa metsätalousmaaksi määritellyltä alueelta on tehtävä metsälain mukainen metsänkäyttöilmoitus, jossa ilmoitetaan maankäytön muutoksesta.

5.16 Lausuntopyynnöt

5.16.1 Puolustusvoimien hyväksyntä

Suunnittelun aikana selvitetään Puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä. Hankevastaavan tulee tästä syystä pyytää suunnittelusta merituulivoimapuistosta lausuntoa Puolustusvoimilta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

Hanke on saanut Pääesikunnalta myönteisen lausunnon 22.12.2021. Lausunnossaan Pääesikunta toteaa, että Puolustusvoimat eivät vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Perämeren talousvyöhykkeen alueelle.

5.16.2 Vaikutukset tv- ja radiolähetysiin

YVA-menettelyn yhteydessä pyydetään tarvittaessa lausunto Digita Oy:ltä hankkeen vaikutuksista tv- ja radiolähetysiin.

5.16.3 Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Ilmatieteen laitokselta pyydetään tarvittaessa YVA-menettelyn kuulemisen yhteydessä lausunto.

6 TERMIT JA LYHENTEET

YVA-yleistiedot asiakirjassa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI	SELITE
P2X-tekno- logiat	P2X-tekniologiat (myös Power-to-x-tekniologiat) ovat prosesseja, joissa uusiutuvaa energiaa kuten esimerkiksi tuulivoimalla tuotettua sähköä, voidaan varastoida synteettisiksi polttoaineiksi tai muiksi yhdisteiksi. Power-to-x-tekniologiaa voidaan soveltaa synteettisten, fossiilisia korvaavien polttoaineiden valmistukseen. Raaka-aineiksi tarvitaan esim. hiilidioksidia ilmasta tai tehtaan prosesseista ns. ”piipun päästä”, vetyä vedestä tai typpeä ilmasta. Valmistusprosessi toteutetaan paikan päällä tuotetun aurinkosähkön tai tuulisähkön avulla, täysin päästöttömästi.
Supralitoraa- lilyöhyke	Rannikot jaetaan vyöhykkeisiin, joita ovat mesolitoraali, supralitoraali ja infralitoraali. Mesolitoraali on varsinainen rantavyöhyke, jossa maa ja meri kohtaavat alati vaihtuvassa paikassa. Sen alarajana on matalimman merenpinnan taso ja ylärajana taso, jossa merenpinta on korkeimmillaan. Merenpinnan alinta korkeutta nimitetään hydrografiseksi nollapisteksi. Supralitoraali käsittää rannan yläpuoliset alueet eli merenpinnan korkeimmasta tasosta mantereelle päin olevan vyöhykkeen. Siellä meren vaikutus on tavallisesti välillistä eli alueella vaikuttaa meri-ilmast. Infralitoraali on rannan alapuolinen vyöhyke, jonka ylärajana on merenpinnan matalin taso. Tällä alueella ei ole täsmällistä alarajaa, vaan se on vyöhyke, jossa aallot ja tuulet aikaansaavat virtauksia.

7 LÄHDELUETTELO

Energiateollisuus ry 2021. [<https://www.slideshare.net/energiateollisuus/energiavuosi-2021-shk>]

Etelä-Pohjanmaan liitto 2021. Energiantuotanto EteläPohjanmaalla ja Pohjanmaalla 2050. [<https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/06/Energiantuotanto-Pohjanmaalla-ja-Etela-Pohjanmaalla-2050-selvitys-saavutettava.pdf>.] (Viitattu 28.5.2024).

Fingrid 2023. Energian siirtoverkot vetytalouden ja puhtaan energiajärjestelmän mahdollistajina – Fingridin ja Gasgrid Finlandin yhteishankkeen skenaariot 5_2023.pdf. [<https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/fingridin-ja-gasgrid-finlandin-yhteishankkeen-skenaa-riotto-valmistunut--suomesta-merkittava-puhtaan-vetykaasun-ja-vedyn-jatkojalosteiden-tuot-taja/>] (28.5.2024)

Finlex 2023. 108/2023 Laki ilmastolain muuttamisesta. [<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230108#>] (28.5.2024)

Lohilahti, H. 2020. Mistä puhumme, kun puhumme yhteisvaikutusten arvioinnista? – Yhteisvaikutusten arviointi ympäristövaikutusten hallintakeinona. Ympäristöjuridiikka 3–4/2020. s. 46–71.

Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luode-mäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Pohjanmaan liitto 2022. Pohjanmaan maakuntastrategia; Maakuntasuunnitelma 2050; Maakuntaohjelma 2022–2025 [<https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/39/Pohjanmaan-maakunta-strategia-2022-2025-hyvaksytty-230522-liitteineen.pdf>] (25.6.2024).

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. Tuulivoima Suomessa 2021. [https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2021.pdf]

Työ- ja elinkeinoministeriö 2024. Lainsäädäntö. Uusiutuva energia. [<https://tem.fi/eu-lain-saadanto>]. Viitattu 30.5.2024.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022/3. Valtioneuvoston suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseen hyödyntämiseen tähtäävään tutkimustoimintaan. Viitattu 7.2.22. [<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f8078aa75>]

Työ- ja elinkeinoministeriö 2020. Energia- ja ilmastostrategia. [<https://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia>]

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58. Viitattu 5.12.2024. [<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>]

Valtioneuvosto 2021. Suomen hallitusohjelma. Viitattu 7.2.2022. [<https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>]

Valtioneuvosto 2020. Reilulla siirtymällä kohti hiilineutraalia Suomea - tiekartta hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi 3.2.2020. [<https://valtioneuvosto.fi/documents/10616/20764082/hiilineutraaliuden+tiekartta+03022020.pdf/1f1dfbea-f623-9197-5352-23a7f1b83703/hiilineutraaliuden+tiekartta+03022020.pdf>]

VTT 2018. Säättövoimaa tulevaisuuden sähkömarkkinalle. Viitattu 7.2.2022.
[https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/whitepapers/VTTWhitePaper2018-Saato-voimaa_tulevaisuuden_sahkomarkkinalle.pdf]

Ympäristöministeriö 2022. Uusi ilmastolaki. 9.6.2022. [https://ym.fi/docu-ments/1410903/0/Ilmastolaki_HE1_final.pdf/95e84169-7415-926e-9d0a-502e5614e26d/Ilmastolaki_HE1_final.pdf?t=1654770493478](https://ym.fi/documents/1410903/0/Ilmastolaki_HE1_final.pdf/95e84169-7415-926e-9d0a-502e5614e26d/Ilmastolaki_HE1_final.pdf?t=1654770493478)

Ympäristöministeriö 2021a. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka.
[<https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>]

Ympäristöministeriö 2021b. Euroopan unionin ilmastopolitiikka.
[<https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>]

Internet-lähteet on tarkastettu 1.10.2023.-29.5.2024. välisenä aikana, ellei toisin ole mainittu.