



Suomen Hyötytuuli Oy

Tahkoluodon merituulipuiston laajennus

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma



Copyright © Suomen Hyötytuuli Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Suomen Hyötytuuli Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101013470.

Kannen kuva: © Suomen Hyötytuuli Oy

Kuvien pohjakartat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2020, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Suomen Hyötytuuli Oy

Miia Suuriniemi

miia.suuriniemi@hyotytuuli.fi

puh. 044 701 2191

hyotytuuli.fi

Yhteysviranomainen:

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

Ylitarkastaja Sanna-Liisa Suojasto

sanna-liisa.suojasto@ely-keskus.fi

puh. 0295 022 946

www.ely-keskus.fi/varsinais-suomi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

YVA-projektipäällikkö Karoliina Jaatinen

karoliina.jaatinen@afry.com

puh. 040 660 4407

www.afry.com

Arviointiohjelma on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Porin kaupungin palvelupiste Porina: Yrjönkatu 6, 28100 Pori

Satakunnan ELY-keskus: Yrjönkatu 20, 28100 Pori

Arviointiohjelma on saatavissa sähköisesti osoitteista:

www.ymparisto.fi/porimerituulipuistoYVA

hyotytuuli.fi/tuulipuistot/tahkoluodon-merituulipuiston-laajennus/

SISÄLLYS

1	Johdanto.....	14
2	Hankkeen kuvaus ja arvioitavat vaihtoehdot.....	15
2.1	Hankevastaava ja -aikataulu	15
2.2	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	15
2.3	Hankkeen alueellinen merkitys	16
2.4	Arvioitavat vaihtoehdot.....	17
2.5	Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	19
3	Tekninen kuvaus.....	20
3.1	Merituulipuisto.....	20
3.2	Tuulivoimalat	20
3.3	Tuulivoimaloiden sijoittelu.....	22
3.4	Meriperustus	23
3.5	Sähkönsiirto.....	24
3.6	Merituulipuiston rakentaminen.....	25
3.6.1	Pohjaolosuhteet ja pohjan rakentaminen.....	25
3.6.2	Meriperustusten ja tuulivoimaloiden asentaminen sekä kaapelointi	26
3.7	Tuulivoimaloiden huolto ja käytöstä poisto	28
4	YVA-menettely.....	28
4.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	28
4.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	29
4.2.1	Ennakkoneuvottelu.....	30
4.2.2	YVA-ohjelma	30
4.2.3	YVA-selostus	30
4.2.4	Perusteltu päätelmä	32
4.3	YVA-menettelyn alustava aikataulu	32
4.4	YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa.....	33
4.5	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	33
4.5.1	Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo	34
4.5.2	Tiedottaminen ja osallistuminen.....	34
4.5.3	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	34
4.5.4	Seurantaryhmätyöskentely.....	35
4.5.5	Asukaskysely.....	35
4.5.6	Muu viestintä.....	35

5	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	35
5.1	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	35
5.1.1	Asutus, alueen muut toiminnot ja elinkeinot	35
5.2	Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat.....	37
5.2.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	37
5.2.2	Maakuntakaavat	38
5.2.3	Yleiskaavat.....	46
5.2.4	Asemakaavat.....	49
5.2.5	Muut maankäytön suunnitelmat	51
5.3	Maisema ja kulttuuriympäristö.....	52
5.3.1	Maiseman yleispiirteet	52
5.3.2	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet.....	54
5.3.3	Muinaisjäännökset ja vedenalainen kulttuuriperintö.....	55
5.4	Vesiympäristö	57
5.4.1	Vesien- ja merenhoito	57
5.4.2	Veden laatu.....	58
5.4.3	Meriveden korkeus, virtaukset ja aaltojen korkeus	63
5.4.4	Jääolot.....	63
5.4.5	Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö	64
5.4.6	Merinisäkkäät	71
5.4.7	Kalasto ja kalastus.....	72
5.5	Maa- ja kallioperä (pohjaolosuhteet)	78
5.5.1	Sedimentin haitta-aineet.....	79
5.6	Linnusto, eläimistö ja luontoarvoltaan merkittävät kohteet.....	80
5.6.1	Linnusto.....	80
5.6.2	Muu eläimistö	85
5.6.3	Suojelualueet ja muut luontoarvoltaan erityisen merkittävät kohteet.....	85
5.7	Ilmasto.....	89
5.8	Liikenne.....	89
5.8.1	Satama ja meriväylät	89
5.8.2	Maantiet	91
5.8.3	Rautatiet.....	91
5.8.4	Lentoliikenne.....	91
5.9	Melu.....	91

6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT.....	92
6.1	Arvioitavat vaikutukset.....	92
6.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset	93
6.3	Hankkeessa tehtävät selvitykset	95
6.4	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	95
6.5	Vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen.....	96
6.6	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	96
6.7	Vaikutukset vesiympäristöön	97
6.7.1	Veden ja sedimentin laatu sekä veden virtaukset ja aallonmuodostus.....	97
6.7.2	Jääolosuhteet	97
6.7.3	Vesieliöstö- ja kasvillisuus.....	97
6.7.4	Merinisäkkäät	98
6.7.5	Kalasto ja kalastus	98
6.8	Vaikutukset maa- ja kallioperään (pohjaolosuhteisiin)	98
6.9	Vaikutukset linnustoon, eläimiin, kasvillisuuteen ja suojelukohteisiin	99
6.9.1	Linnusto.....	99
6.9.2	Kasvillisuus ja eläimet	100
6.9.3	Suojelukohteet	101
6.10	Vaikutukset ilmastoon	101
6.11	Liikennevaikutukset	101
6.12	Meluvaikutukset	102
6.12.1	Maanpäälliset vaikutukset	102
6.12.2	Vedenalaiset vaikutukset	103
6.13	Välkevaikutusten arviointi	103
6.14	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen, alueen virkistyskäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen	104
6.15	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	105
6.16	Turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin liittyvät vaikutukset.....	105
6.17	Tuulivoimaloiden käytöstä poiston vaikutukset	105
6.18	Yhteisvaikutusten arviointi	105
6.19	Nollavaihtoehdon vaikutukset	105
6.20	Vaikutusten vertailu ja merkittävyyden arviointi	106
6.21	Epävarmuustekijät	107
7	Haittojen ehkäisy, lieventäminen ja vaikutusten seuranta	107

8	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	107
8.1	Natura-arviointi	107
8.2	Kaavoitus	108
8.3	Vesilain mukaiset luvat.....	108
8.4	Rakennuslupa.....	108
8.5	Lentoestelupa.....	108
8.6	Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset	109
8.7	Lausuntopyynnöt	110
9	LÄHDELUETTELO.....	111

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Tahkoluodon merituulipuiston laajennusta Porissa. Hankealue sijaitsee Porin edustalla merialueella, lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydellä Tahkoluodosta ja 30 kilometriä Porin keskustasta luoteeseen. Alue rajautuu pohjoisessa Merikarvian kunnanrajaan. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat Tahkoluodossa noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta itään ja lähimmät lomarakennukset Iso-Enskerissä noin 2,5 kilometrin etäisyydellä idässä. Hankealueen syvyys vaihtelee 10 metristä jopa yli 50 metriin syvimmillään. Parhaat tuulivoimaloiden rakennuspaikat löytyvät 15–30 metriä syviltä moreenipohjilta.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan tuulipuiston aluerajauksen ja voimalamäärän suhteen. Hankevaihtoehto 1 (VE1) käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 128 km². VE2 sisältää sekä VE1:n mukaisen alueen kokonaisuudessaan että sen koillispuolella sijaitsevan erillisen pienemmän alueen (noin 7,8 km²) siten, että yhteispinta-ala on noin 135 km². YVA:ssa tarkastellaan myös ns. nollavaihtoehtoa, jossa merituulipuistoa ei rakenneta.

Tuulipuisto koostuu korkeintaan 40 (VE1) tai 45 (VE2) meriperustuksille asennettavasta tuulivoimalasta, joiden maksimikorkeus on noin 300 metriä ja yksikköteho noin 11–16 MW. Voimaloiden välinen etäisyys on vähintään 1 kilometri, pääsääntöisesti 1,5–2 km. Sähkönsiirto mantereelle toteutetaan suoraan merikaapelein Tahkoluotoon tai mahdollisen merisähköaseman kautta. Tuulipuisto liitetään olemassa olevaan voimajohtoon Tahkoluodossa.

Hankealue sijoittuu osittain Satakunnan maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle. Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Hankkeen edellyttämän rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadinta tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt pyritään toteuttamaan rinnakkain muun muassa järjestämällä mahdollisuuksien mukaan yhteiset yleisötilaisuudet. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehty-

jä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetävä 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 arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jossa esitetään:

- Hankkeen perustiedot, sen vaihtoehdot sekä tekninen kuvaus
- Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä
- Hanke- ja tarkastelualueiden nykytilan kuvaus sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä menetelmillä arvioinnit tehdään

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella YVA-selostus, jossa esitetään hankkeen ympäristövaikutukset, niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisen (Varsinais-Suomen ELY-keskus) toimittama perustellun päätelmänsä hankkeesta vastaavalle.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Varsinais-Suomen ELY-keskukselle, hankevastaavalle tai YVA-konsultille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta ei koronapandemian aiheuttamien kokoontumisrajoitusten vuoksi järjestetä tiedotus- ja keskustelutilaisuutta ohjelman nähtävillä olon aikana. Hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista koostetaan tietoa yhtiön

verkkosivuille. Lisäksi hankevastaavalle on mahdollista esittää kysymyksiä ja näkemyksiä puhelimitse, sähköpostitse ja verkkosivun lomakkeella. Yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua.

YVA-menettelyä seuraamaan kootaan 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.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 3.4.2020. Valmistunut YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Varsinais-Suomen ELY-keskukselle huhtikuussa 2020.

Ympäristövaikutusten arviointiselvitykset tehdään kevään, kesän ja syksyn 2020 aikana. YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle talvella 2021, jolloin hankkeen YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen perusteltuun päätelmään keväällä/kesällä 2021. Osayleiskaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että se olisi lainvoimainen vuonna 2022. Alustavan aikataulun mukaan tuulipuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2023 ja tuotanto aikaisintaan vuonna 2025.

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
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuoro-vaikutussuhteisiin

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa arvioidaan alustavasti olevan erityisesti **vesiympäristöön, lintuihin ja maismaan** kohdistuvat vaikutukset. 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.

YVA-TYÖRYHMÄ

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

Taulukko 1-1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

KOULUTUS	NIMI	ROOLI	KOKEMUS
MMM Limnologia	Karoliina Jaatinen	YVA-projektipäällikkö	Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Työkokemus 13 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusarviointeja projektipäällikön, projektikoordinaattorin tai asiantuntijan roolissa. Eri-tyisasiantuntemus vesistövaikutuksista.
FM Luonnonmaantiede	Ari Nikula	Projektikoordinaattori, Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, liikenne, terveys, ilmasto, talous, turvallisuus.	Ympäristöasiantuntija. Yli 10 vuoden kokemus useiden toimialojen YVA-menettelyistä laaja-alaisesti eri rooleissa. Toteuttanut mm. lukuisia asukas-kyselyitä ja sosiaalisten vaikutusten arviointeja.
FM Maantiede, kaavan laatijan pätevyys YKS513	Miia Nurminen-Piirainen	Kaavoituksesta vastaava, maankäyttö	Yli 18 vuoden kokemus aluekehityksestä, maankäytön suunnittelusta, luvituksesta ja YVA-menettelyistä. Kokemusta useiden tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinneista ja kaavoituksesta
FM Biologia (eläintiede)	William Velmala	Linnusto ja muu eläimistö, merinisäkkäät	Kokemusta yli 10 vuoden ajalta linnusto-, lepakko- ja eläimistöselvityksistä ja vaikutusten arvioinneista. Vastannut lukuisten tuulivoimahankkeiden YVA- ja kaavamenettelyjen linnustovaikutusten arvioinneista.
MMM Limnologia	Lotta Lehtinen	Vesistö ja vesiekosysteemi	Yli 10 vuoden kokemus erilaisiin YVA-hankkeisiin liittyvistä vesistöselvityksistä, velvoitetarkkailuista sekä ympäristö- ja vesilupahankemusprosesseista.
FM Luonnonmaantiede	Eeva-Leena Anttila	Vesistö	Yli 10 vuoden kokemus vesistö tarkkailuista ja vesistövaikutusarvioinneista YVA-hankkeissa.

FM	Akvaattiset tieteet	Jarmo Sillanpää	Kalasto	10 vuoden kokemus lukuisien kalataloustarkkailujen sekä -selvitysten toteuttamisesta liittyen mm. YVA- ja lupamenettelyihin.
FT	Akvaattinen ekologia	Mikko Tolkkinen	Pohjaeläimet	Yli 10 vuoden kokemus vesistövaikutusarvioinneista erityisalana vesiekologiaan liittyvät selvitykset ja vaikutusarviointit. Tehnyt kymmeniä vesistövaikutusarvioita eri teollisuuden aloille ja vastannut niissä pohjaeläinvaikutusarvioinneista.
DI	Energiatekniikka	Carlo di Napoli	Melu	Yli 15 vuoden kokemus tuulivoimameluhankkeista (mm. YVA, kaavat) Suomessa ja ulkomailla.
FM	Meteorologia	Elina Heinilä	Välke	Kahden vuoden työkokemus tuulivoimahankkeiden projektikehityksestä ja YVA-menettelyistä (välkemaalinnukset, näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat).
FM	Biologia (kasvitiede)	Ella Kilpeläinen	Kasvillisuus ja luontotyytit	10 vuoden kokemus YVA-menettelyistä. Osallistunut lähes 30 tuulivoimahankkeen selvityksiin. Erityisosaaminen Natura- ja luontovaikutusten arviointit.
FM	Maaperägeologia	Pekka Keränen	Maa- ja kallioperä, pohjavedet	10 vuoden kokemus YVA-menettelyistä: vastannut lukuisien YVA-hankkeiden kallio- ja maaperään sekä pohjaveden liittyneistä vaikutusarvioinneista.
MARK	Maisema-arkkitehti	Marko Väyrynen	Maisema ja kulttuuriympäristö	Yli 10 vuoden ammatillinen kokemus. Arvioinut lukuisissa tuulivoimaprojekteissa maisema- ja kulttuuriselvitykset, ja laatinut analyysikartat sekä havainnekuvat.
Tekn		Jukka Korhonen	Paikkatietoaineisto, kartat	Lähes 30 vuoden paikkatieto-osaaminen ja YVA-kokemus. Vastannut laadukkaista karttamateriaaleista erilaisissa

				hankkeissa: mm. YVA-, lupa- ja kaavamenettelyt.
FM	Biologia	Thomas Bonn	Laadunvarmis- tus	Yli 20 vuoden kokemus energia-alalla projektipääl- likkänä ja asiantuntijana mm. YVA-hankkeissa. Työskennellyt tiiviisti tuuli- voiman parissa yli 15 vuotta ja toiminut Tahko- luodon merituulipuiston YVA-hankkeen projekti- päällikkänä vuosina 2006- 2007.

TERMIT JA LYHENTEET

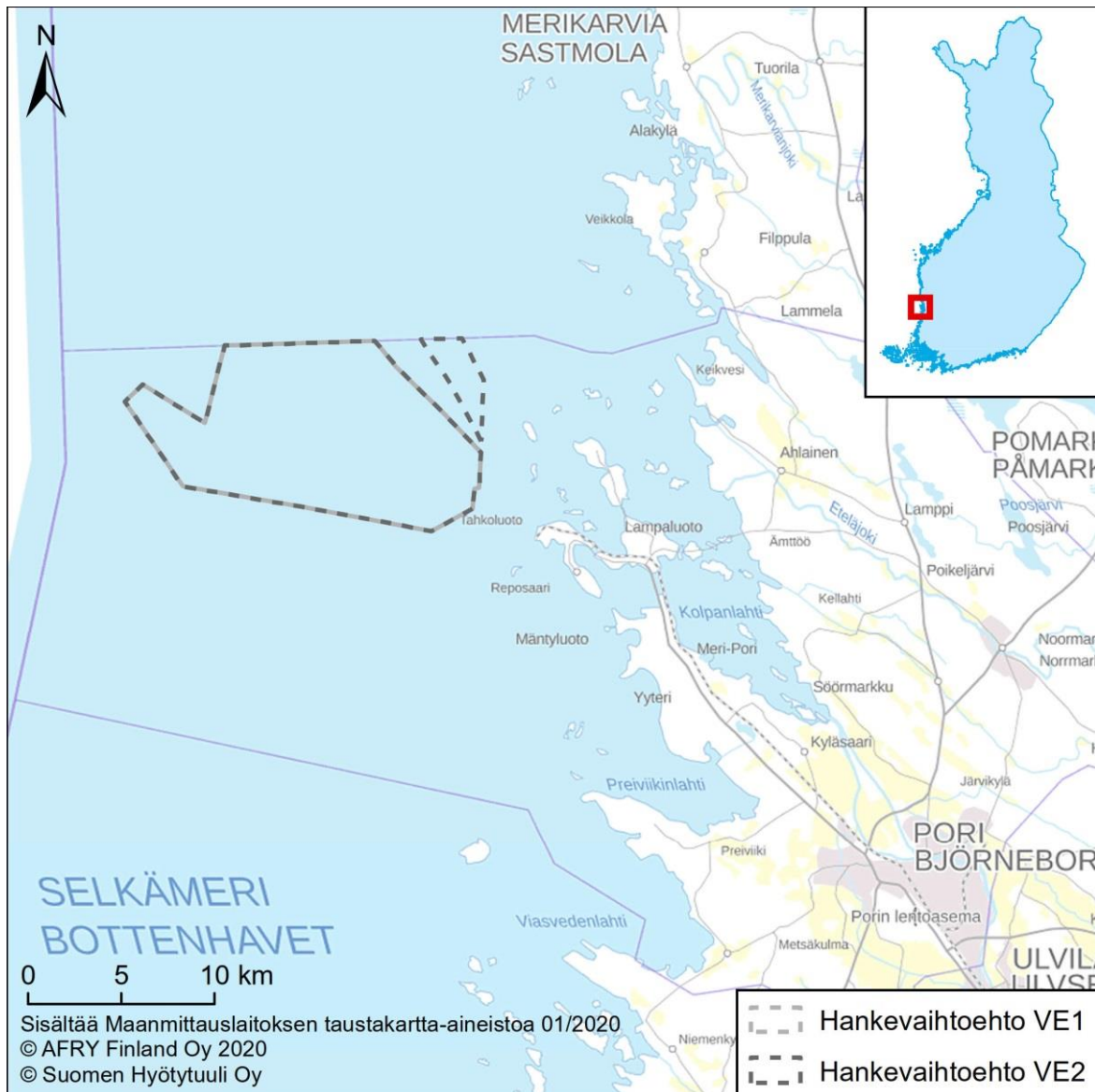
YVA-ohjelmassa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI	SELITE
CO₂	Hiilidioksidi.
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 10 db) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area).
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-ohjelmassa aluetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan. Hankkeeseen sisältyy hankealueen lisäksi merikaapelireitti.
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö.
L_{Aeq}	Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L _{Aeq} . Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
m mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella.
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW).
MWh (GWh, TWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh).
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkoston valittu alue (Special Areas of Conservation).
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkoston valittu alue (Special Protection Area).
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
Vanahäviö	Turbiini hidastaa tuulta ja tämän hidastuneen tuulen siipiinsä saa seuraava turbiini, jos se sijaitsee kyseisen turbiinin takana. Tällaista

	tapahtumaa kutsutaan vanahäviöksi. Ilmiötä voidaan vähentää sijoittamalla voimalat riittävän etäälle toisistaan.
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehtojen kanssa. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

1 JOHDANTO

Suomen Hyötytuuli Oy (myöhemmin hankevastaava) suunnittelee Tahkoluodon merituulipuiston laajennusta Porissa. Hankealue sijaitsee Porin edustalla merialueella, lähimmillään noin 4 km etäisyydellä Tahkoluodosta ja 30 kilometriä Porin keskustasta luoteeseen (Kuva 1-1). Hankealuerajaukselle on kaksi vaihtoehtoa, joista vaihtoehto 1 (VE1) käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 128 km². VE2 sisältää sekä VE1:n mukaisen alueen kokonaisuudessaan että sen koillispuolella sijaitsevan erillisen pienemmän alueen (noin 7,8 km²) siten, että yhteispinta-ala on noin 135 km².



Kuva 1-1. Hankealueen rajaus hankevaihtoehtoin. VE1 käsittää yhtenäisen alueen (128 km²). VE2 sisältää sekä VE1:n mukaisen alueen kokonaisuudessaan että sen koillispuolella sijaitsevan erillisen pienemmän alueen (noin 7,8 km²) siten, että yhteispinta-ala on noin 135 km².

Tuulipuisto koostuu korkeintaan 40 (VE1) tai 45 (VE2) meriperustuksille asennettavasta tuulivoimalasta, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 11–16 MW. Voimaloiden välinen etäisyys on vähintään 1 kilometri, pääsääntöisesti kuitenkin 1,5–2 km. Sähkönsiirto toteutetaan merikaapelein mahdollisen merisähköaseman

kautta Tahkoluotoon. Tuulipuisto liitetään olemassa olevaan voimajohtoinfraan Tahkoluodossa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan tuulipuiston aluerajauksen ja voimalamäärän suhteen. Lisäksi tarkastellaan nollavaihtoehtoa eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ei rakenneta.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankevastaava ja -aikataulu

Hankkeen kehittämisestä, valmistelusta ja toteutuksesta vastaa Suomen Hyötytuuli Oy, joka on vuonna 1998 perustettu tuulivoiman tuotantoyhtiö, ns. Mankala-yhtiö, jonka omistavat Helen Oy, Alva-yhtiöt Oy (ent. Jyväskylän Energia Oy), Lahti Energia Oy, Lappeenrannan Energia Oy, Pori Energia Oy, Tampereen Sähkölaitos, Turku Energia Oy ja Vantaan Energia Oy. Suomen Hyötytuuli tuottaa omistajilleen sähköä tuulivoimalla ja tekee tuulivoimaan liittyvää kehittämistyötä.

Suomen Hyötytuuli on ensimmäisenä Suomessa ottanut käyttöön megawattiluokan tuulivoimalat vuonna 1999 Porin Reposaaressa. Yhtiö on panostanut merkittävästi myös merituulivoiman kehittämiseen ja rakennuttanut Suomen ensimmäisen meriperustuksille rakennetun merituulivoimalan vuonna 2010 sekä maailman ensimmäisen vaativiin jääolosuhteisiin rakennetun merituulipuiston Poriin Tahkoluodon edustalle vuonna 2017.

Suomen Hyötytuulella on kuusi toiminnassa olevaa tuulipuistoa, jotka sijaitsevat Porissa, Kalajoella ja Raahessa. Tuulipuistojen yhteenlaskettu sähköntuotanto on noin 600 GWh vuodessa. Seitsemäs tuulipuisto valmistuu vuonna 2021 Pyhäjoelle. Yhtiö kehittää tällä hetkellä aktiivisesti useita tuulipuistoja Suomeen.

Tahkoluodon merituulipuiston laajentamishanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle alustavan aikatauluarvion mukaan talvella 2021, jolloin hankkeen YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen perusteltuun päätelmään keväällä/kesällä 2021. Hankkeen osayleiskaavan laadinta tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa ja kaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että se olisi lainvoimainen vuonna 2022. Alustavan aikataulun mukaan tuulipuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2023 ja tuotanto aikaisintaan vuonna 2025.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

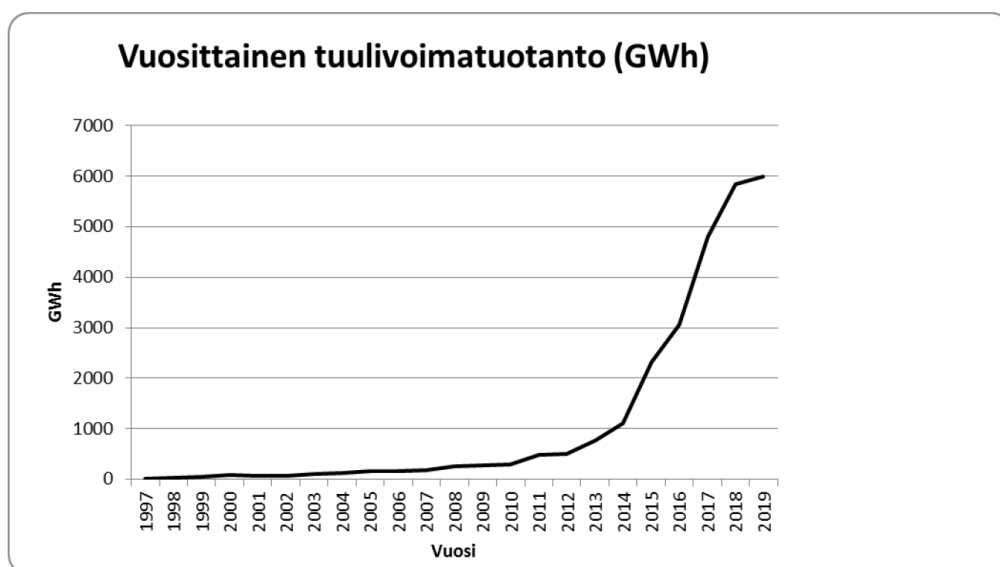
Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen ongelma, jota ratkaistaan vähentämällä maapallon lämpenemistä aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjä. Kansainvälisen ilmastopoliitiikan ydin on YK:n ilmastopöytäkirja. Euroopan unioni on merkittävä ilmastopoliitiikan toimija, jonka sisällä määritellään unionin omat, myös Suomea velvoittavat ilmastopoliittiset tavoitteet. Lisäksi Suomi tekee omaa kansallista ilmastopoliittikkaansa. (Ympäristöministeriö 2020a)

EU:n uusiutuvan energian direktiivin (RES) mukaan vuoteen 2020 mennessä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus nostetaan EU:ssa 20 prosenttiin energian loppukulutuksesta. Uusiutuvan energian direktiivissä on sovittu 32 prosentin uusiutuvan energian tavoitteesta vuodelle 2030. Euroopan komissio julkaisi vuonna 2011 ns. tiekartan vähähiiliseen talouteen 2050, jossa mm. esitetään tavoitteita siitä, miten EU voi saavuttaa tavoitteensa kasvihuonekaasupäästöjen leikkaamisesta 80 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. (Ympäristöministeriö 2020b)

Työ- ja elinkeinoministeriön (2020) mukaan Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Ilmastolakiin on kirjattu kansallinen pitkän aikavälin kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuoteen 2050 mennessä, joka on vähintään

80 % vuoden 1990 tasosta. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa 2016 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a) on linjattu, että uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Suomen hallitus on laatinut 3.2.2020 tiekartan hiilineutraaliin Suomeen vuonna 2035 (Valtioneuvosto 2020a).

Kuvassa 2-1 on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimatuotannon kehitys vuosina 1997–2019. Suomen tuulivoimakapasiteetti vuonna 2019 oli 2 284 MW ja tuulivoimailoiden määrä 754 kpl. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2019 sähköä noin 5,99 TWh, mikä vastaa noin 7 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020). Tahkoluodon merituuiluiston laajennus kasvattaa osaltaan uusiutuvan energian osuutta sähköntuotannosta ja edesauttaa näin sekä kansallisiin että kansainvälisiin ilmastotavoitteisiin pääsemistä.



Kuva 2-1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020).

2.3 Hankkeen alueellinen merkitys

Satakunnan ilmasto- ja energiasstrategia on valmistunut vuonna 2012 (Satakuntaliitto 2012). Strategiassa on tuotu esille ne painopisteet, joilla Satakunnan maakunta vastaa ilmastomuutoksen haasteisiin. Strategian ohjausvaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti maakunnan ilmasto- ja energia-asioiden suunnitteluun ja kehittämiseen. Uusiutuvien energiamuotojen käytön ja tuotannon edistämällä, energiakulutuksen vähentämällä ja energiatehokkuuden lisäämisellä, päästöjen vähentämällä sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin varautumisella ja sopeutumisella vastataan samalla myös kansallisten ja EU-tason linjauksiin. Strategia otetaan huomioon vaihemaakuntakaavassa ja muissa Satakuntaliiton suunnitelmissa.

Strategian mukaan uusiutuvan energian käytön ja tuotannon edistämistä tavoitellaan lisäämällä bioenergiaan perustuvan uusiutuvan energian osuutta maakunnan energiankulutuksessa. Tuulivoiman tuotantoa halutaan myös lisätä sekä edistää olemassa olevien vesivoimaloiden tehokkuutta. Tärkeänä pidetään myös monipuolisen energia-alan osaamisen ja koulutuksen kehittämistä maakunnassa.

Strategiaa päivitetään parhaillaan CANEMURE-hankkeessa (kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia). Se on kuusivuotinen EU:n Life-hanke, joka toteuttaa kansallista ilmastopolitiikkaa. Hankkeessa viedään käytäntöön erityisesti energia- ja ilmastostrategian (EIS) sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) linjauksia.

Hankkeessa toteutetaan käytännön ilmastotoimia, edistetään alueellista ilmastotyötä sekä tuetaan edelläkävijäkuntaverkostoja ja käytännön toimia asiantuntijoiden avulla. Työssä pyritään aktivoimaan alueellisia ryhmiä mahdollisimman laajalti, jotta näkemyksestä tulisi Satakunnan kattava. Työtä toteuttaa Satakunnan ammattikorkeakoulu tiiviissä yhteistyössä Satakuntaliiton kanssa. Tavoitteena on luoda päivitysehdotus vuoden 2020 kuluessa. (Satakuntaliitto 2020a)

Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen hanke tukee Satakunnan ilmasto- ja energiastrategioiden tavoitteita.

Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen hankealue sijoittuu osittain Satakunnan maakuntakaavassa merkitylle tuulivoimaloiden alueelle (ks. Kuva 5-2). Ko. merkinnällä osoitetaan Satakunnan meri- ja rannikkoalueelta tuulivoiman hyödyntämiseen soveltuvia alueita. Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 käsittelee maakunnallisesti merkittävien tuulivoimatuotannon alueita. Koska Satakunnan kokonaismaakuntakaavassa oli jo osoitettu Porin Tahkoluodon edustan merialueelle alue, joka soveltuu tuulivoimatuotannon rakentamisalueeksi, ei hankealueen osalta asiaa oltu enää käsitelty vaihemaakuntakaavassa.

Sähkönkulutus Porissa oli vuonna 2018 noin 1 104 GWh. Siitä asumisen ja maatalouden osuus oli 37 %, teollisuuden 41 % ja palveluiden sekä rakentamisen 22 % (Energiateollisuus ry 2020). Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (40–45 kpl, noin 11–16 MW) vuosittainen sähköntuotanto olisi arviolta noin 1 000–1 900 GWh.

Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia, joiden merkittävyyttä tarkastellaan arviointiselostusvaiheessa.

2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

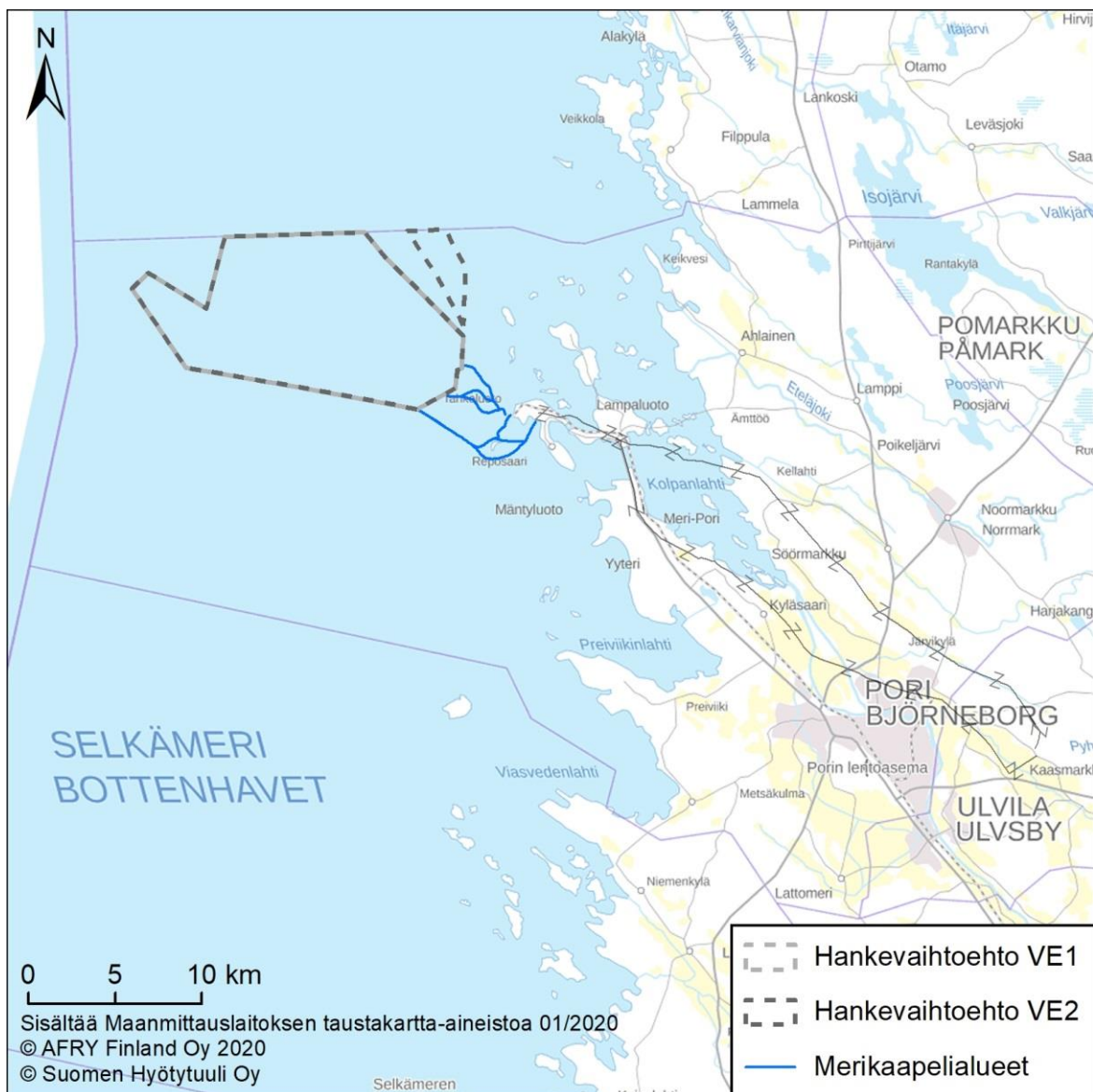
Seuraavassa on esitetty YVA:ssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot, joista yksi on hankkeen toteuttamatta jättäminen (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot. Sähkönsiirto Tahkoluodosta eteenpäin ei kuulu YVA-menettelyyn, koska kyseessä on olemassa oleva voimajohto.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	<ul style="list-style-type: none"> Hanketta ei toteuteta: merituulipuistoa ei rakenneta.
VE1	<ul style="list-style-type: none"> Hankealueelle sijoitetaan enintään 40 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 11–16 MW. Merituulipuisto rakennetaan yhtenäiselle alueelle. Sähkönsiirto Tahkoluotoon toteutetaan merikaapelein, ja tarvittaessa merituulipuiston alueelle rakennetaan merisähköasema. Tuulivoimalat liitetään olemassa olevaan sähköverkkoon Tahkoluodossa.
VE2	<ul style="list-style-type: none"> Hankealueelle sijoitetaan enintään 45 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 11–16 MW. Merituulipuisto rakennetaan VE1:n mukaiselle alueelle sekä sen itäpuolella sijaitsevalle alueelle. Sähkönsiirto Tahkoluotoon toteutetaan merikaapelein, ja tarvittaessa merituulipuiston alueelle rakennetaan merisähköasema. Tuulivoimalat liitetään olemassa olevaan sähköverkkoon Tahkoluodossa.

Tahkoluodon merituulipuiston laajentamishankkeen laajuuden määrittelyssä on pyritty muodostamaan vaihtoehdot, 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 luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Voimaloiden sijoittelu ja merikaapeleiden linjaukset tarkentuvat jatkosuunnittelussa YVA-menettelyä ja kaavoitusta varten laadittavien selvitysten sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella.

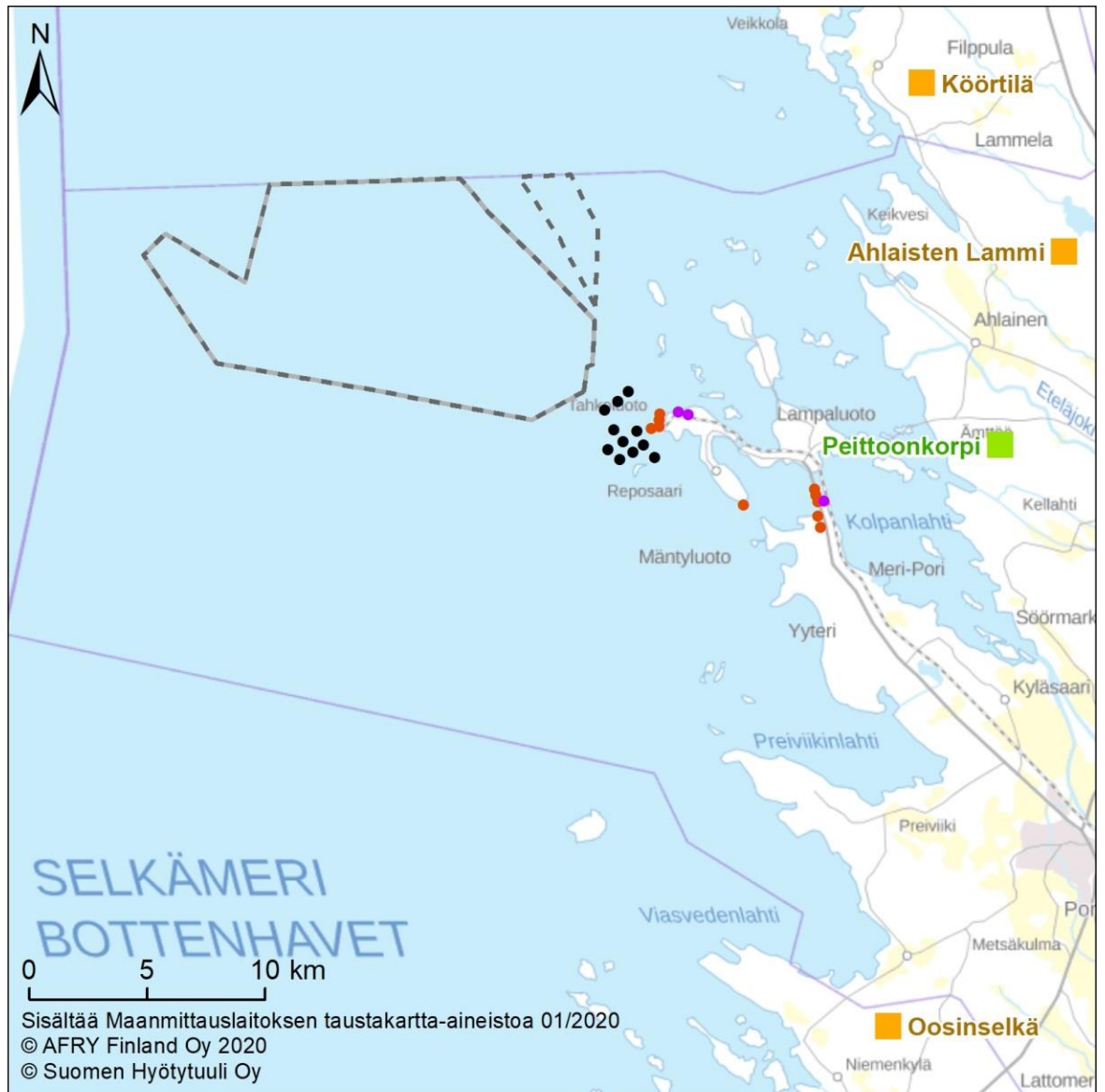
Hankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi merikaapeleilla Tahkoluotoon ja sieltä eteenpäin olemassa olevilla voimajohdoilla. Olemassa olevat voimajohdot eivät kuulu YVA-menettelyn piiriin, koska niihin liittymisestä ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Hankealuerajaukset ja sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty kuvassa 2-2.



Kuva 2-2. VE1:n ja VE2:n mukaiset hankealuerajaukset sekä vaihtoehtoiset merikaapelireitit. Merikaapelireitit ovat tutkimuskäytäviä, joiden sisälle lopulliset suunnittelun myötä tarkentuneet merikaapelilinjaukset sijoittuvat. Kartassa on esitetty myös Tahkoluodosta lähtevät olemassa olevat 110 kV (eteläisempi reitti) ja 400 kV -voimajohdot, jotka ovat mahdollisia sähkönsiirron reittivaihtoehtoja. Liityntävaihtoehtojen voimajohdot eivät kuulu hankkeen YVA-menettelyn piiriin.

2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Hankealueen lähialueen tuulivoimahankkeet on esitetty kuvassa 2-3. Hankealuetta lähin toiminnassa oleva tuulipuisto on Tahkoluodon merituulipuisto, jonka lähin voimala sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä hankealuerajauksesta kaakon suuntaan. Puistossa on yhteensä 11 voimalaa.



- Hankevaihtoehto VE1
- Hankevaihtoehto VE2
- Tahkoluodon merituulipuisto
- Reposaaren tuulipuisto
- Muut voimalat
- Tuulivoimahanke valmistelussa
- Tuulivoimahanke toiminnassa

Kuva 2-3. Hankealueen lähiseudun tuulipuistohankkeet. Lähde: Suomen Hyötytuuli Oy, Etha Wind Oy & Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020.

Meri-Porin alueella sijaitsee Reposaaren tuulipuisto, jonka 10 voimalaa sijaitsevat Tahkoluodossa, Reposaassa, Reposaaren maantien varressa sekä Kirrinsannassa. Lähin voimala sijaitsee lähes 4 km etäisyydellä Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen hankealuerajauksesta kaakkoon. Tahkoluodon satama-alueella sijaitsee lisäksi kaksi toisten tuulivoimatoimijoiden voimalaa, ja Reposaaren maantien varressa Hilskansaaressa yksi voimala.

Peittoon toiminnassa oleva tuulivoimapuisto sijaitsee Porissa noin 17 km etäisyydellä hankealuerajauksesta itään. Puistossa on yhteensä 12 voimalaa.

Ahlaisten Lammin suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee Porissa noin 18 km etäisyydellä hankealuerajauksesta itään. Hanke on kaavaehdotusvaiheessa ja puistoon tulisi yhteensä 14 voimalaa.

Porin ja Eurajoen kuntien alueelle on suunnitteilla Oosinselän tuulipuistohanke, joka koostuu 31 tuulivoimalasta. Hankkeen osayleiskaava ja rakennusluvut ovat lainvoimaiset. Suunnitellut voimat sijaitsevat noin 30 km etäisyydellä laajennuksen aluerajauksesta.

Merikarvian Köörtilään on suunnitteilla 9 voimalan tuulipuisto noin 16 km etäisyydelle Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen koillispuolelle. Köörtilän hankkeen osalta on lainvoimaiset rakennusluvut 7 voimalalle ja kahdesta luvasta on valitettu Korkeimpaan hallinto-oikeuteen.

Alueen muiden tuulivoimahankkeiden tilanteet päivitetään arviointiselostukseen, jossa tuodaan esiin myös muut lähialueen suunnitellut hankkeet, joilla voi olla yhteisvaikutuksia merituulipuistohankkeen kanssa.

3 TEKNINEN KUVAUS

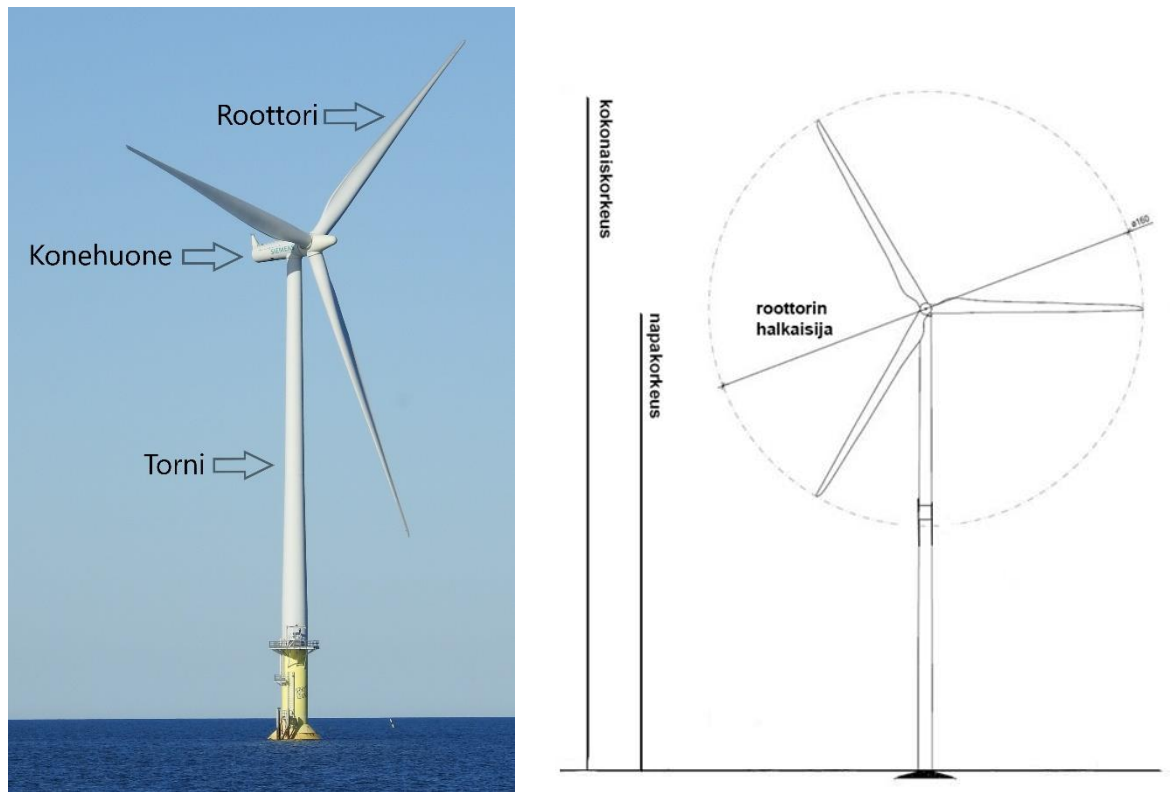
3.1 Merituulipuisto

Merituulipuisto koostuu enintään 40 (VE1) tai 45 (VE2) meriperustuksille asennettavasta tuulivoimalasta, jotka yhdistetään mantereella sijaitsevaan sähköverkkoon merikaapeleihin. Merituulipuiston sähkönsiirto maan päällä toteutetaan olemassa olevilla voimajohtoilla. Olemassa oleviin voimajohtoihin ei arvioida aiheutuvan merkittäviä muutostarpeita hankkeen myötä. Tuulivoimaloiden korkeus on enintään 300 metriä ja voimaloiden välinen etäisyys vähintään 1 kilometri, pääsääntöisesti kuitenkin 1,5–2 km. Merituulipuiston keskelle voidaan rakentaa merisähköasema, joka mahdollistaa sähkönsiirron kokonaisuutena lyhyemmillä kaapeleilla ja vähentää sähkönsiirron häviöitä. Vaihtoehtoisesti sähkö siirretään maalle keskijännitteisillä merikaapeleilla.

Merituulipuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä ja sähkönsiirron häviöistä. Arvioitu vuosituotanto on 1 000–1 900 GWh.

3.2 Tuulivoimalat

Merituulivoimalat koostuvat merenpohjalle rakennetusta meriperustuksesta, tornista, konehuoneesta ja rottorista (Kuva 3-1). Meriperustus voi olla pohjan ominaisuuksista riippuen gravitaatio- eli kasuuniperustus, paaluperustus (monopile), ristikkorakenteinen pohjassa seisova perustus (jacket) tai kelluva perustus (ks. luvut 3.4 ja 3.6).



Kuva 3-1. Tuulivoimalan rakenteet. Vasemman puoleinen kuva (© Suomen Hyötytuuli Oy) on Tahkoluodon sataman edustalla sijaitseva hankevastaavan pilottivoimala.

Alkuvuonna 2020 markkinoilla on merituulivoimaloita, joiden nimellisteho on 10–12 MW ja kokonaiskorkeus jopa noin 260 m, roottorin halkaisija 220 m ja napakorkeus 150 m (esim. GE Haliade-X 12MW). On oletettavissa, että tuulivoimaloiden tekninen kehitys jatkuu erittäin nopeana ja hankkeen investointivaiheessa markkinoilla on vielä tätäkin suurempia ja tehokkaampia tuulivoimaloita. Tämän vuoksi hankkeen ympäristövaikutusten arviointi tehdään tulevaisuudessa mahdollisesti markkinoilla olevien noin 300 m korkeiden voimaloiden ominaisuustiedoilla. Tällaisten voimaloiden napakorkeus on noin 175 m ja roottorin halkaisija noin 250 m.

Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina, betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit) tai kokonaan betonista. Merituulivoimaloiden tornit ovat pääsääntöisesti olleet terästorneja. Tässä hankkeessa tornityypin valinta tehdään käytettävän voimalamallin perusteella.

Väritys ja valaistus

Tuulivoimaloiden väritys määräytyy asetusten ja määräysten mukaan. Merenkulkua varten perustus maalataan määräysten mukaisesti keltaiseksi, ja keltainen maalaus ulotetaan tarvittaessa myös voimalan tornin alaosaan. Tarvittaessa tuulivoimaloiden lapoihin maalataan punaiset viivat lentoliikennettä ajatellen, kuten joissakin Euroopan merituulipuistoissa on tehty. Muuten voimala on sävyiltään vaalea.

Tuulivoimaloiden valaistus toteutetaan tuulipuiston rakennusvaiheessa vaatimusten mukaisesti esimerkiksi asettamalla tuulivoima-alueen kulmiin vaadittavat valotunnukset. Merenkulkua varten voimalat merkitään valotunnuksin Väyläviraston (ent. Liikennevirasto: Tuulivoimaohje 8/2012) ja IALAn (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) ohjeistuksen mukaisesti.

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Taulukossa 3-1 on esitetty Traficom (ent. Trafi) ohjeen mukaiset vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi. Tällä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013)

Taulukko 3-1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013).

Päivällä	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Hämärällä	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Yöllä	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen B-tyyppin vilkkuva punainen, tai keskitehoinen C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Tuulivoimalan kemikaalit

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 8–10 tonnia/voimala. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Meriperustuksissa ei käytetä eliöstön kiinnittymistä estäviä antifouling-aineita.

3.3 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Tuulivoimalat sijoitetaan merituulipuiston alueelle teknistaloudellisesti soveltuviin paikkoihin. Sijoitteluun vaikuttavat muun muassa pohjan syvyys ja merenpohjan geologinen laatu sekä tuuliolosuhteet ja läheisten voimaloiden aiheuttamat vanahäviöt. Tuotantohäviöiden minimoimiseksi tuulivoimalat on sijoitettava vähintään 1 km etäisyydelle toisistaan.

Tavoitteena on sijoittaa voimat mahdollisimman symmetrisiksi kokonaisuudeksi, mutta lopullinen sijoitussuunnitelma tehdään alueen ympäristöolosuhteiden asettamien teknistaloudellisten reunaehtojen mukaisesti. Vesisyvyys ja pohjanlaatu vaihtelevat alueella paljon, mikä vaikuttaa lopulliseen sijoitussuunnitelmaan merkittävästi. Tarkat voimalapaikat selviävät vasta tarkempien selvitysten (geologiset luotaukset ja kairaukset) ja turbiini- ja meriperustusvalintojen myötä.

Lopullinen turbiinivalinta määrittää sen, kuinka lähelle toisiaan voimat on kannattavaa sijoittaa. Merenpohjan ominaisuuksien ja vanahäviöiden vuoksi eri tehoiset voimat johtavat eri määrään rakentamiskelpoisia voimalapaikkoja hankealueella. Lisäksi käytetyt meriperustustekniikat vaikuttavat valittuihin rakennuspaikkoihin. Esimerkiksi

gravitaatioperustuksen käyttäminen edellyttää vakaata, esimerkiksi moreenivaltaista merenpohjaa (ks. luvut 3.4 ja 3.6).

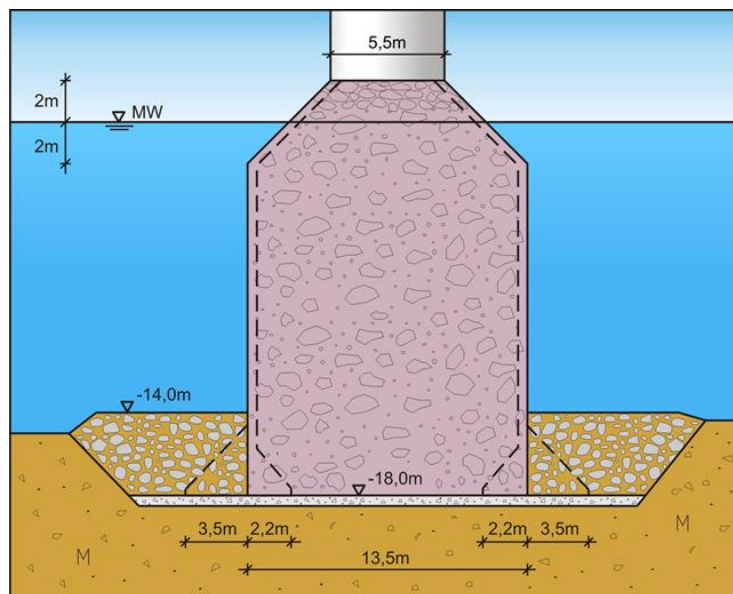
3.4 Meriperustus

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään tarkempia tutkimuksia, joiden perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustavat ja tehdään niiden mitoitus sekä yksityiskohtainen suunnittelu. Mahdollisia perustamistapoja on useita ja on mahdollista, ettei kaikkia alueen voimaloita rakenneta vain yhtä perustussuunnitelmaa soveltaen. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypillisesti käytettävät perustustekniikat.

Teräskuorirakenteinen gravitaatioperustus

Suomen Hyötytuulen vuonna 2010 Tahkoluodon edustalle rakentaman pilottivoimalan ja Tahkoluodon olemassa olevan merituulipuiston selvitysten, suunnittelun, rakentamisen ja kertyneen käyttökokemuksen pohjalta on osoitettu, että rakennetun kaltainen teräskuoritekologiaan perustuva gravitaatioperustus on hyvä perustamiskonsepti Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaltaisissa pohjaolosuhteissa.

Teräskuorirakenteinen gravitaatioperustus on maanvarainen, oman massan ja sisäpuolisen kiviainestäytön sekä ulkopuolisen rengasanturan päälle asennetun lisämangan muodostama suurikokoinen massiiviperustus (Kuva 3-2). Perustuksen teräksinen kuoriosia rakennetaan maalla ja mahdollisuuksien mukaan käytetään jo olemassa olevia soveltuvia rakennuspaikkoja. Näin ollen olennaiset vaikutukset perustamisesta liittyvätkin merikuljetuksiin, pohjanmuokkauksiin ja varsinaiseen perustuksen asentamiseen eri vaiheineen.



Kuva 3-2. Teräskuorirakenteinen gravitaatioperustus asennettuna 15 m vesisyvyyteen. Viitteelliset mitat on esitetty Tahkoluodon jo rakennetun puiston mukaisesti. Perustusrakenne on lieriön ja katkaistun kartion yhdistelmä, jäykistetty teräsrakenne, jonka pohjassa on rengasmäinen antura. Perustus on täytetty kiviaineksella. Ulkopuolella anturan päällä on mursketta ja eroosiosuojaus sekä mahdollisesti tukipenkere. Perustusrakenteen mitat riippuvat paitsi turbiinin kokoluokasta ja vesisyvyydestä, niin myös tuuli-, aalto- ja jääkuormista sekä pohjan maalajeista ja kantavuudesta. Rakenteen vesirajassa on kartio, jonka avulla pienennetään jään rakenteelle aiheuttamaa kuormitusta verrattuna suoraan lieriörakenteeseen. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Kyseistä perustustyyppiä on käytetty 8–15 metrin vesisyvyyksille Tahkoluodon jo rakennetun puiston alueella 2 MW ja 4 MW turbiinien kokoluokassa. Tahkoluodon tulevalle, pääsääntöisesti rakennettua puistoa syvemmillä, laajennusalueella rakennetta ja rakentamista suunnitellaan 11–16 MW turbiinikokoluokille. Syvemmälle asennettavan teräsrakenteen suurin halkaisija on tällöin noin 30 metriä, ja teräsanturan ulkohalkaisija noin 40 metriä.

Betonirakenteinen ja/tai hybridigravitaatioperustus

Betonirakenteisen gravitaatioperustuksen toimintaperiaate vastaa teräsrakenteisen gravitaatioperustuksen toimintaperiaatetta. Myös ns. hybridiperustusta, joka on massiiviosaltaan betonia ja varsiosaltaan muuttuu teräsrakenteiseksi, on mahdollista käyttää. Toisin sanoen erityyppiset sovellukset gravitaatioperustuksesta soveltuvat käytettäväksi hyvin.

Betonisen tai hybridiperustuksen kokoluokka ei olennaisesti poikkea teräsrakenteen ulkomitoista. Myös pohjanmuokkausten ja täyttöjen vaiheet ovat yhtenevät teräsrakenteisen gravitaatioperustuksen kanssa.

Paaluperustus eli monopile

Paaluperustus (engl. monopile) on merenpohjaan asennettava suurikokoinen teräslieriö. Alueen merenpohjan moreenikerrostumat ovat suhteellisen lohkareisia ja myös suhteellisen ohuita. Näin ollen juntaamalla asennettava monopile ei ole siitä syystä erityisen sopiva alueelle. Monopile-paalun asennus louhittuun kuoppaan injektoimalla (maapohjaa vahvistaen) tai porapaaluna on kuitenkin mahdollista. Vaihtoehdon käytettävyys ja taloudellisuus ovat tarkemman teknisen ja taloudellisen selvityksen alla teknisen suunnittelun edetessä.

Ristikkorakenteinen perustus eli jacket

Ristikkorakenteinen perustus (engl. jacket) tarvitsee myös tuekseen paalutuksen, joten asentamisen haasteet ovat vastaavia kuin paaluperustuksella. Lisäksi jäätyvä meri asettaa erityisiä haasteita ristikkorakenteelle. Toistaiseksi perustamistapa ei ole ollut kustannustehokkain olosuhteissamme, mutta tulevaisuudessa tilanne voi muuttua.

Kelluva perustus

Hankealueen syvemmissä osissa on mahdollista käyttää kelluvaa rakennetta perustuksena. Jäätyvän meren alue aiheuttaa kuitenkin suuria haasteita kelluvalle perustamisvaihtoehdolle. Kelluva rakenne tarvitsee ankkuroinnin ja ankkuripaalut ja tältä osin haasteet ovat samankaltaisia kuin monopile-asennuksessa.

3.5 Sähkönsiirto

Merikaapeli

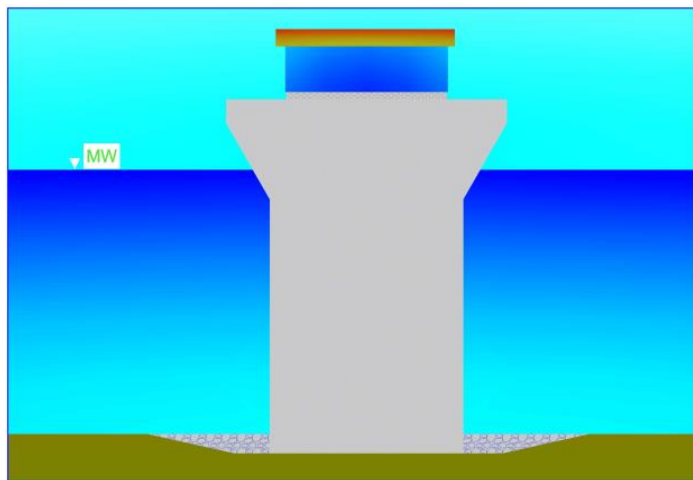
Sähkönsiirto merituulipuistosta mantereelle Tahkoluotoon toteutetaan merikaapelein. Hankkeen teknisessä suunnittelussa tarkastellaan erilaisia teknistaloudellisesti toteuttamiskelpoisia sähkönsiirron vaihtoehtoja. Merituulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan merenpohjaan asennettavilla keskijännitteisillä (lähtökohtaisesti 66 kV) merikaapeleilla. Tarkasteltavina sähkönsiirron toteutustapoina on joko siirtää tuotettu sähkö keskijännitteisenä Tahkoluotoon useilla merikaapeleilla tai rakentaa merituulipuiston alueelle merisähköasema, johon voimalat yhdistetään keskijännitteisillä merikaapeleilla. Merisähköasemalta sähkö siirretään Tahkoluotoon korkeajännitteisillä merikaapeleilla.

Merikaapelin rantautumispaikat sijaitsevat Tahkoluodon länsipuolella. Mahdollisia vaihtoehtoja on esitetty kuvassa 2-2. Maalla kaapelit reititetään voimajohdon päätepisteen

viereen rakennettavalle uudelle sähköasemalle, joka muuntaa jännitteen voimajohdon jännitetasolle ja yhdistää tuulipuiston valtakunnan verkkoon.

Merisähköasema

Tarvittaessa rakennettava merisähköasema perustetaan tuulipuiston alueelle suhteellisen matalaan paikkaan (10–25 m). Lähtökohtaisesti merisähköaseman perustus koostuu tasoitetulle merenpohjalle asennetusta teräslieriörakenteesta, joka täytetään kiviaineksella (Kuva 3-3). Lieriön halkaisija on noin 16–20 m ja sen päälle asennettavan sähköasemarakennuksen noin 10 m. Rakennukseen sijoitetaan muuntajat ja muut sähkötekniset komponentit. Tuulipuiston sisäverkon merikaapelit tuodaan merisähköasemalle, josta sähkö siirretään merikaapelein Tahkoluotoon.



Kuva 3-3. Merisähköaseman periaatekuva. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Merisähköaseman muuntajat sisältävät arviolta 60–80 tonnia muuntajaeristeenä toimivaa öljyä. Öljyn pääsy meriympäristöön vikaantumistilanteessa estetään öljyvuodot keräävillä kaukaloilla. Turbiinien ja sähköasemien kojeistot ja katkaisijat voivat sisältää rikkiheksafluoridia (SF₆), joka on hajuton, myrkytön ja palamaton kaasu.

Liityntävaihtoehdot

Tahkoluodosta lähtee maanpäällisiä voimajohtoja, joita tarkastellaan hankkeen liityntävaihtoehtoina. Pori Energia Sähköverkot Oy hallinnoi 110 kV voimajohtoa, jonka reitti kulkee Kaanaan kautta Poriin ja edelleen Ulvilaan. Sähköaseman laajentamista ja voimajohdon kapasiteetin kasvattamista mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä tarkastellaan osana liityntävaihtoehtojen teknistä suunnittelua. Fortum Power and Heat Oy hallinnoi 400 kV voimajohtoa Meri-Porin hiilivoimalaitokselta Fingrid Oyj:n Ulvilan sähköasemalle, jossa voimajohto liittyy Fingridin hallinnoimaan 400 kV kantaverkkoon. 400 kV voimajohtoon on tällä hetkellä liitettynä Meri-Porin hiilivoimalaitos. Liittymisestä olemassa oleviin voimajohtoihin on käyty alustavia neuvotteluja.

3.6 Merituulipuiston rakentaminen

3.6.1 Pohjaolosuhteet ja pohjan rakentaminen

Hankealueella on tehty merenpohjan luotauksia, joiden perusteella on laadittu arvio alueen merenpohjan koostumuksesta. Merituulipuiston matalilla alueilla (vesisyvyys noin 15–25 m) pohjanlaatu on pääosin moreenia tai sekasedimenttiä. Syvemmillä alueilla pohjaa peittää enimmillään metrien paksuinen savi-, muta- tai sekasedimenttikerros. Laajoja kalliopaljastumia alueella ei olemassa olevien tietojen mukaan todennäköisesti

ole lainkaan. Muutamilla paikoilla pohja nousee noin kymmenen metrin tuntumaan. Syvyyksiä 0–15 m pyritään välttämään voimaloiden sijoittelussa sekä ympäristö- että kusten vaikutusten vuoksi. Tuulivoimaloille pyritään löytämään paikat, jossa kantava pohja on mahdollisimman lähellä optimaalista 15–30 metrin syvyyttä.

Merituulipuiston rakentaminen vaatii kattavat pohjatutkimukset voimalapaikoille ja kaapelireiteille. Lopulliset pohjatutkimukset tehdään tarkoille voimalapaikoille ennen rakentamisen aloittamista.

Pohjan rakentaminen

Perustuksen alle tehdään tasauskerros ja tasauskerroksen alle tarvittaessa massanvaihto ja tiivistys. Pohjan pintamaakerrosta on myös mahdollisesti leikattava. Pohjan leikkauksen tarve riippuu paitsi kuormituksista, niin myös pohjan geologisista ominaisuuksista. Rakentaminen pyritään kohdistamaan alueille, joissa merenpohjan pintamaalaji on moreeni. Mikäli moreenin päällä on pehmeämpi maalaji, se poistetaan rakenteiden alta.

Merenpohjan ruopattavat maamassat on tarkoitus läjittää rakennettavan puiston alueelle erikseen osoitettaville läjitysalueille tai mahdollisuuksien mukaan maamassat siirretään rakennuspaikan välittömään läheisyyteen, jolloin niitä voidaan hyödyntää rakentamisessa. Perustusten ja merikaapelien vaatiman pohjanmuokkaamisen ja rakentamisen arvioidaan kohdistuvan maksimissaan 0,5 % koko puiston pinta-alasta. Ruopattavia maamassoja on arviolta 400 000–600 000 m³. Ruoppaus- ja läjitysmäärät ja toimenpiteiden sijainnit tarkennetaan teknisen suunnittelun aikana ja käsitellään vesilupavaiheessa.

Pohjan rakentamiseen liittyvät vaiheet merellä ovat:

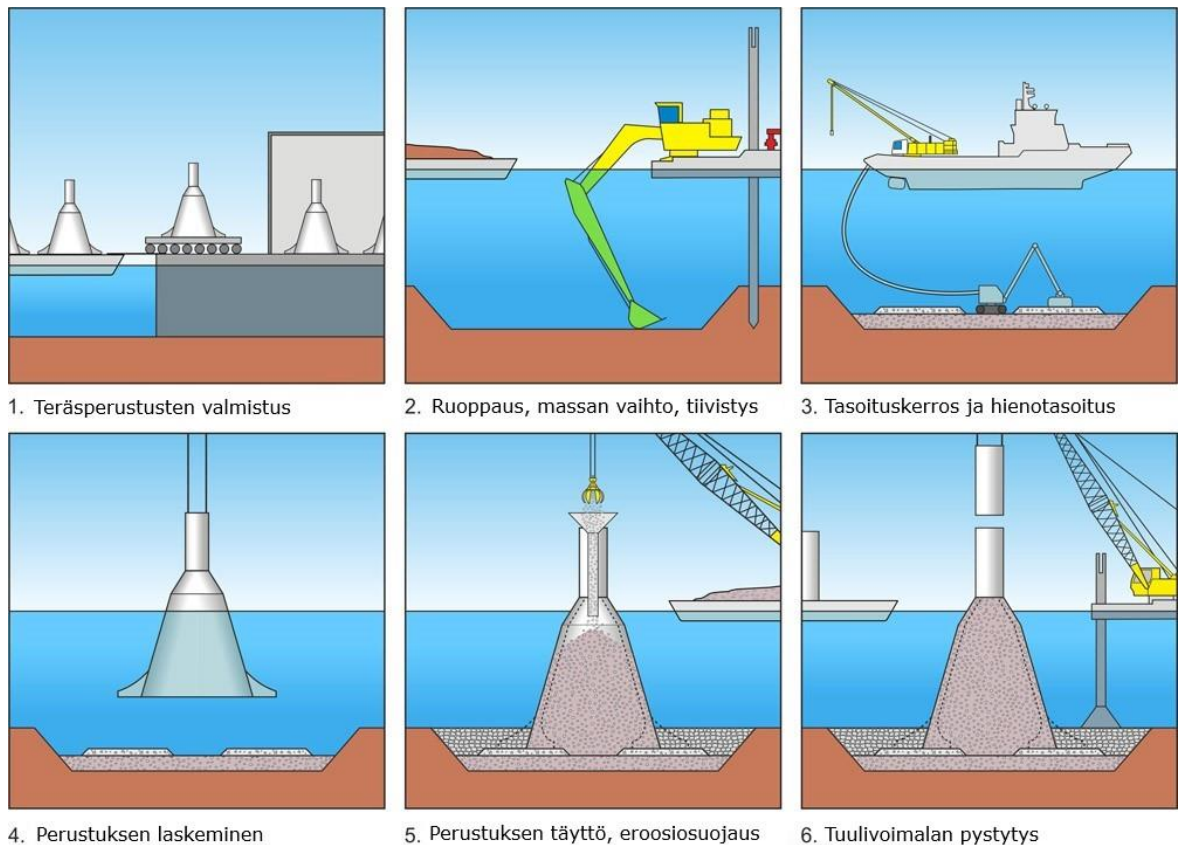
- Mahdollinen pohjan ruoppaus (pehmeä pintamaalaji poistetaan ja läjitetään)
- Pohjan leikkaus, mikäli perustuksen asennussyvyys on olemassa olevan merenpohjan alapuolella
- Mahdollinen kantavan louhekerroksen asennus ja tiivistys perustuspaikalla tarvittaessa
- Tasauskerroksen asennus perustuspaikalle
- Perustuksen lastaus ja merikuljetus perustuspaikalle ja nosto paikalleen
- Perustuksen sisäpuolinen täyttö ja ulkopuolelle asennettavan painolastin asennus
- Mahdollinen tukipenkereen asennus tarvittaessa
- Erosiosuojauksen asennus perustuksen ympärille

3.6.2 Meriperustusten ja tuulivoimaloiden asentaminen sekä kaapelointi

Perustuksen vaatimien töiden lisäksi merellä tehtäviä rakennusvaiheita ovat puiston kaapelointi ja voimaloiden asennus. Kuvassa 3-4 on esitetty periaatekuva tuulivoimalan rakentamisvaiheista kaluston ja rakennusvaiheiden osalta.

Meriperustusten asennus

Perustukset nostetaan paikalleen raskasnostoaluksen avulla. Perustus asennetaan valmistellulle pohjalle riittävän suoraan. Perustus täytetään kiviaineksella riittävän massan saavuttamiseksi ja sen ympärille asennetaan erosiosuojaus suojaamaan ja tukemaan rakennetta. Mursketäyttöihin liittyy lukuisia merioperaatioita mutta myös maalogistiikka ja välivarastointia satamassa. Rakentamisessa käytetään puhtaita ja louhittuja kiviaineksia.



Kuva 3-4. Tuulivoimalan rakentamiskuvaukset. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Voimaloiden esiasennukset

Voimaloiden esiasennukseen pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään olemassa olevaa satama- ja telakkainfrastruktuuria. Tällöin noudatetaan sataman ja telakka-alueen ohjeita ja lupamenettelyjä, jotka liittyvät muun muassa laatuun, ympäristöön ja työturvallisuuteen.

Voimaloiden kuljetukset ja nostot merellä

Voimalat kuljetetaan asennuspaikalle ja nostetaan perustuksen päälle raskasnostoaluksella. Käytettävä alus on tyypillisesti pohjaan tukeutuva ns. jack-up-alus, jonka merenpohjaan tukeutuvien jalkojen alle rakennetaan kivimurskeesta "jalansijat".

Merikaapelien asentaminen (kaapeloja, eroosiosuojaus, louhinta)

Sähköteknisessä suunnittelussa pyritään minimoimaan tuotantohäviöt. Meriteknisessä suunnittelussa kaapelointi pyritään sijoittamaan syvänteisiin matalikoiden taakse suojaan murtuvilta myrskyaloilta ja liikkuvien jäävallien köleiltä. Kaapeloinnissa käytetään painavaa merikaapelia ja kaapeli lasketaan pääosin suoraan pohjaan.

Merikaapelit asennetaan merenpohjaan asennusaluksen avulla ja ennen kaapelin laskua joudutaan mahdollisesti muokkaamaan merenpohjaa. Korkean aaltoenergian alueilla ja alueilla, joissa liikkuvien jäävallien kölit voivat ulottua merenpohjaan, kaapelille voidaan kaivaa ja tarvittaessa louhia kaapelojia. Lisäksi kaapeli on mahdollista peittää suojaustoimenpiteenä. Vaihtoehtona on kaapelin upottaminen meren pohjaan hydrodynaamisten voimien vaikutuspiiriin ulkopuolelle.

Syvillä alueilla riittää lähtökohtaisesti kaapelin laskeminen pohjaan. Merenkulun väyliä alitettaessa merikaapeli myös suojataan riskinarvioiden edellyttämällä tavalla

esimerkiksi kaapeloijaan upottamalla ja kasaamalla kaapelin päälle sorapeite. Ympäristövaikutusten ja myös teknistaloudellisten syiden vuoksi kaapelit pyritään reitittämään mahdollisimman syville alueille, jotta vältetään ylimääräiseltä pohjanmuokkaukselta ja eroosiosuojaukselta. Erityisesti kallioisia alueita pyritään välttämään. Suurin osa tunnistetuista matalikoista merikaapeleiden mahdollisilla reiteillä sijaitsee olemassa olevan Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaavan alueella, joka on tutkittu hankkeen YVA-menettelyn sekä kaavoitus- sekä vesilupaprosessien aikana kattavasti.

Hätäankkuroinnin riskin vuoksi kaapelit joudutaan sijoittamaan kaapeloijaan Tahkoluodon läheisellä Kupeli-Tahkoluoto -meriväylän (10 m) alueella ja myös Tahkoluodon syväsataman väylän (15,3 m) alueella, mikäli nämä väylät alitetaan (asia varmistuu hankkeen jatkosuunnittelussa). Luvia-Merikarvia -rannikkoväylän (3,4 m) alueella riittää lähikohtaisesti kaapeloinnin merkitseminen, koska kaapelit sijaitsevat syvällä väylän kulkyvyteen verrattuna. Edellä mainittujen väyliä sijainnit on esitetty kuvassa 5-36.

Rantavyöhykkeellä kaapelille kaivetaan käytävä ja kaapeli asennetaan suojaputkeen.

3.7 Tuulivoimaloiden huolto ja käytöstä poisto

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle noin kaksi kertaa vuodessa. Lisäksi voimaloille tehdään ennakoimattomia huoltokäyntejä noin kaksi kertaa vuodessa tai tarpeen mukaan. Tuulivoimaloiden huoltokäynnit tehdään siihen suunnitelluilla aluksilla.

Tällä hetkellä tuotannossa olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on 20–25 vuotta, mutta koneistoja ja komponentteja uusimalla käyttöikä on mahdollista jatkaa pidempäänkin, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustuksien kunto sen sallivat. Tällä hetkellä markkinoilla olevien uusien tuulivoimaloiden elinikä on 25–30 vuotta, tulevaisuudessa jopa 35–40 vuotta. Merituulipuiston elinkaaren on suunniteltu olevan 70 vuotta.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulipuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kustusto ovat periaatteessa vastaavan tyyppisiä kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden perustukset poistetaan tarvittaessa kokonaan tai osittain. Myös merikaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Käytöstä poiston toimenpiteistä vastaa tuulivoimatoimija.

4 YVA-MENETTELY

4.1 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.

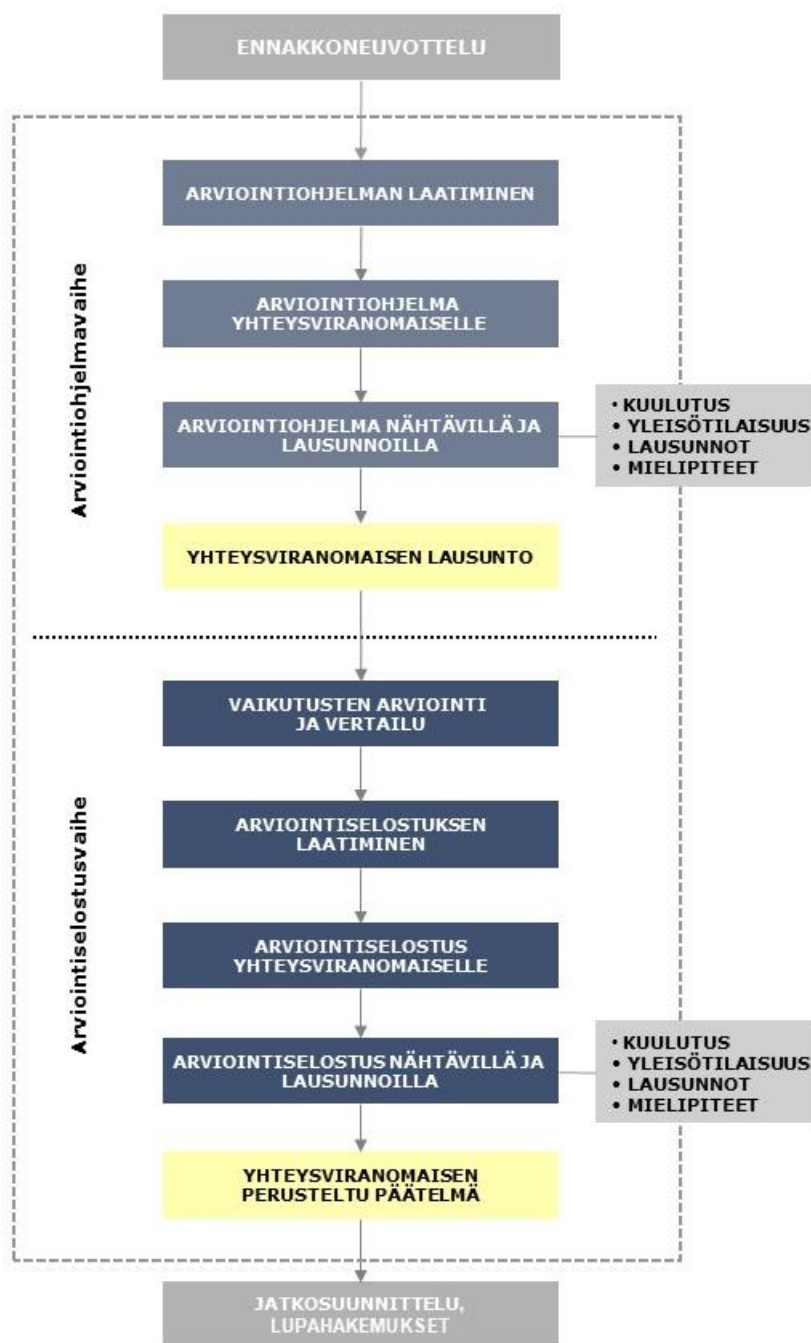
YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Suomen Hyötytuuli Oy ja yhteysviranomaisena Varsinais-Suomen ELY-keskus. Tämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty taulukossa 1-1.

4.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain 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. Viranomaisen 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 kuvassa 4-1.



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet.

4.2.1 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.

4.2.2 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-ohjelmassa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta.
- Hankkeen vaihtoehdot ja nollavaihtoehto.
- Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista.
- Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä.
- Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista (ml. yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa).
- Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista.
- Tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä.
- Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

4.2.3 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 yhteenveto. 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.
- Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu.
- Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen 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.

4.2.4 Perusteltu päätelmä

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

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmän sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle. Lisäksi yhteysviranomaisen on toimitettava perusteltu päätelmä tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaistava yhteysviranomaisen internetsivuilla.

4.3 YVA-menettelyn alustava aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 4-2. Aikataulu kuulemisiin ja yhteysviranomaisen lausunnon ja perustellun päätelmän antamiseen varatun ajan osalta on esitetty maksimikeston mukaisesti.

TYÖN VAIHE	2020												2021												2022		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
YVA-MENETTELY																											
1. YVA-suunnitelma																											
YVA-ohjelman laatiminen																											
YVA-ohjelma nähtävillä (30 vrk)																											
Yhteysviranomaisen lausunto (30 vrk)																											
2. YVA selostus																											
Arviointiselostuksen laatiminen																											
Erillisselvitykset																											
Arviointiselostus nähtävillä (30-60 vrk)																											
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä (60 vrk)																											
KAAVOITUS																											
1. Vireilletulovaihe																											
OAS:n laatiminen																											
OAS:n nähtävillä olo ja tiedottaminen																											
2. Kaavaluonnosvaihe																											
Osayleiskaavaluonnoksen laatiminen																											
Kaavaluonnos / valmisteluaineisto nähtävillä																											
Vastineiden laadinta																											
3. Kaavaehdotusvaihe																											
Osayleiskaavaehdotusten laatiminen																											
Kaavaehdotusaineisto nähtävillä																											
Vastineiden laadinta ja mahdolliset tarkistukset																											
4. Hyväksymisvaihe																											
Kaupunginhallitus käsittelee kaavaehdotuksen																											
Kaupunginvaltuusto hyväksyy kaavan																											
Valitusaika																											
Kaava lainvoimainen																											
Osallistuminen ja vuorovaikutus																											
Yleisötilaisuus																											
Viranomaisneuvottelu																											
Seurantaryhmä																											

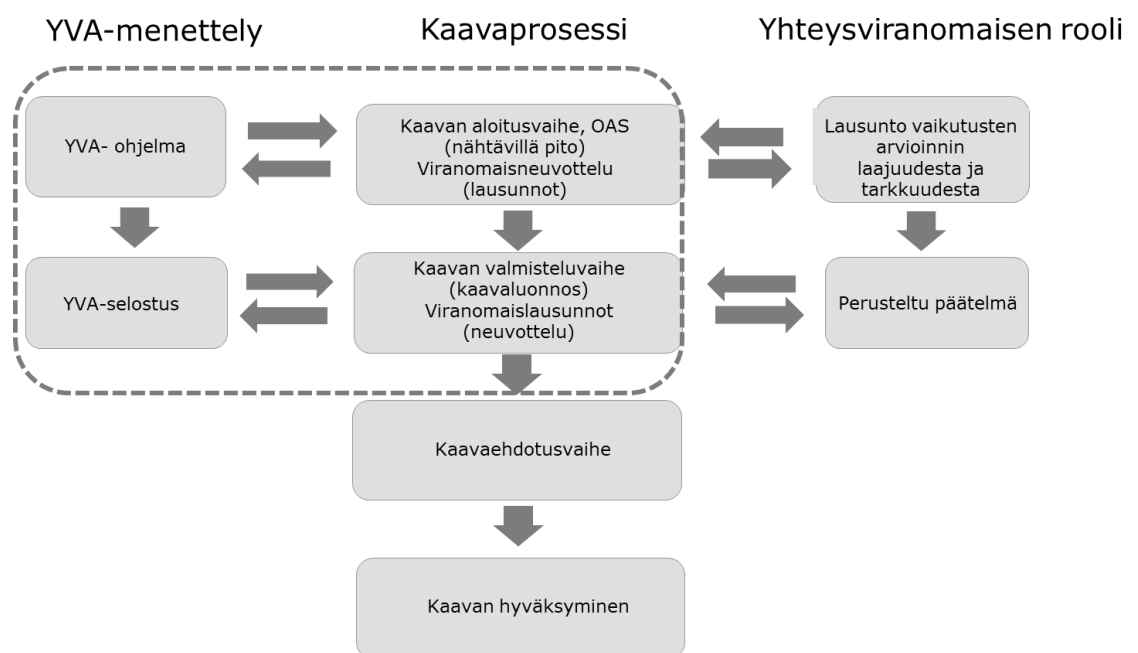
Kuva 4-2. Hankkeen YVA-menettelyn ja kaavoituksen suunniteltu aikataulu.

Yhteysviranomaisen kanssa käytiin ennakkoneuvottelu 3.4.2020. Ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomais-tahojen edustajat. Neuvotteluun osallistui noin 30 henkilöä.

4.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Tahkoluodon merituulipuiston laajentamishankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoi-marakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista.

Tässä hankkeessa osayleiskaavan laadinta on tarkoitus käynnistää YVA-ohjelman kuu-luttamisen jälkeen. Menettelyt pyritään toteuttamaan aikataulullisesti rinnakkain (Kuva 4-3) muun muassa järjestämällä yhteinen yleisötilaisuus YVA-selostus ja kaavaluonnos-vaiheessa. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja. Kaavaehdotusta ei voida asettaa nähtäville ennen perustellun päätelmän saamista.



Kuva 4-3. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen aikataulullisesti rinnakkain.

4.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoi-tetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joi-den oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristö-vaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuol-ten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa 4-4 esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 4-4. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

4.5.1 Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-ohjelma on nähtävillä kunnassa sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa myös arviointiselostus tulee olemaan nähtävillä ja siitä voi vastaavalla tavalla antaa lausuntoja ja mielipiteitä.

4.5.2 Tiedottaminen ja osallistuminen

4.5.3 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta ei koronapandemian aiheuttamien kokoontumisrajoitusten vuoksi järjestetä tiedotus- ja keskustelutilaisuutta ohjelman nähtävillä olon aikana. Hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista koostetaan tietoa yhtiön verkkosivuille (<http://hyotytuuli.fi/tuulipuistot/tahkoluodon-merituulipuiston-laajennus/>) 13.5.2020 mennessä. Lisäksi hankevastaavalle on mahdollista esittää kysymyksiä ja näkemyksiä hankkeesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista puhelimitse 18.5.2020 klo 16–20 sekä 19.5.2020 klo 8–12 (Miia Suuriniemi +358 44 701 2191, Juho Lappalainen +358 50 560 7284), sähköpostitse (merituulivoima@hyotytuuli.fi) ja verkkosivuilla olevalla lomakkeella.

Yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin

tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

4.5.4 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan kootaan eri tahoista koostuva seurantar ryhmä. 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. Seurantaryhmään kootaan edustajia eri tahoista, kuten esimerkiksi Porin Lintutieteellinen Yhdistys PLY ry, Selkämeren Ammattikalastajat ry, Reposaaari-yhdistys, Satakunnan luonnonsuojelupiiri, kyläyhdistykset, kunnan ja viranomaistahojen edustajat. Seurantaryhmä kokoontuu ensimmäisen kerran YVA-selostusvaiheessa syksyllä-alkutalvesta 2020.

4.5.5 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, toteutetaan asukaskysely, jonka tarkoituksena on selvittää tuulipuistohankkeen lähiseudun asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Asukaskyselyn avulla hankevastaava saa tietoa eri asukasryhmien yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Kyselyn yhteydessä asukkaille jaetaan lisäksi tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

4.5.6 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja ympäristöhallinnon sekä hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä.

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

5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

5.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

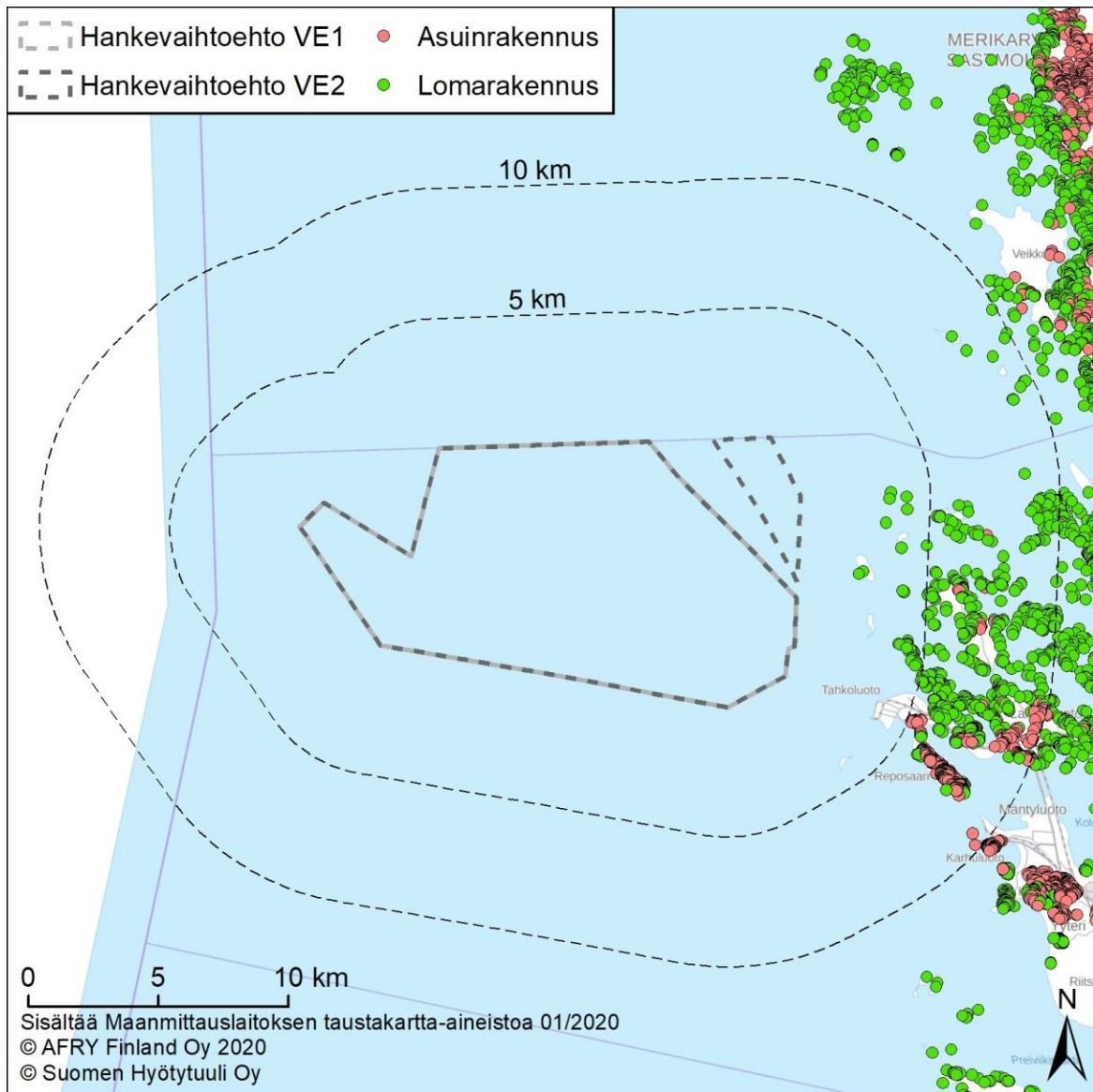
5.1.1 Asutus, alueen muut toiminnot ja elinkeinot

Hankealue sijaitsee Porin edustan merialueella noin 4–24 kilometrin etäisyydellä Tahkoluodon satama-alueesta. Hankealue rajautuu pohjoisessa Merikarvian kunnanrajaan. Lähimmät yhdyskuntarakenteen taajamat ovat Reposaaari (noin 6 km), Mäntyluoto (noin 10 km), Kaanaa (noin 12 km) ja Meri-Pori (noin 15 km). Porin keskustaan etäisyyttä on noin 30 kilometriä ja Merikarvian keskustaan noin 20 kilometriä. Valtaosaltaan vaikutusalueen rannikkoalue on luokiteltu maaseutuasutukseksi (Suomen ympäristökeskus 2020a: YKR-aineisto 2018).

Asutus ja loma-asutus

Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat idässä Tahkoluodon asemakaava-alueella noin 5 kilometrin etäisyydellä (Kuva 5-1). Lähin taajama Reposaaari, jossa on noin 900 asukasta, sijaitsee reilun kuuden kilometrin päässä hankealueesta kaakkoon. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Iso-Enskerissä noin 2,5 kilometrin etäisyydellä

hankealueesta itään. Lomarakennuksia on myös muissa hankealueen lähiympäristön saarissa.



Kuva 5-1. Hankealueen lähiseudun asuin- ja lomarakennukset.

Virkistyskäyttö

Natura 2000 -verkostoon ja Selkämeren kansallispuistoon kuuluvalla Gummandooran saaristoalueella harrastetaan lintu- ja luontoretkeilyä. Veneilijöiden suosimia saaria ovat mm. Iso-Enskeri, Seliskari ja Munakari. Näistä Iso-Enskerin saari on varustelluin ja sieltä löytyy muun muassa retkisatama, luontopolku, keittokatos ja käymälä (Porin kaupunki 2020a).

Siikarannan leirintäalue Reposaassa sijaitsee noin kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Talvisin liikkuminen virkistystarkoituksessa Tahkoluodon merialueella ja ulkoluodoilla on vähäistä, johtuen luontaisten jääolojen ja alueelle purettavien jäähdytysvesien jääpeitettä heikentävästä vaikutuksesta sekä alueen laivaliikenteen aiheuttamista railoista.

Satama-alue

Porin Satama Oy muodostuu kolmen sataman kokonaisuudesta, johon kuuluu Mäntyluodon satama-alue, Tahkoluodon syväsatama-alue sekä Tahkoluodon kemikaalisatama. Porin satama vesiväylään on seudun elinkeinoelämän tärkein yhteys ulkomaille.

Tahkoluodon satama-alueella on muun muassa seuraavaa elinkeinotoimintaa:

- Hiilivoimalat ja kivihiihen varastoalue
- Tahkoluodon voimalaitos
- Metallinmurskaus, murskeen kuljetus ja varastointi
- Polttoaineiden kuljetus ja varastointi
- Kemikaalien ja nesteiden varastointi sekä kuljetus
- Ahtaus- ja varasto-operointi
- Ahtaus-, huolinta- ja laivanselvityspalvelut

Tahkoluodon satama- ja teollisuusalueella sijaitsee Seveso III-direktiivin alaisia laitoksia, joille on määritetty konsultointiväyhyke.

Elinkeinot

Vuonna 2017 Porissa oli 34 842 työpaikkaa, joista palveluiden osuus oli 76 %, jalostuksen 22 % ja alkutuotannon 2 % (Tilastokeskus 2020). Työttömien osuus työvoimasta oli tammikuussa 2020 noin 11 % (Satakunnan ELY-keskus 2020).

5.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat

5.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetyksi usean voimalan yksiköihin.

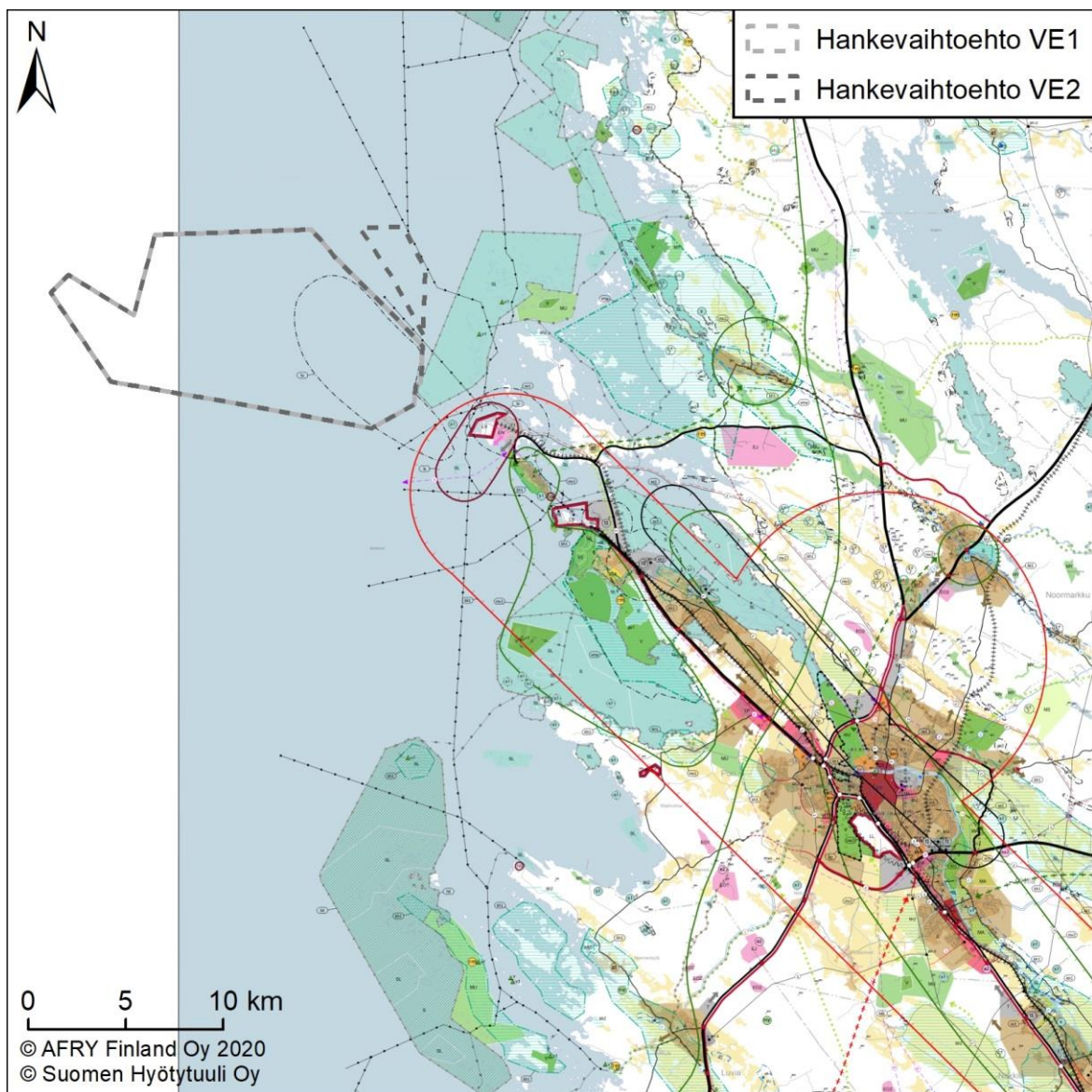
5.2.2 Maakuntakaavat

Satakunnan alueella on voimassa seuraavat maakuntakaavat:

- Satakunnan maakuntakaava: ympäristöministeriön vahvistama 30.11.2011, joka on saanut lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 13.3.2013.
- Satakunnan vaihemaakuntakaava 1: ympäristöministeriön vahvistama 3.12.2014, joka on saanut lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 6.5.2016.
- Satakunnan vaihemaakuntakaava 2: maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 17.5.2019 ja kaava sai lainvoiman 1.7.2019.


Satakunnan maakuntakaava

Satakunnan maakuntakaava on kokonaismaakuntakaava ja ote siitä on esitetty kuvassa 5-2.











Kuva 5-2. Ote Satakunnan maakuntakaavasta.





Satakunnan maakuntakaavassa hankealueen itäosaan on osoitettu seuraava merkintä määräyksineen:

	<p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan alue, jolle on mahdollista sijoittaa tuulivoimaloita.</p> <p>Suunnittelumääräys: Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatalouden kannalta on mahdollista.</p> <p>Tuulivoimaloiden suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun elämistöön, vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuriperintöön.</p> <p>Aluetta suunniteltaessa tulee ilmailulaitokselle, Liikennevirastolle ja museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</p>
---	--

Satakunnan maakuntakaavassa hankealueen läheisyyteen on osoitettu seuraavat merkinnät määräyksineen:

 <p>-1</p>	<p>KAUPUNKIKEHITTÄMISEN KOHDEVYÖHYKE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan Kokemäenjokilaakson valtakunnallisesti merkittävä, monikeskuksinen aluerakenteen kehittämisvyöhyke, jolle kohdistuu työpaikka- ja teollisuustoimintojen, taajamatoimintojen, joukkoliikenteen ja palvelujen sekä virkistysverkoston pitkän aikavälin alueidenkäyttöisiä ja toiminnallisia yhteensovittamis- ja kehittämistarpeita.</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen kilpailukykyyn ja vetovoimaisuuden kasvua edistetään korostamalla alueen keskuksien kehittämistä. Suunnittelulla tulee edistää alueen ominaispiirteitä ja liikenne-, energia- ja virkistysverkkojen toiminnallisuutta seudullisena kokonaisuutena.</p>
	<p>SATAMATOIMINTOJEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan niiden kauppasatamien lähialue, johon kohdistuu satamatoimintojen alueiden käyttöön liittyviä laajennusja kehittämistarpeita.</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee turvata pitkän aikavälin satamatoimintojen kehittämisedellytykset ja aluevaraukset.</p> <p>Satamatoimintojen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, yleiseen virkistykseen, linnustoon, muuhun elämistöön sekä vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuriperintöön.</p> <p>Aluetta suunniteltaessa tulee Liikennevirastolle, satamatoiminnasta vastaavalle taholle ja museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</p>
	<p>YHDYSKUNTARAKENTEEN LAAJENEMISSUUNTA</p> <p>Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntarakenteen kehittämisen kannalta sellaiset tavoitteelliset maankäytön päälaajenemissuunnat, joilla voidaan katsoa olevan maakunnallista tai seudullista tarvetta laajenemisen selvittämiseen ja</p>

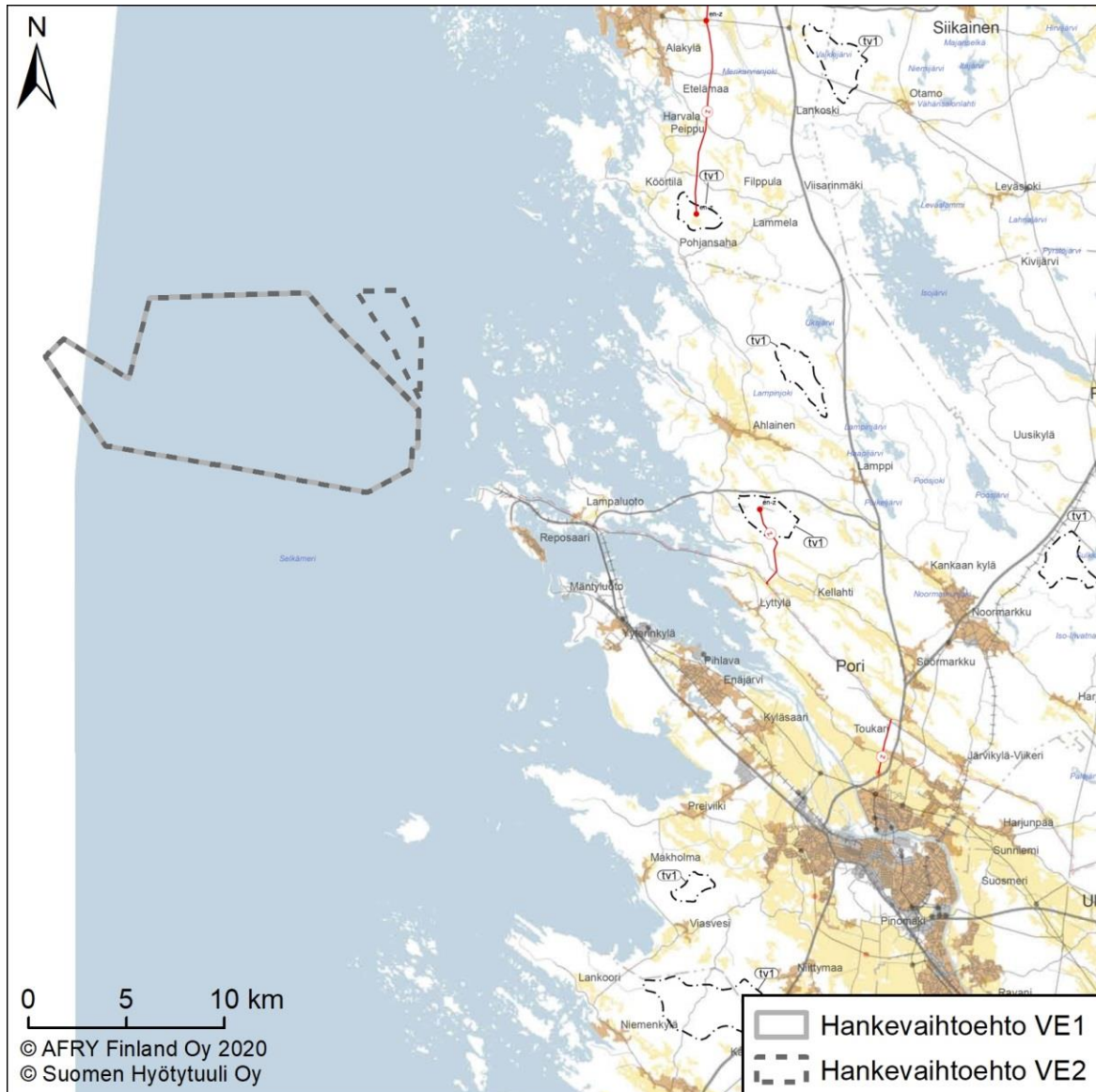
	<p>suunnitteluun. Merkinnän väri ja mahdollinen kirjaintunnus osoittavat laajenemisalueen maankäyttömuodon.</p> <p>Suunnittelumääräys: Yhdyskuntarakenteen laajenemisen suunnittelussa on otettava huomioon yhdyskuntarakenteelliset ja liikenteelliset edellytykset uusien rakentamisalueiden toteuttamiselle, viher- ja virkistysyhteyksien jatkuvuus sekä alueen luonnon ja maiseman ominaispiirteet.</p>
	<p>MAAKAASUVERKON YHTEYSTARVE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakaasuverkon kehittämisen kannalta merkittävät yhteystarpeet.</p> <p>Suunnittelumääräys: Maankäytön suunnittelulla on turvattava maakaasuverkon yhteystarpeen toteuttamismahdollisuus. Yhteystarpeen toteuttamiseksi on maakaasuverkon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa selvittävä alueiden käytön kannalta tarkoituksenmukaisimmat ja ympäristön kannalta vähiten haitalliset vaihtoehdot.</p>
	<p>NATURA 2000 –VERKOSTOON KUULUVA ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaisesti Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet.</p>
 <p>-1</p>	<p>Merkinnällä osoitetaan vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen suojavyöhyke (konsultointivyöhyke).</p> <p>Suunnittelumääräys: Suunnittelussa on otettava huomioon alueella sijaitsevista laitoksista tai vaarallisten kemikaalien valmistuksesta, varastoinnista tai kuljetuksesta ympäristölle ja alueelle sijoituville toiminnoille mahdollisesti aiheutuvat riskit.</p> <p>Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen sijoittamista suojavyöhykkeelle tulee palo- ja pelastusviranomaiselle sekä tarvittaessa Turvatekniikan keskukselle (TUKES) varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</p>
	<p>TEOLLISUUS- JA VARASTOTOIMINTOJEN ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan merkittävät teollisuus- ja varastoalueet, joille saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja valmistavia tai varastoivia laitoksia, ja joita koskee EU-direktiivi 96/82/EY vaarallisten aineiden aiheuttamien suuronnettomuusriskien torjunnasta (SEVESO II- direktiivi).</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa on otettava huomioon alueella sijaitsevista laitoksista tai vaarallisten kemikaalien valmistuksesta, varastoinnista tai kuljetuksesta lähiympäristölle ja alueelle sijoituville toiminnoille mahdollisesti aiheutuvat riskit. Alueen suunnittelussa tulee palo- ja pelastusviranomaiselle sekä tarvittaessa Turvatekniikan keskukselle (TUKES) varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</p>
	<p>SATAMA-ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan satama- ja satamatoimintoihin välittömästi liittyvät varasto- ja terminaali-alueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>

	<p>Suunnittelumääräys: Aluetta suunniteltaessa tulee Liikennevirastolle ja satamatoiminnasta vastaavalle taholle sekä museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</p>
	<p>ENERGIAHUOLLON ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoa palvelevat alueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>LUONNONSUOJELUALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojellut tai suojeltavat luonnonsuojelualueet.</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöön mahdollisesti vaikuttavista merkittävistä suunnitelmista ja hankkeista tai ennen vallitsevia olosuhteita merkittävästi muuttaviin toimenpiteisiin ryhtymistä tulee luonnonsuojelusta vastaavalle alueelliselle ympäristöviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.</p> <p>Suojelumääräys: Alueella ei saa toteuttaa sellaisia toimenpiteitä tai hankkeita, jotka voivat oleellisesti vaarantaa tai heikentää alueen suojeluarvoja. Alueella voidaan kuitenkin valtion luonnonsuojeluviranomaisen niin salliessa toteuttaa alueen suojeluarvojen säilyttämiseksi ja palauttamiseksi tarkoitettuja toimenpiteitä.</p> <p>Suojelumääräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi.</p>
	<p>YHDYSRATA / SIVURATA</p> <p>Merkinnällä osoitetaan yhdysradat / sivuradat. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>LAIVAVÄYLÄ</p> <p>Merkinnällä osoitetaan kulkusyvyydeltään yli 2,5 metrin laivaväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>

Satakunnan vaihemaakuntakaava 1

Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 käsittelee maakunnallisesti merkittävien tuulivoimatuotannon alueita. Koska Satakunnan kokonaismaakuntakaavassa oli jo osoitettu Pori Tahkoluodon edustan merialueelle alue, joka soveltuu tuulivoimatuotannon rakentamiseksi, ei hankealueen osalta asiaa oltu enää käsitelty vaihemaakuntakaavassa.

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 1 hankealueelle tai sen läheisyyteen ei ole osoitettu merkintöjä (Kuva 5-3). Lähimmät kaavassa osoitetut tuulivoimaloiden alueet (tv1) sijaitsevat vajaan 20 kilometrin etäisyydellä idässä, koillisessa ja kaakossa.

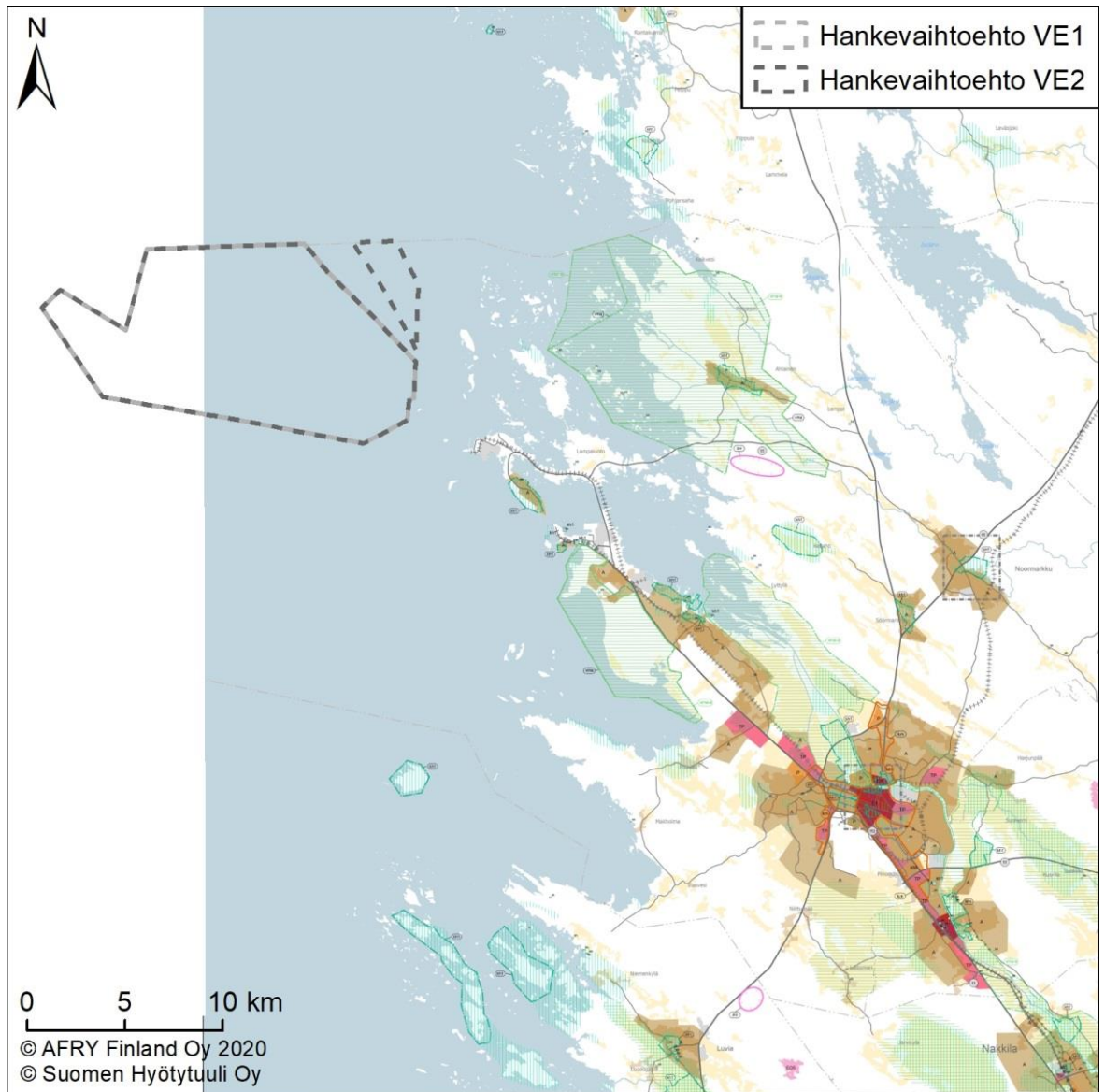


Kuva 5-3. Ote Satakunnan vaihemaakuntakaavasta 1.

Satakunnan vaihemaakuntakaava 2

Satakunnan vaihemaakuntakaavan 2 teemat ovat energiantuotanto, soiden moninaiskäyttö (kasvuturve, soiden suojelu ja virkistyskäyttö), kauppa, maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt. Satakunnan vaihemaakuntakaavan 2 tultua voimaan kumoutuivat samalla Satakunnan maakuntakaavan vastaavat merkinnät ja määräykset.

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei ole osoitettu merkintöjä (Kuva 5-4). Lähimmät merkinnät sijoittuvat Reposaaren, Anttooran ja Ahlaisten alueille yli kuuden kilometrin etäisyydelle.



Kuva 5-4. Ote Satakunnan vaihemaakuntakaavasta 2.

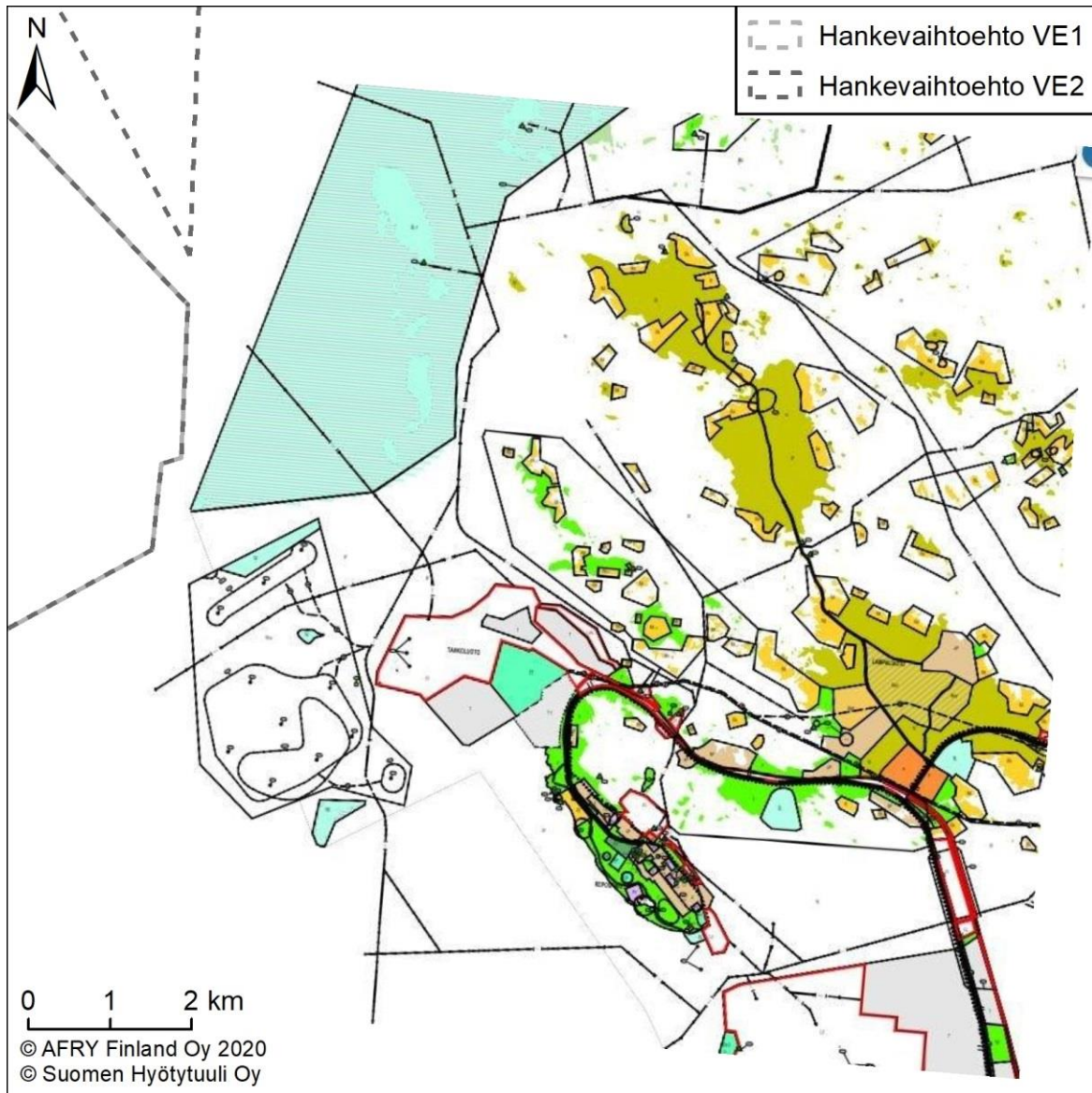
Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 hankealueen läheisyyteen on osoitettu seuraavat merkinnät määräyksineen:

	<p>VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja rakennusperintökohteet.</p>	<p>Suunnittelumääräys:</p> <p>Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon alueen kokonaisuus, erityispiirteet ja ominaisluonne siten, että edistetään niihin liittyvien arvojen säilymistä ja kehittämistä mukaan lukien avoimet viljelyalueet. Kaikista aluetta tai kohdetta koskevista suunnitelmista ja hankkeista, jotka oleellisesti muuttavat vallitsevia olosuhteita, tulee museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Kohteen ja siihen olennaisesti kuuluvan lähiympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kohteen kulttuuri-, maisema-, luonto- ja ympäristöarvot sekä huolehdittava, ettei toimenpiteillä ja hankkeilla vaaranneta tai heikennetä edellä mainittujen arvojen säilymistä.</p>
	<p>MAAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja rakennusperintökohteet.</p>	
	<p>VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.</p>	<p>Suunnittelumääräys:</p> <p>Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon alueen kokonaisuus, erityispiirteet ja ominaisluonne siten, että edistetään niihin liittyvien arvojen säilymistä ja kehittämistä mukaan lukien avoimet viljelyalueet. Kaikista aluetta tai kohdetta koskevista suunnitelmista ja hankkeista, jotka oleellisesti muuttavat vallitsevia olosuhteita, tulee museoviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen. Kohteen ja siihen olennaisesti kuuluvan lähiympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kohteen kulttuuri-, maisema-, luonto- ja ympäristöarvot sekä huolehdittava, ettei toimenpiteillä ja hankkeilla vaaranneta tai heikennetä edellä mainittujen arvojen säilymistä.</p>
	<p>VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE, ehdotus</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysaineistossa ehdotetut alueet.</p>	
	<p>TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan yksityiskohtaista suunnittelua edellyttävät asumiseen ja muille taajamatoiminnoille, kuten keskustatoiminnoille, palveluille ja teollisuudelle rakentamisalueita,</p>	<p>Suunnittelumääräys: Aluetta suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen ja täydentämiseen hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla. Uusi rakentaminen ja muu maankäyttö on sopeutettava suunnittelulla ympäristöönsä tavalla, joka vahvistaa taajaman omaleimaisuutta.</p>

	<p>pääväyliä pienempiä liikenneväyläalueita, virkistys- ja puistoalueita sekä erityisalueita.</p>	<p>Täydennysrakentamista ja muuta alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon alueen kulttuurihistorialliset ja maisemalliset ominaispiirteet sekä viher- ja virkistysverkko. Alueilla on turvattava yleisten ranta-alueiden varaaminen maisemarakenteellisesti ja -kuvallisesti ja luon- toarvoiltaan kestäviltä, korkeatasoisilta alueilta, osana alueen yhtenäistä viher- ja virkistysverkkoa. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voidaan palveluverkon tarpeiden perusteella taajamatoimintojen alueelle osoittaa uusia vähittäiskaupan suuryksiköitä silloin kun kyseiset yksiköt ovat merkitykseltään paikallisia, yhdyskuntarakenne tukee kaupan saavutettavuutta ja haitalliset vaikutukset voidaan välttää. Taajamatoimintojen alue ei ole ensisijaisesti tarkoitettu tilaa vaativan kaupan suuryksikköjen sijoittumisalueeksi. Kaupan suuryksiköiden mitoitus tulee yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa määritellä paikallisen ostovoiman pohjalta ja yksiköiden toteutumisen ajoitus tulee yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa sitoa muun taajamarakenteen ja liikennejärjestelmien toteutukseen.</p>
--	---	---

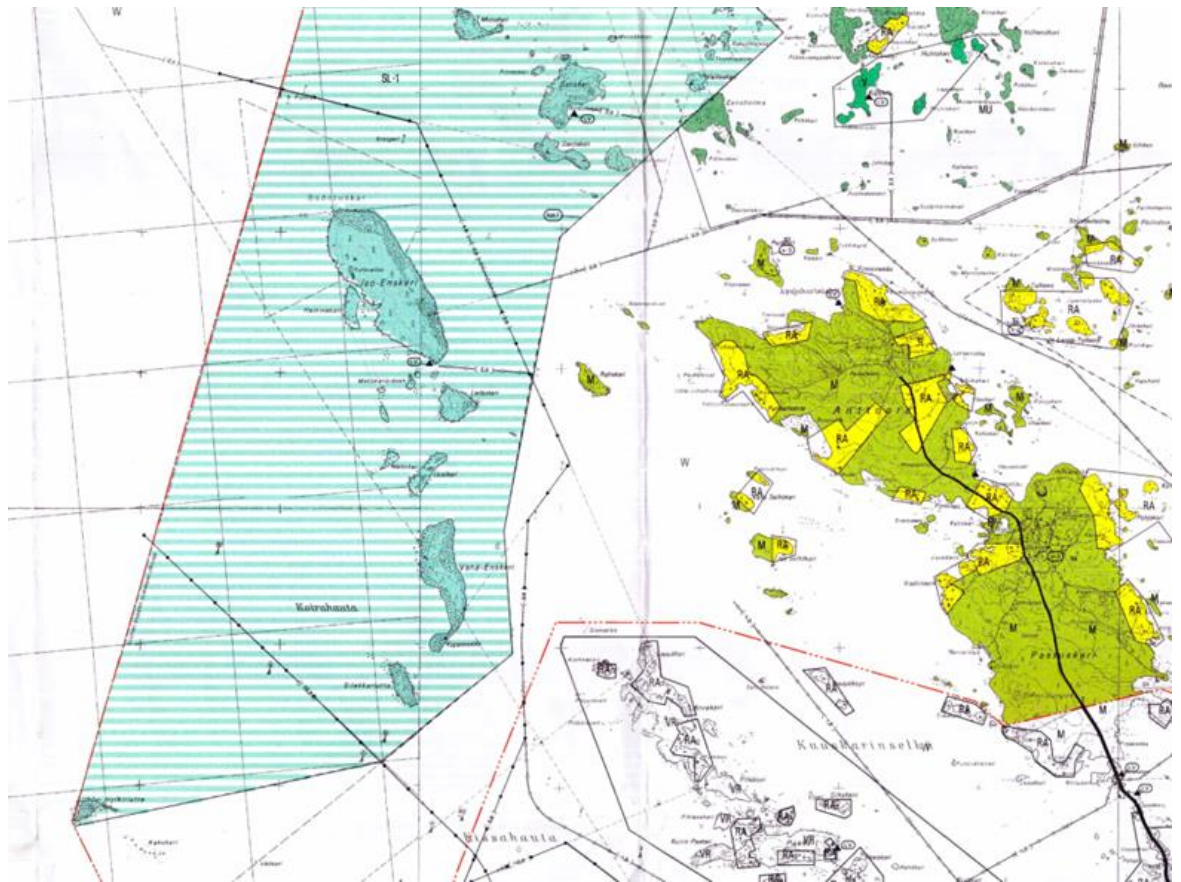
5.2.3 Yleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Porin Reposaaari-Tahkoluoto-Lampaluoto-Ämttö oikeusvaikutukseton osayleiskaava (hyväksytty 1997), Pohjois-Porin osayleiskaava vuodelta (hyväksytty 2001) ja Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaava (lainvoimainen 2015) (Kuva 5-5).



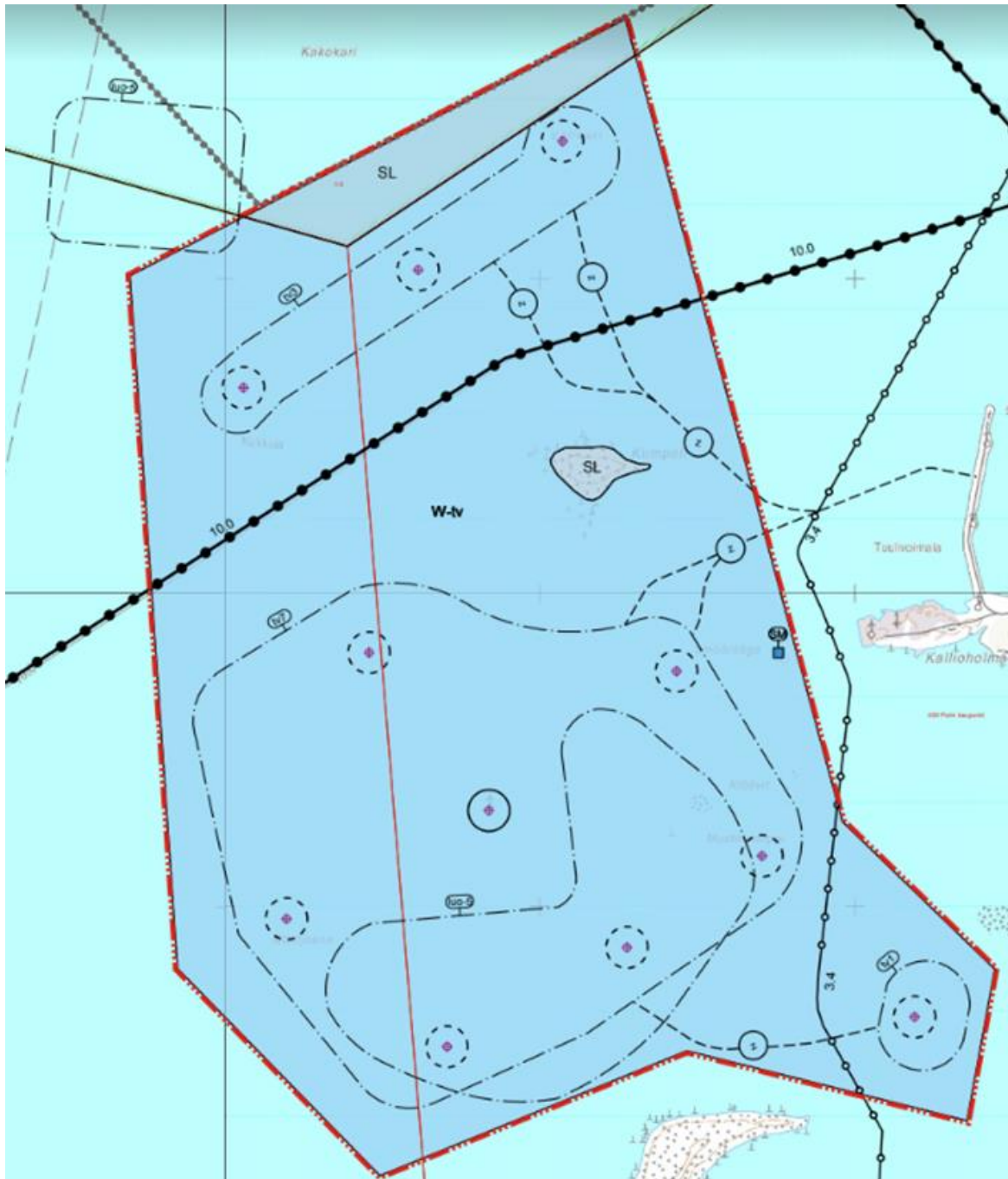
Kuva 5-5. Ote Porin kaupungin yleiskaavayhdistelmästä (Porin kaupunki 2020b).

Hankealueen itäpuolella noin 500 metrin etäisyydellä on Pohjois-Porin osayleiskaava-alue (Kuva 5-6). Kaavassa Selkämeren kansallispuiston ja Gummandooran alueelle on osoitettu luonnonsuojelualuetta (SL-1) ja Natura 2000 verkostoon kuuluvaa aluetta. Lähimmät loma-asuntoaluevaraukset (RA) sijoittuvat Vähä Selkäkarille ja Iso Selkäkarille. Rahakari on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M).



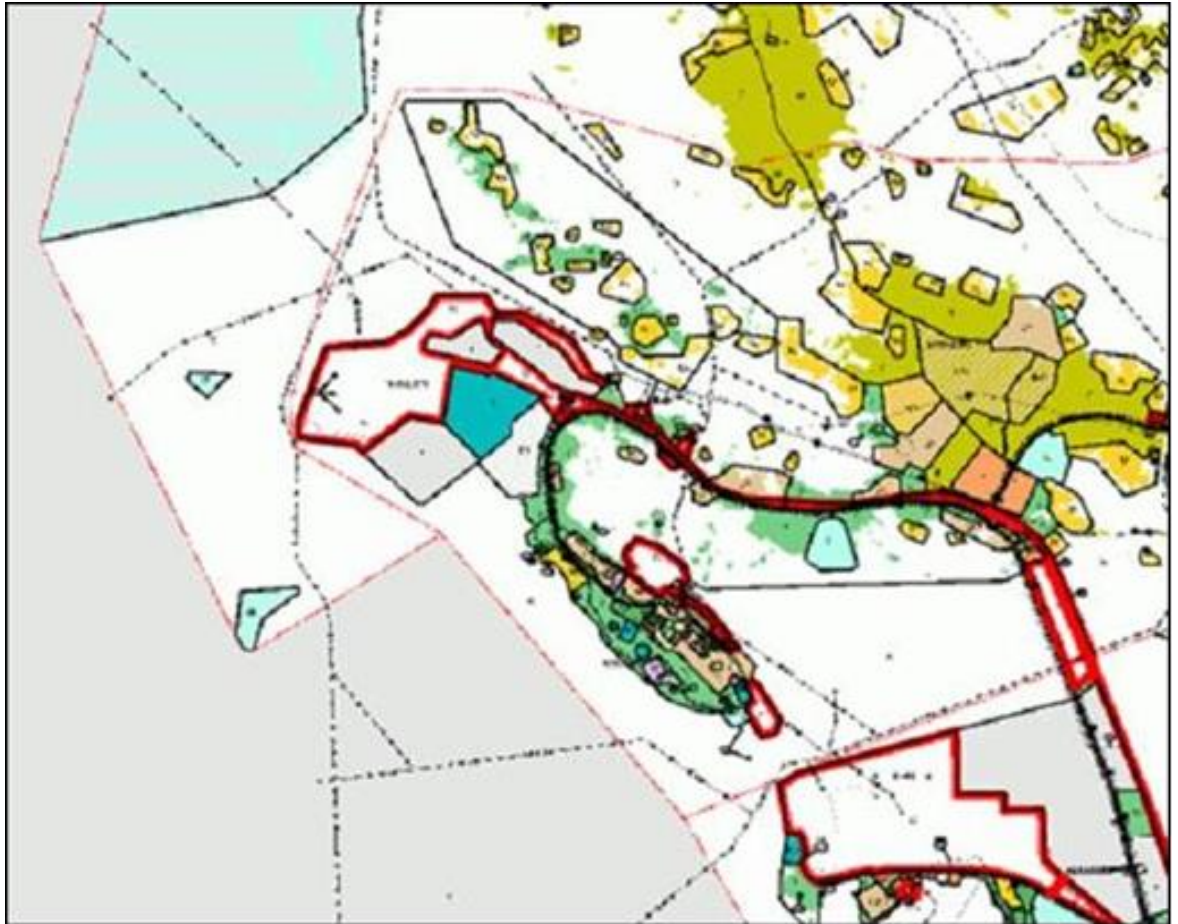
Kuva 5-6. Ote Pohjois-Porin yleiskaavasta.

Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaava sijoittuu hankealueen koillispuolelle noin kilometrin etäisyydelle (Kuva 5-7). Kaavalla on mahdollistettu alueelle jo rakennettujen merituulivoimaloiden toteuttaminen. Valtaosa kaava-alueesta on osoitettu aluevarausmerkinnällä W-tv, vesialueeksi, jolle saa rakentaa tuulivoimaloita annettujen erityisten määräysten mukaisesti. Kaava-alueen pohjoisosa ja Kumpelin saari on osoitettu luonnonsuojelualueena (SL). Suunnitellut kaapelireittivaihtoehdot sijoittuvat pohjoisilta reiteiltään merituulipuiston kaava-alueelle.



Kuva 5-7. Ote Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaavasta.

Oikeusvaikutuksettomassa Reposaari-Tahkoluoto-Lampaluoto-Ämttöö osayleiskaavassa Tahkoluodon alue on varattu suurimmaksi osaksi satamatoiminnoille (LV) ja alueelle on osoitettu myös teollisuus- ja varastoaluetta (T) (Kuva 5-8). Kaijakari, Kumpeli ja Selkämeren kansallispuisto on osoitettu suojelualueena (S). Lähimmät kaavassa osoitetut lomarakennuspaikat (RA) sijoittuvat Arvekarille.



Kuva 5-8. Ote Porin Reposaari-Tahkoluoto-Lampaluoto-Ämttöö yleiskaavasta.

Merikarvian kunnan puolella lähin yleiskaava-alue (Rantayleiskaava) sijoittuu noin 7,4 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon 2 mukaisesta alueesta ja 9,4 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon 1 mukaisesta alueesta.

Vireillä olevat kaavat

Porin kaupungilla on vireillä Tahkoluoto-Paakarın osayleiskaava, joka laaditaan oikeusvaikutteisena. Osayleiskaavan tavoitteena on luoda kehittämisedellytykset Tahkoluodon satamalle ja siihen tukeutuville toiminnoille sekä osoittaa saariston loma-asunto- ja virkistysalueet. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä vuonna 2015. Merikaapelilinjat sijoittuvat osittain kaava-alueelle.

5.2.4 Asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia asema- tai ranta-asemakaavoja.

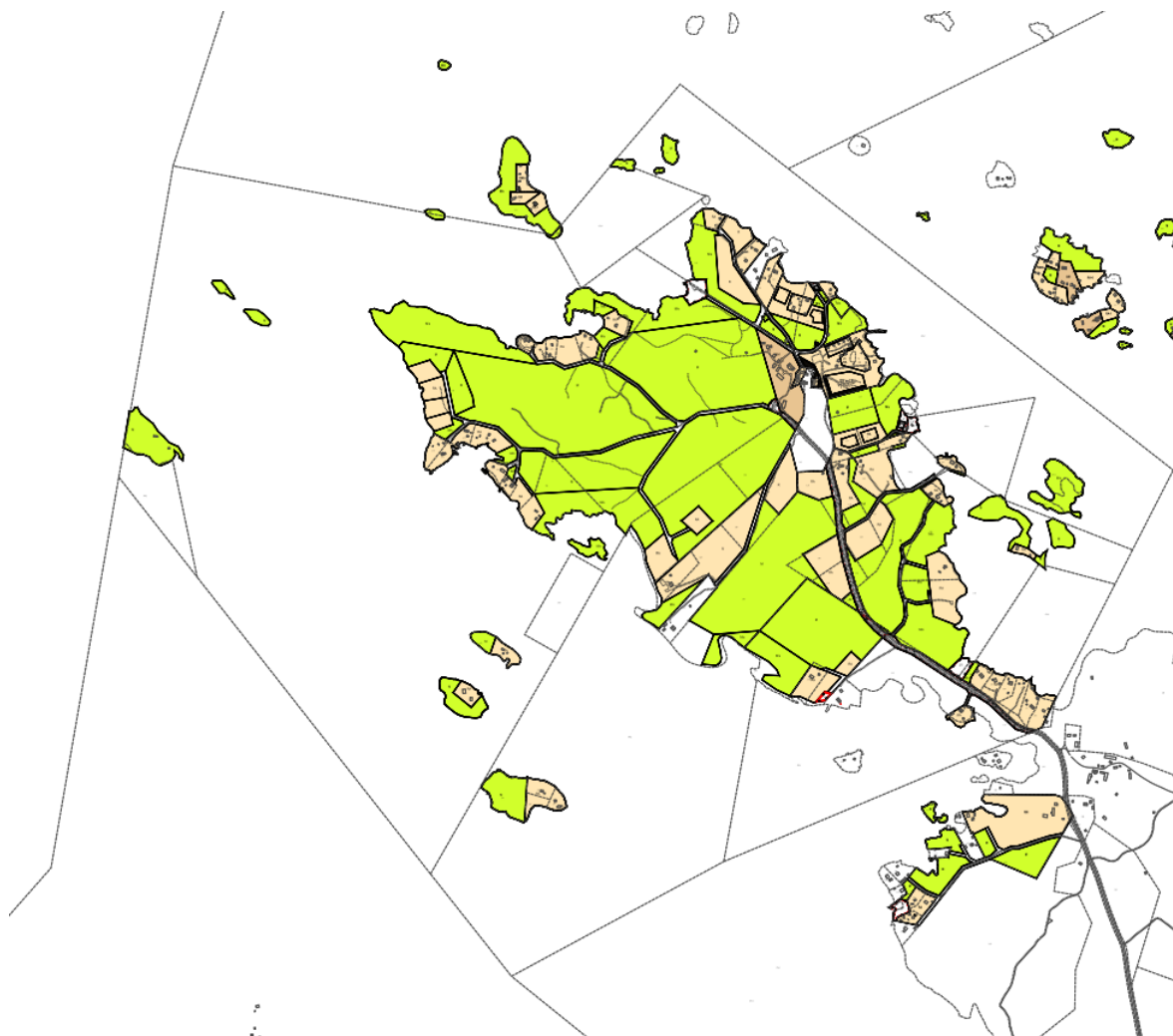
Lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee idässä noin kolmen kilometrin etäisyydellä Tahkoluodon satama-alueella. Kaava on tullut lainvoimaiseksi 1986. Tahkoluodon sataman alueelle on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta, teollisuusrakennusten korttelialuetta (T) sekä satama- (LS-1) ja rautatiealuetta (LR) (Kuva 5-9). Alueelle on laadittu Tahkoluodon satama-alueen osan asemakaavan muutos LNG-termiinalille. Asemakaavan muutoksella osa satama-alueesta on osoitettu alueeksi, jolla saa käsitellä ja varastoida vaarallisia kemikaaleja. Asemakaavamuuotos on valmistunut vuonna 2013. Merikaapelilinjavaihtoehdot rantautuvat asemakaavoitetulle alueelle.



Kuva 5-9. Ote Tahkoluodon satama-alueen asemakaavayhdistelmästä (Porin kaupunki 2020b).

Anttooran alueen rantakaava on tullut lainvoimaiseksi 1992. Alueelle on laadittu myöhemmin pienempiä asemakaavamuutoksia. Anttooran alue on osoitettu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) ja sen rannoille on osoitettu loma-asuntojen korttelialueita (RA) sekä saaren itäosaan yksi mautilojen talouskeskusten korttelialue (AM) (Kuva 5-10). Anttooraa ympäröivät saaret on niin ikään osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi ja niistä suurimpiin on osoitettu myös yksittäisiä loma-asuntojen korttelialueita. Hankealueelle kaava-alueesta on lähimmillään noin 4 kilometriä. Iso-Enskerin ja Vähä-Enskerin saaria ei ole asemaavoitettu.

Hankealueesta itään Tahkoluodon asemakaava alueen itäpuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsee Vähäkatavan asemakaava-alue (hyväksytty 1949).



Kuva 5-10. Ote Anttooran alueen kaavayhdistelmästä (Porin kaupunki 2020b).

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole vireillä asemakaava- tai ranta-asemakaava-hankkeita. Porin kaupungin kaavoituskatsauksessa on ohjelmoitu Tahkoluodon satama-alueen asemakaavamuutos tulemaan vireille 1–3 vuoden kuluessa. Kaavan tarkoituksena on satama- ja teollisuustoimintojen muutostarpeiden huomioiminen.

5.2.5 Muut maankäytön suunnitelmat

Maankäyttö- ja rakennuslain 1.10.2016 voimaan tulleen muutoksen myötä, niiden maakuntien liittojen, joiden alueeseen kuuluu aluevesiä, tehtäväksi on tullut merialuesuunnittelu maakunnan aluevesillä ja talousvyöhykkeellä. Satakuntaliitto laatii yhdessä Varsinais-Suomen liiton kanssa Saaristomeren ja Selkämeren eteläosan merialuesuunnitelman. Vaikka merialuesuunnittelusta säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa, merialuesuunnitelma ei ole osa alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää.

Merialuesuunnitelma on yleispiirteinen ja strateginen suunnitelma, joka tukee maakuntakaavoitusta ja maakuntastrategiaa. Luonteeltaan se on ohjaava ja mahdollistava. Maakuntavaltuusto hyväksyy valmiin merialuesuunnitelman, mutta suunnitelma ei ole oikeusvaikutteisesti sitova.

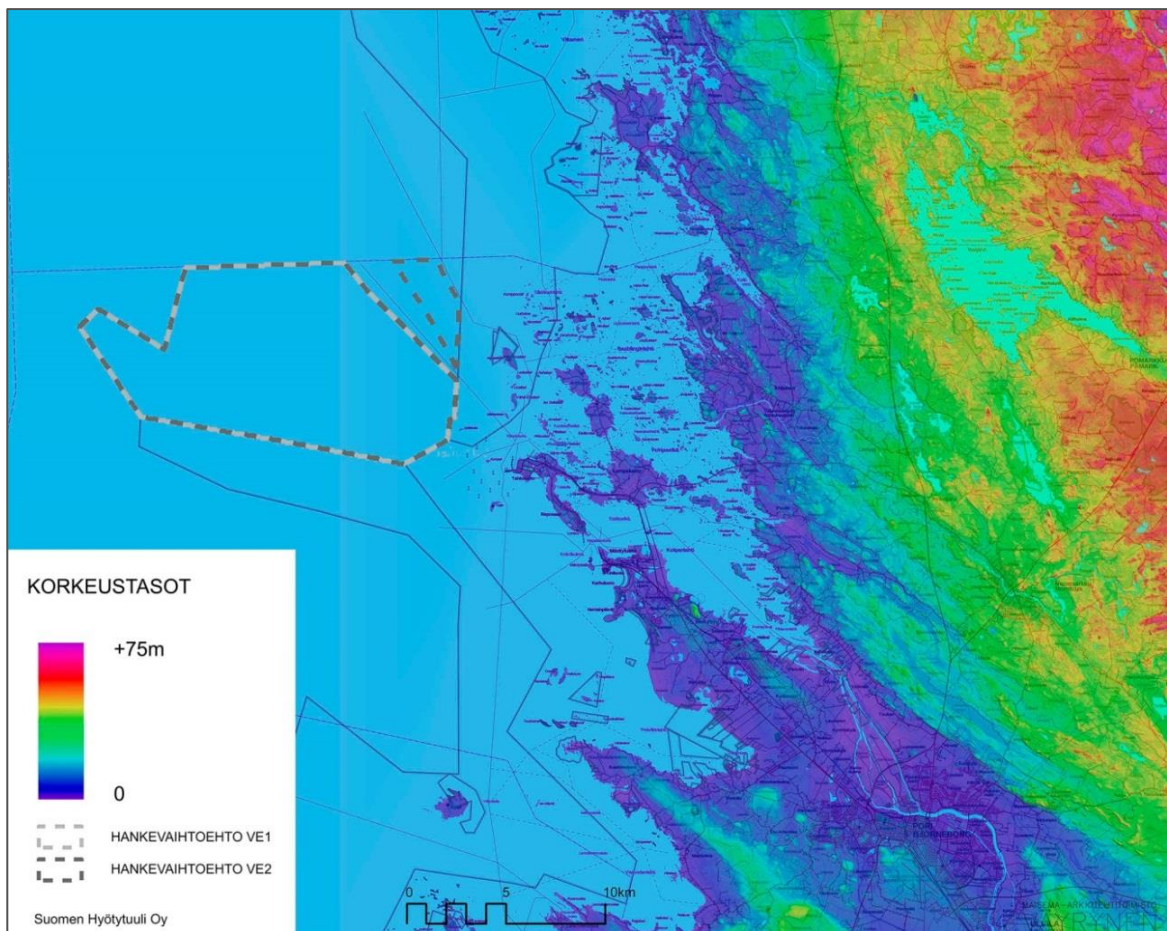
Merialuesuunnittelun tarkoituksena on edistää merialueen eri käyttömuotojen kestävästä kehitystä ja kasvua, merialueen luonnonvarojen kestävästä käytöstä sekä meriympäristön hyvän tilan saavuttamista.

Satakuntaliitto ja Varsinais-Suomen liitto ovat laatineet syksyn 2018 aikana merialue-suunnittelun tilannekuvan Saaristomeren ja Selkämeren eteläosan suunnittelualueelle. Alkuvuoden 2019 aikana merialuesuunnittelu on jatkunut valtakunnallisten tulevaisuus-skenaarioiden laatimisella. Materiaali on ollut nähtävillä ja siihen on voinut antaa palautetta 10.4.–10.5.2019 välisenä aikana. Saadun palautteen pohjalta on käynnistetty varsinaisten suunnitelmaluonnosten valmistelu (Satakuntaliitto 2020b).

5.3 Maisema ja kulttuuriympäristö

5.3.1 Maiseman yleispiirteet

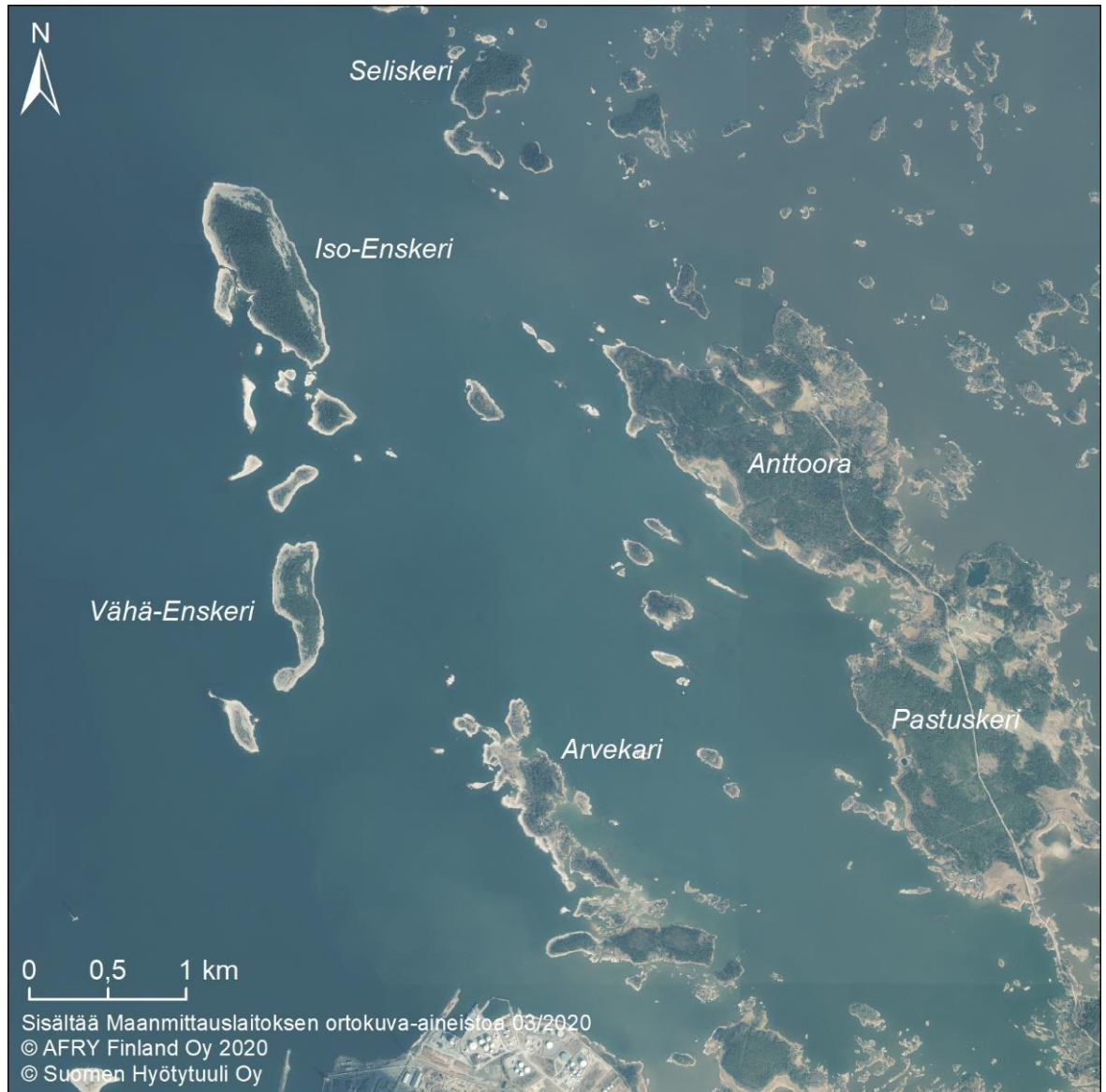
Kuvasta 5-11 näkyvät maaston korkeustasot tuulipuiston lähialueella. Rannikon maastonmuodot ovat suhteellisen tasaiset ja maanpinnan korkeus laskee kohti rannikkoa mentäessä. Lähiseudun (0–30 km) korkeustasot vaihtelevat noin 0–75 m mpy välillä.



Kuva 5-11. Maaston korkeustasot tuulipuiston lähialueella.

Maisemamaakuntajaossa arviointialue kuuluu ympäristöministeriön maisema-alueryhmän mietinnön mukaan maisemamaakuntajaossa Lounaismaan maisemamaakuntaan ja tarkemmin Satakunnan rannikkoseutuun (Ympäristöministeriö 1992a). Saaristovyöhyke kapenee selvästi lounaisaariosta pohjoiseen mentäessä ja luonto muuttuu samalla karummaksi. Satakunnan rannikkoseudulla on silti vaihtelevia saaristoalueita. Mietinnön mukaan ”maa on alavaa ja pienipiirteisyys on maaperän monimuotoisuuden seuraus: kalliomaiden ohella on sekä pohja- että kumpumoreenialueita, kuten myös jonkin verran savikoita ja harjumuodostumia. Rannikolla on pitkiä suojaisia ja ruovikkaisia lahtia, jotka maatuvat vähitellen rannikon noustessa.”

Hankealueen lähiseudun rannikkoseudulla on maisemakuvaltaan useita erityyppisiä alueita kuten avomerialueita, saaristoa ja satama-alueita. Hankealueen lähiympäristön maisema on alueelle tyypillistä saaristomaisemaa. Tuulipuisto sijaitsee rannikon ja sen edustalla olevan saariston ja satama-alueen jatkeena avomeren puolella. Hankealuetta ympäröi avomeri lukuun ottamatta itäpuolista rannikon edustalla olevaa saaristoaluetta. Saaristo koostuu muutamasta suuremmasta saaresta ja lukuisista pienemmistä saarista ja luodoista. Suurimmat saaret on yhdistetty tieverkostolla mantereelle. Saaret ovat pääosin metsäisiä ja niitä ympäröivät kivikkoiset ranta-alueet (Kuva 5-12).

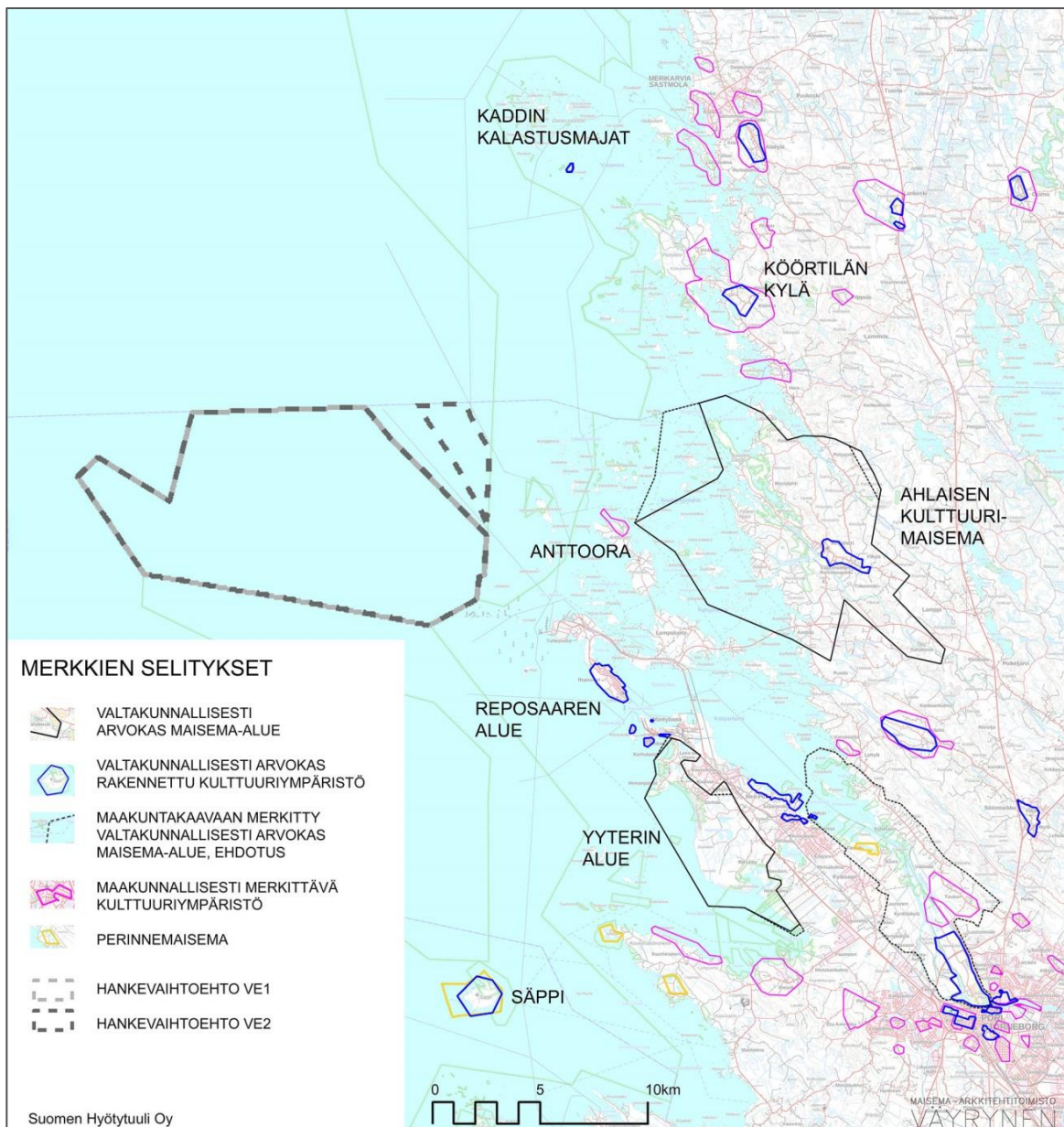


Kuva 5-12. Ilmakuva hankealueen itäpuolisesta saaristosta. Vihreänä/tummana näkyvät alueet ovat metsää ja vaaleat alueet rannoilla ovat louhikkoa tai kivikkoa sekä paikoin pieneltä osin myös hietikkoa. Anttooran ja Pastuskerin saarilla sijaitsee lisäksi peltoja.

5.3.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

Hankealueen lähiseudulla sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita (Kuva 5-13). Hankealueella arvotettuja alueita ei ole.

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat noin 7 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Ahlaisen kulttuurimaisema sekä noin 11 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Yyterin alue. Ahlaisen kulttuurimaisema edustaa rannikkoseudulle tyypillistä maisemaa. Yyteri puolestaan on Suomen laajimpia yhtenäisiä hiekkarantoja ja postglasiaalisia lentohiekka- ja dyynialueita. (Ympäristöministeriö 1992b)



Kuva 5-13. Lähimmät maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Lähin valtakunnallisesti arvokas rakennusperintökohde Reposaaren yhdyskunta sijaitsee noin 6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Reposaari yhdessä viereisen Mäntyluodon kanssa muodostaa Porin kaupungin edustalle 1800-luvun jälkipuoliskolla kasvaneen yhdyskunnan, jolla on eritoten satamatoimintojen, telakan ja höyrysahan ansiosta ollut suuri paikallinen ja valtakunnallinen merkitys. Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö, sijoittuu noin 9 kilometrin etäisyydelle kaakkoon. Mäntyluodon satama on monipuolinen satamahistoriaan ja merenkulkuun liittyvä ympäristö. Kööriän kylän (etäisyys noin 13 kilometriä) kulttuurihistoriallinen merkitys perustuu tiheään kylärakenteeseen, kyläkeskustan talonpoikaistaloihin ja Katavakaupungin pienasutukseen. Tuulipuistosta etelään avomerta pitkin noin 16 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Säpin luotsi- ja majakkasaaren rakennukset, jotka muodostavat hyvin säilyneen ja monipuolisen merenkulun historiaan liittyvän rakennuskokonaisuuden. Noin 12 kilometrin etäisyydellä pohjoiseen sijaitsevat Kaddin kalastusmajat, jotka ovat ulkomerikalastuksen ja hylkeenpyynnin tuki-kohtia ja kuvastavat rannikkoseutujen harvinaiseksi käynnyttä elinkeinomuotoa. (Museovirasto 2020a)

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 (Satakuntaliitto 2019) valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi merkityt alueet vastaavat voimassa olevia valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maakuntakaavassa on myös huomioitu uudelleen inventoidut valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2010–2014. Lähin maakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi merkitty kohde on noin 5 km etäisyydellä sijaitseva Anttoora, jossa on vanhoja kalastustiloja meren rannalla. Yli 11 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Kööriän kylä ja kulttuurimaisema, joka on Merikarvian vanhimpia kyliä ja asutettu 1300-luvulla, sekä Pohjansaha jonka paikalle perustettiin ensimmäinen saha jo vuonna 1756.

Säppi, Pihlavanluoto ja Kuuminaisten niitty ovat lähimmät perinnemaisemat hankealueelta etelän suuntaan noin 16 kilometrin etäisyydellä (Ympäristöministeriö 1992b). Alueella sijaitsee myös muita paikallisesti arvokkaita inventoituja perinnemaisemia ja kulttuurihistoriallisia kohteita.

5.3.3 Muinaisjäännökset ja vedenalainen kulttuuriperintö

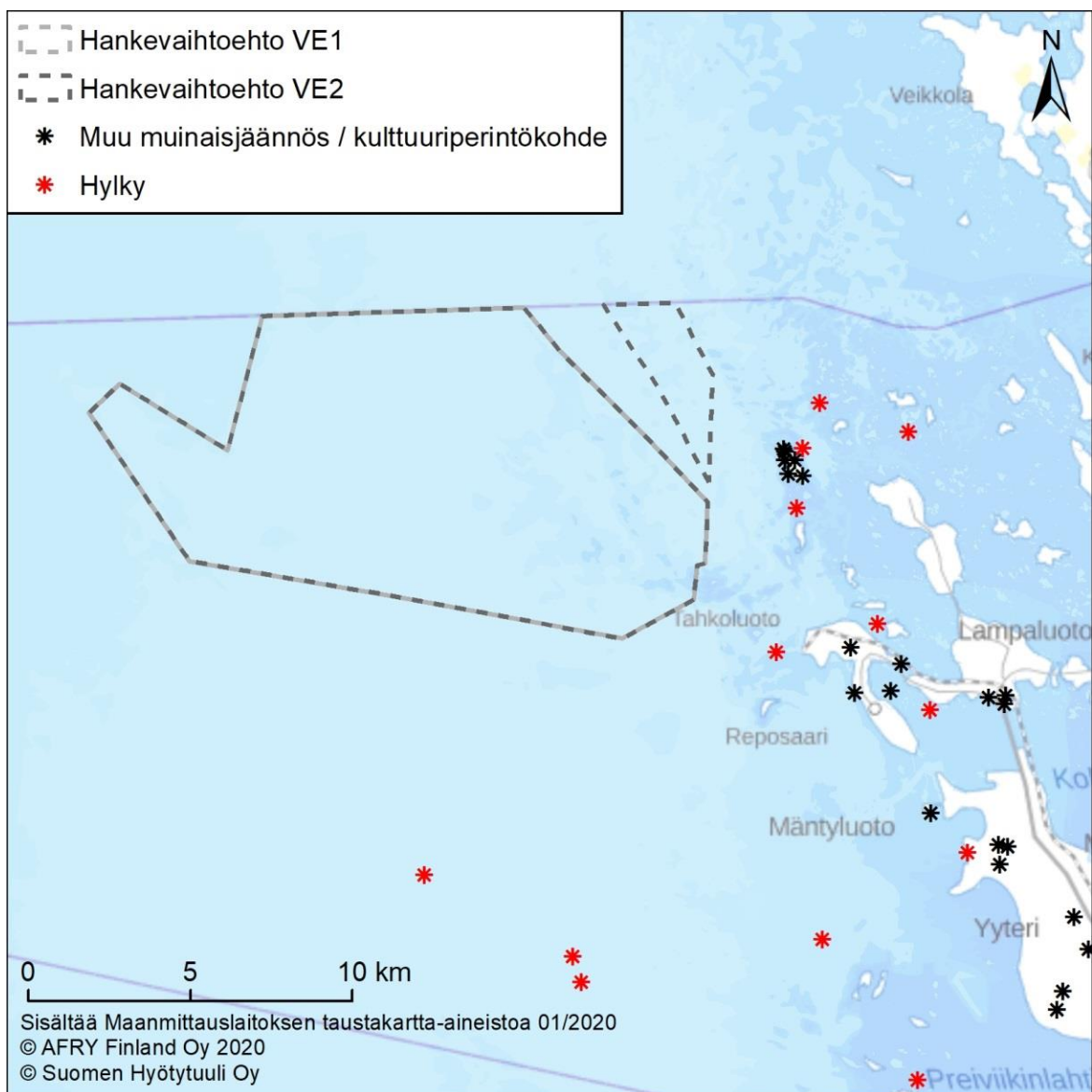
Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla (295/1963). Muinaismuistolaki rauhoittaa automaattisesti ilman eri toimenpiteitä lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännökseen säilymiselle. Muinaismuistolaki suojaa vedenalaisia muinaisjäännöksiä samalla tavalla kuin maalla olevia muinaisjäännöksiä. Veden alla olevia ihmisen tekemiä rakennelmia, esimerkiksi väyläesteitä sekä siltojen ja laitureiden jäänteitä suojellaan muistoina maamme aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Tällaiset kohteet ovat iästä riippumatta automaattisesti rauhoitettuja eikä niihin saa puuttua ilman Museoviraston lupaa. Vanhat laivahylät on rauhoitettuja iän perusteella. Sellainen hylky tai hyllyn osa, jonka uppoamisesta voidaan olettaa olevan yli sata vuotta, rinnastetaan kiinteään muinaisjäännökseen.

Hankealuetta lähimmät tunnetut kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat hankealueen itäpuolella Iso-Enskerin saarella sekä sen eteläpuolella Uusikarin edustalla lähimmillään noin 2,3 km etäisyydellä hankealuerajauksesta (Kuva 5-14). Kyseisellä alueella sijaitsevat seuraavat kiinteät muinaisjäännökset, joiden tiedot pohjautuvat muinaisjäännöskisteriin (Museovirasto 2020b):

- Iso-Enskeri 5. Tyyppi: kulkuväylät, alatyypit: kummelit. Tunnus: 1000037590.
- Linjakummeli 2. Tyyppi: kulkuväylät, alatyypit: kummelit. Tunnus: 33653.
- Iso-Enskeri 4. Tyyppi: kivirakenteet, alatyypit: ryssäuunit. Tunnus: 1000037589
- Iso-Enskeri 1. Tyyppi: asuinpaikat, alatyypit: tomtning-jäännökset. Tunnus: 1000035392.
- Iso-Enskeri 2. Tyyppi: työ- ja valmistuspaikat, alatyypit: kalastuspaikat. Tunnus: 1000037587.

- Verkkotarha 2–7. Tyyppi: työ- ja valmistuspaikat, alatyypit: kalastuspaikat. Tunnukset: 33647, 33648, 33649, 33650, 33651, 33652.
- Iso-Enskeri 3. Tyyppi: hautapaikat, alatyypit: hautaröykkiöt. Tunnus: 1000037588.
- Iso-Enskeri 6. Tyyppi: hautapaikat, alatyypit: hautaröykkiöt. Tunnus: 1000037591
- Uusikari. Tyyppi: alusten hylät, alatyypit: hylät (puu) Tunnus: 2592.

Iso-Enskerin ja Haminakaran välissä sijaitsee muuhun kulttuuriperintöön kuuluva kohde Enskeri, joka on historiallinen kulkuväylä (alatyypit: satama) ja sen tunnus on 1000037940. Hankealueen kaakkoispuolella noin 3 km etäisyydellä olemassa olevan tuulipuiston itäpuolella sijaitsee kiinteä muinaisjäänös Salama, joka on aluksen hylky (metalli) ja sen tunnus on 1734. Kuvassa 5-14 on esitetty kiinteiksi muinaismuistoiksi tai muuhun kulttuuriperintöön luetut hylät.



Kuva 5-14. Hankealueen lähiseudun kiinteät muinaisjäänökset ja muut kulttuuriperintökohteet, mukaan lukien niihin luetut hylät. Lähde: Museovirasto 2020b.

5.4 Vesiympäristö

5.4.1 Vesien- ja merenhoito

Hankealue sijoittuu osittain Porin ulkomeri -vesimuodostuman alueelle. Lisäksi pieni osa hankealuetta (osa VE2:n mukaisesta itäpuolisesta alueesta) sijoittuu Merikarvian avomeri -vesimuodostuman alueelle (Taulukko 5-1). Vesimuodostumien pintavesityyppi on Selkämeren ulommat rannikkovedet (Seu). Vesimuodostumien ekologinen tila on määriteltä vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella alustavasti tyydyttäväksi. Toisella luokittelukaudella kummankin vesimuodostuman ekologinen tila oli hyvä. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien Selkämeren sisemmät rannikkovedet -tyypin (Ses) vesimuodostumien (ml. Reposaaaren-Outoorin alue, Kuuskarinselkä ja Gummandooran saaristo) ekologinen tila arvioitiin kolmannella luokittelukierroksella pääosin tyydyttäväksi ja osin välttäväksi (Pihlavanlahti-Kolpanlahti). Vesienhoidon toisella luokittelukierroksella em. vesimuodostumien kemiallinen tila oli hyvä.

Taulukko 5-1. Hankealueen läheisten vesimuodostumien pintavesityyppi, ekologinen tila ja luokittelun taso vesienhoidon 3. luokittelukierroksella (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2019).

Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Ekologinen tila	Luokituksen taso	Voimakkaasti muutettu
Kokemäenjoki	ESk	*	Laaja aineisto	x
Pihlavanlahti-Kolpanlahti	Ses	Välttävä	Laaja aineisto	
Baablinginlahti	Ses	Välttävä	Laaja aineisto	
Eteläselkä	Ses	*	Laaja aineisto	x
Reposaaaren-Outoorin alue	Ses	Tyydyttävä	Laaja aineisto	
Kuuskarinselkä	Ses	Tyydyttävä	Laaja aineisto	
Gummandooran saaristo	Ses	Tyydyttävä	Suppea aineisto	
Porin avomeri	Seu	Tyydyttävä	Laaja aineisto	
Merikarvian avomeri	Seu	Tyydyttävä	Suppea aineisto	

*3. kierroksen luokittelutietoa ei saatavilla

Porin rannikkoalueelle kohdistuva ihmisperäinen kuormitus on pääosin peräisin jokivesistöistä. Suoraan rannikkovesiin kohdistuu lähinnä hajakuormitusta, mutta alueella on myös pistekuormitusta (teollisuus, yhdyskuntien jätevedenpuhdistamo ja kalankasvatus). Kuormituksen vähennystarve on suurin aivan rannikon tuntumassa sijaitsevilla vesimuodostumissa, joissa yhdyskuntajätevesien ja jokikuormituksen vaikutus on voimakkainta. Kokemäenjoen kuormituksen vaikutus ulottuu lisäksi vielä ulompiin rannikkovesiin ja Selkämeren pohjoisosiin saakka. Ulommissa rannikkovesissä muualta tuleva kuormitus on keskeinen tekijä, mutta siihen ei voida vesimuodostumaan kohdistuvilla paikallisilla toimenpiteillä vaikuttaa. (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015)

Vesienhoidon toimenpiteet on jaoteltu sektoreittain. Tuulivoimaan suoraan liittyviä toimenpiteitä ovat vesistöjen kunnostuksen, säännöstelyn ja rakentamisen täydentävät toimenpiteet ja erityisesti hydromorfologisista muutoksista aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Mantereella tulee myös huomioida happamuuden ehkäiseminen tuulivoimarakentamisen yhteydessä. (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015)

Vesienhoidon ja merenhoidon lähtökohdat ja tavoitteet ovat varsin yhteneväisiä. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitetyt keskeiset rannikkoalueita koskevat toimenpiteet esitetään myös Kokemäenjoen-Selkämeren-Saaristomerén vesienhoitosuunnitelmassa sekä Kokemäenjoen alaosan-Loimijoen pintavesien toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021. Rannikkovesien tilan arvioinnit ja seurannat on pyrittävä sovittamaan yhteen vesienhoidon ja merenhoidon suunnitelmissa. Rantaviivasta yhden meripeninkulman (1 852 m) päähän perusviivasta ulottuvat rannikkovedet

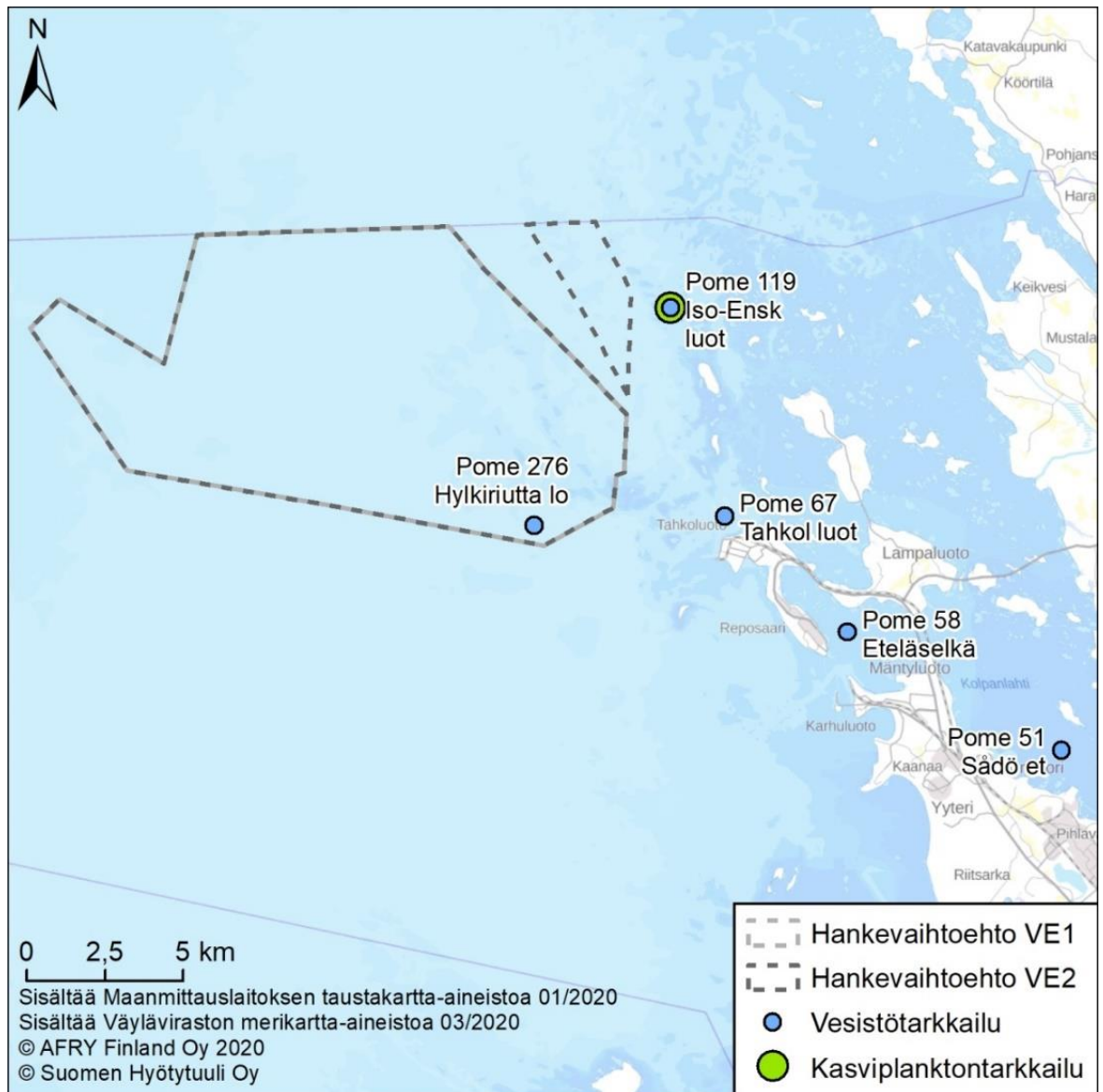
kuuluvat molempien suunnittelujärjestelmien soveltamisalaan. Pelkästään merenhoito-suunnitelmassa käsiteltäviä teemoja ovat meren roskaantumisen ja vedenalaisen melun vähentäminen, vieraslajien torjunta ja luonnon monimuotoisuuden parantaminen. Tuulivoimarakentamista koskevia toimenpiteitä esitetään liittyen vedenalaisen melun vähentämiseen, merenpohjan fyysisten vahinkojen ja menettämisen vähentämiseen, merenpohjan biologisen monimuotoisuuden ylläpitämiseen, hydrografisten muutosten aiheuttamien häiriöiden estämiseen ja luontotyyppien ja elinympäristöjen suojeluun. Konkreettisista toimenpiteistä on mainittu esimerkiksi melun torjuntaan liittyvä mereisten tuulipuistojen rakentamisen ohjeistuksen tarkistus vuosina 2019–2021. Lisäksi on mainittu mahdollisuus laatia käyttösuosituksia ja -rajoituksia melulle herkille alueille. Ruoppausten osalta toimenpiteisiin kuuluu arvion tekeminen kaikkien ruoppausten alueellisista yhteisvaikutuksista. (Ympäristöministeriö 2016)

Merenhoidon tavoitteena on, että meriympäristön hyvä tila on mahdollista ylläpitää tai se voidaan saavuttaa vuoden 2020 loppuun mennessä. Merialueen tila voidaan arvioida joko hyväksi tai sitä heikommaksi. Kokonaisuutena Itämeren tila on hyvää heikompi, mutta eri osa-alueiden ja laatutekijöiden tila poikkeaa toisistaan. (Korpinen ym. 2018)

5.4.2 Veden laatu

Hankealue sijaitsee Selkämeren avomerialueella. Alueen vedenlaatua tarkkaillaan Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailun puitteissa. Hankealueen lähimmät näytepisteet sijaitsevat alueen etelä- ja itäpuolella (Kuva 5-15).

Porin edustan merialueen vedenlaatuun vaikuttavat merkittävästi Kokemäenjoen kautta tulevat vedet. Joen vedenlaatu oli heikoimmillaan 1970-luvulla, mutta pistekuormituksen vähentymisen seurauksena vedenlaatu on parantunut merkittävästi viime vuosikymmenten aikana. Joen kokonaisravinnepitoisuudet ovat keski- tai runsasravinteisille vesille tyypillistä tasoa, ja vedessä esiintyy savisameutta valuma-alueen maaperästä johtuen. Merkittäviä happiongelmia ei ole viime vuosikymmeninä enää esiintynyt, ja myös haitta-aineiden pitoisuudet ovat laskeneet. (KVVY ry 2017a)



Kuva 5-15. Hankealueen lähimmät yhteistarkkailun näytenpisteet.

Porin rannikolla Pihlavanlahden ja Eteläselän vedenlaadussa on havaittavissa selvä jokivesien vaikutus. Joen suistoalue on matala ja rehevöitynyt, ja Kokemäenjoen vedet virtaavat pääasiassa pohjoiseen Ahlaisten saariston läpi sekä osin länteen Reposaaaren maantiesillan alta Eteläselälle ja edelleen Mäntykallion kautta avomerelle. Pihlavanlahden rehevyystaso on laskenut viime vuosina, mutta ravinnepitoisuudet olivat jaksolla 2015–2019 keskimäärin reheville vesille tyypillistä tasoa (Taulukko 5-2). Lahden happitilanne oli ko. jaksolla hyvä. Kiintoainepitoisuudet olivat pieniä, vesi oli väriltään ruskehtavaa ja sameusarvot olivat verrattain pieniä. Eteläselällä meriveden vaikutus oli suurempaa kuin Pihlavanlahdella. Eteläselän happitilanne oli pääosin hyvä, ja kokonaisravinnepitoisuudet hieman pienempiä kuin Pihlavanlahdella.

Taulukko 5-2. Pihlavanlahden (Pome 51) ja Eteläselän (Pome 58) vedenlaadun keski- ja ääriarvot vuosina 2015–2019 (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020). n = näytemäärä

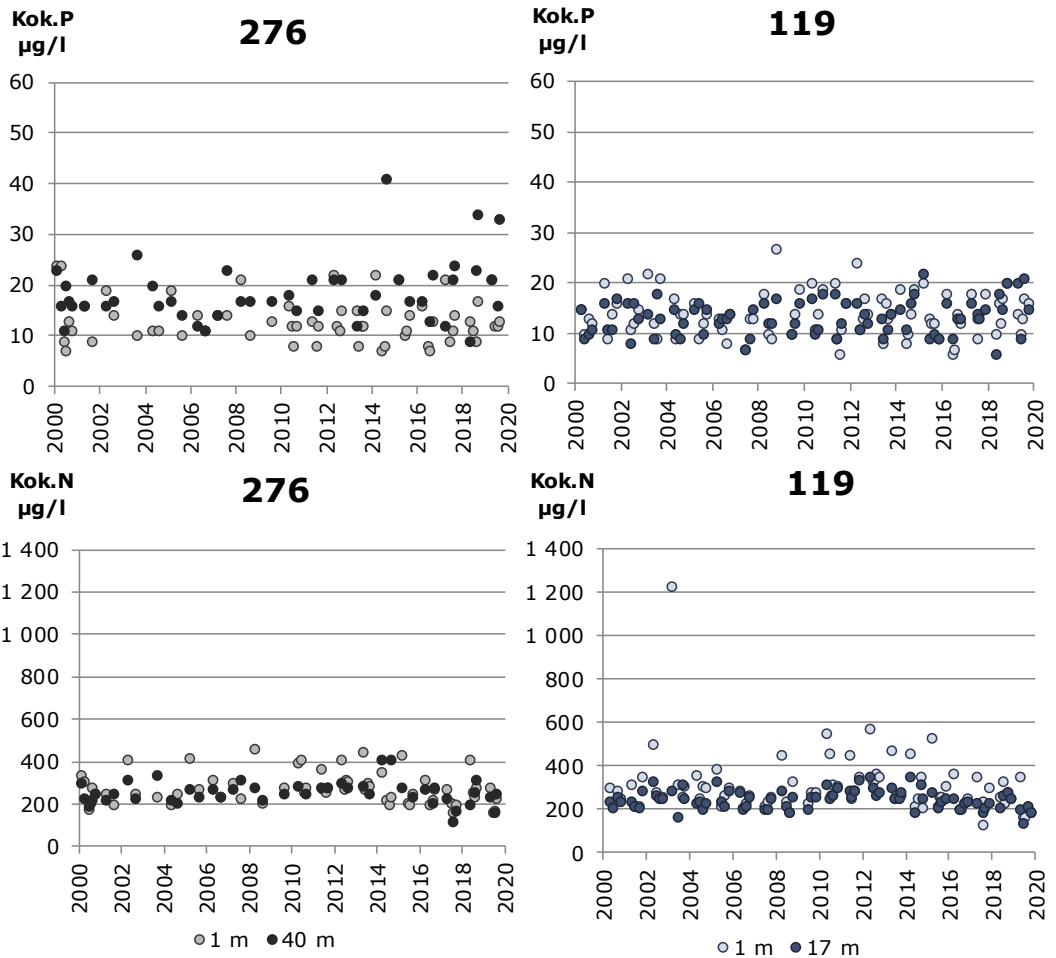
	Näyte- syv. m	Happi mg/l	pH kyll.%	Sähkön- joht. mS/m	Salini- teetti ‰	Väri- luku mg Pt/l	Sameus FNU	Kiinto- aine mg/l	COD _{Mn} mg/l	Rauta µg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	n	
Pome 51 Sädö et														
ka	0,9	10,1	89	7,2	23	0,37	60	9,3	2,4	9,5	680	30	957	19–25
min	0,5	7,7	78	6,9	8	0,01	36	2,4	2,3	6,3	200	17	530	
max	1,0	12,1	110	7,6	127	0,50	160	58,0	2,6	14,0	2 900	110	2 000	
ka	2,3	10,2	89	7,2	52	0,48	68	6,8	2,3	10,5	703	27	1 031	12–15
min	2,0	7,8	79	6,8	9	0,01	63	2,6	2,1	8,6	510	18	580	
max	3,0	12,4	110	7,6	290	1,41	76	11,0	2,6	12,0	830	39	2 000	
Pome 58 Eteläselkä														
ka	1,0	10,7	94	7,6	291	1,52		8,9	8,5	8,5	622	27	794	19–25
min	1,0	8,3	83	7,1	12	0,01		1,9	4,0	5,7	170	14	280	
max	1,0	12,5	110	8,4	971	5,58		27,0	16,0	12,0	1 900	60	2 500	
ka	5,0	10,1	86	7,7	821	4,70		5,7	7,7	7,0	369	21	386	19–20
min	5,0	7,6	75	7,1	35	0,50		1,2	1,7	5,6	61	7	190	
max	5,0	12,8	97	8,1	1 040	6,01		31,0	18,0	10,0	2 100	48	1 300	

n=3–5

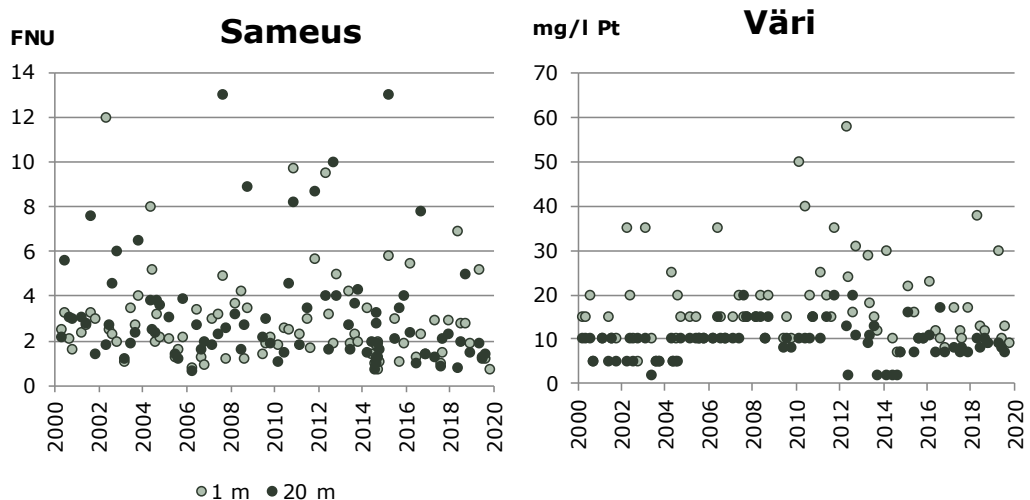
Kauempana rannikosta Kokemäenjoen vesien vaikutus oli keskimäärin vähäistä. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat pääosin pieniä, vesi oli kirkasta ja hapenkulutusarvot (COD_{Mn}) pieniä (Taulukko 5-3). Rautaa esiintyi selvästi vähemmän kuin jokivesissä tai Pihlavanlahdella. Happipitoisuudet olivat hyvää tasoa, eikä näkyvää sameutta havaittu. Klorofylli-a -pitoisuudet viittasivat lähinnä vähäravinteisuuteen. Pisteillä 276 ja 119 kokonaisravinnepitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää kehityssuuntaa 2000-luvulla (Kuva 5-16). Pisteellä 67 sameus- ja väriarvot ovat samalla jaksolla olleet myös tasaisia, eikä selkeitä muutossuuntia ole havaittavissa (Kuva 5-17). Pisteellä 67 klorofylli-a -pitoisuudet vaikuttavat hieman laskeneen tarkastelujaksolla, mutta muutos on pieni (Kuva 5-18).

Taulukko 5-3. Porin edustan merialueen vedenlaadun keski- ja ääriarvot vuosina 2015–2019 (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020a). n = näytemäärä

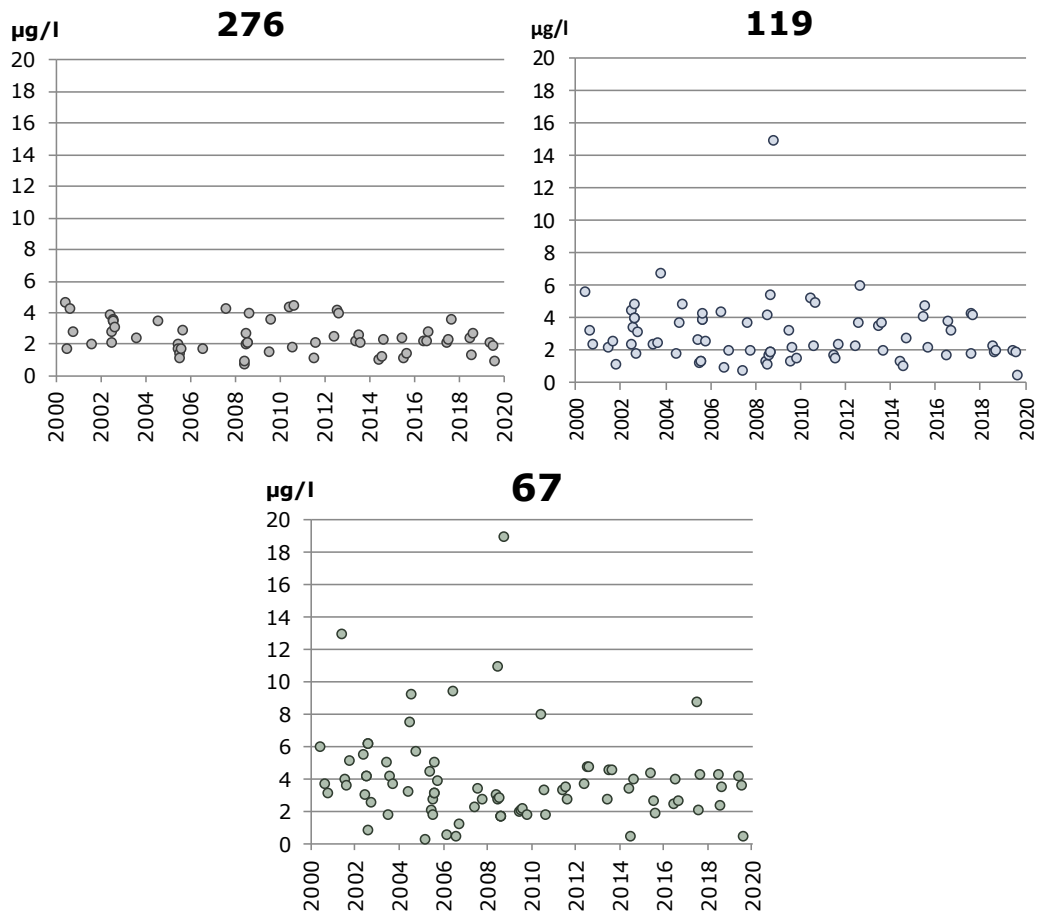
	Näyte- syv. m	Happi mg/l	pH	Sähkön- joht. mS/m	Salini- teetti ‰	Väri- luku mg Pt/l	Sameus FNU	COD _{Mn} mg/l	Rauta µg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	Kloro- fylli-a µg/l	Näkö- syv. m	n
Pome 119 Iso-Ensk luot														
ka	1,0	10,8	8,0	922	5,3		1,5		122	14	260	2,7	3,7	20–25
min	1,0	8,2	7,8	823	4,7		0,5		50	6	130	0,5	2,1	
max	1,0	13,7	8,3	1 030	6,0		3,0		390	20	530	4,8	6,5	
ka	17,2	10,4	7,8	989	5,7		1,0		88	14	226			20
min	17,0	6,7	7,6	952	5,5		0,4		34	6	140			
max	18,0	14,0	8,1	1 050	6,1		2,0		190	22	280			
Pome 67 Tahkol luot														
ka	1,0	10,8	8,0	893	5,1	15	2,7	6,7	186	17	295	3,5	2,8	19–25
min	1,0	8,1	7,8	697	3,9	8	0,7	5,4	52	7	150	0,5	1,2	
max	1,0	13,4	8,2	1 000	5,8	38	6,9	7,7	480	33	640	8,8	5,3	
ka	20,1	10,2	7,8	985	5,7	9	2,9	6,5	198	19	245			19–20
min	20,0	5,6	7,5	942	5,4	7	0,8	5,5	88	7	160			
max	21,5	13,7	8,0	1 050	6,1	17	13,0	7,8	490	35	360			
Pome 276 Hylkiriutta lo														
ka	1,0	10,9	8,0	938	5,3	13	1,5	6,6	111	13	249	2,1	4,5	14–20
min	1,0	8,8	7,8	730	4,1	7	0,4	5,5	25	7	160	1,0	1,6	
max	1,0	13,3	8,5	1 020	5,9	34	5,3	8,6	400	21	430	3,6	8,0	
ka	39,8	10,0	7,7	1 005	5,8	8	2,3	6,4	182	20	231			10–14
min	39,0	6,9	7,3	964	5,5	7	0,8	5,4	52	9	120			
max	41,0	14,0	8,2	1 070	6,2	13	6,7	8,9	520	34	320			



Kuva 5-16. Kokonaisravinnepitoisuudet Porin edustan tarkkailupisteillä "Pome 276 Hylkiriutta lo" ja "Pome 119 Iso-Ensk luot" päällys- ja alusvedessä vuosina 2000–2019 (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020a).



Kuva 5-17. Näytepisteen "Pome 67 Tahkoluoto luot" päällys- ja alusveden sameus- ja väriarvot vuosina 2000–2019 (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020a).



Kuva 5-18. Porin edustan näytenpisteiden klorofylli-a -pitoisuudet vuosina 2000–2019 (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2019a).

Porin edustan kasviplanktonyhteisön tilaa on tutkittu pisteeltä 119 kesä- ja heinäkuussa vuosina 2011 ja 2014 sekä elokuussa 2017. Näytteiden biomassat olivat pieniä: 0,16–0,57 mg/l. Näytenpiste kuuluu Porin avomeren vesimuodostumaan ja Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityypin alueeseen, ja suurin osa näytteiden biomassoista viittasi tyydyttävään ekologiseen tilaan (Taulukko 5-4). Näytteiden lajisto koostui pääosin piilevistä ja viherlevistä. Sinilevien esiintyminen näytteissä oli pääosin vähäistä (1–13 % biomassasta, keskiarvo 6 %). Vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella viranomaisen määritteli Pori avomeri -vesimuodostuman ekologisen tilan alustavasti tyydyttäväksi.

Taulukko 5-4. Näytenpisteen ”Pome 119 Iso-Ensk luot” biomassatulokset ja tulosten ilmentämä ekologinen tilaluokka (Aroviita ym. 2019) vuosina 2011–2017 (Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020b). E = erinomainen ekologinen tila, T = tyydyttävä tila.

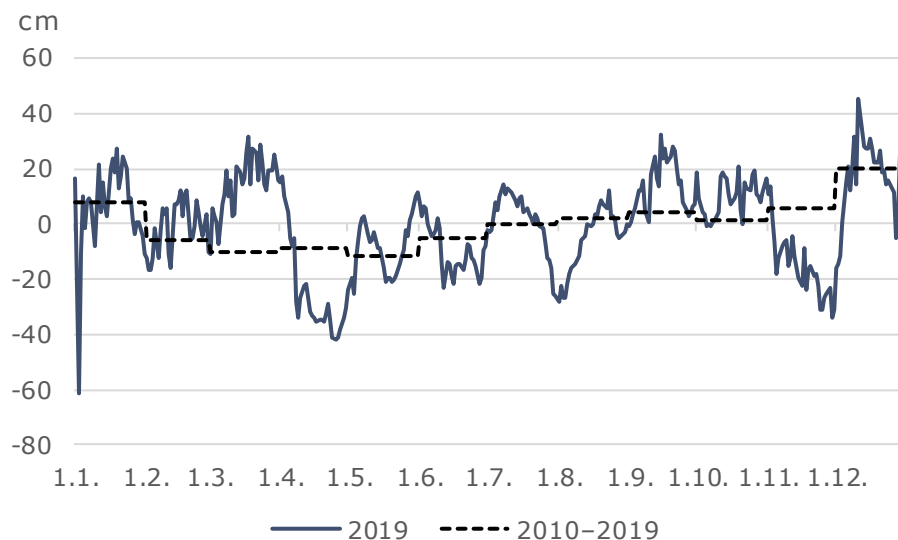
	Biomassa mg/l	
18.07.2011	0,26	E
17.08.2011	0,42	T
15.07.2014	0,50	T
26.08.2014	0,38	T
23.08.2017	0,57	T

5.4.3 Meriveden korkeus, virtaukset ja aaltojen korkeus

Selkämeren rannikolla päävirtaussuunta on pohjoiseen, mutta virtausten voimakkuudessa ja suunnassa esiintyy paikallista ja ajallista vaihtelua mm. tuuliolosuhteista ja vedenkorkeusvaihteluista johtuen. Porin edustalla Kokemäenjoen vedet leviävät merialueelle Ahlaisten saariston läpi pohjoiseen ja toisaalta Kallon aukosta etelään. Eteläinen virtaus kääntyy pääosin pohjoiseen Reposaaaren ja Kaijakerin välistä. Tietyissä olosuhteissa jokivettä leviää myös etelän suuntaan. Talvella jääpeitteisenä aikana makeaa vettä leviää jään alla myös etelään, Säpin suuntaan. (KVY ry 2017a)

Porin Mäntyluodon mareografin päivittäinen keskivedenkorkeus vuonna 2019 on esitetty kuvassa 5-19. Aivan vuoden 2019 alussa koettiin Aapeli-myrsky, jonka aikana vedenkorkeus laski mareografin alueella poikkeuksellisen alas. Mäntyluodossa on tehty vedenkorkeusmittauksia vuodesta 1925 saakka, ja suurin mitattu hetkellinen vedenkorkeus on ollut +132 cm (14.1.1984) ja pienin hetkellinen vedenkorkeus -80 cm 2.1.2019 myrskyn aikana.

Selkämerellä aallonkorkeuden mittauksia on tehty vuodesta 2011. Mittauspoiju sijaitsee noin 65 km Merikarvialta länteen. Suurin mitattu merkitsevä aallonkorkeus on ollut 8,1 metriä ja yksittäinen aalto lähes 15 metriä 2.1.2019 (Ilmatieteen laitos 2019 & 2020a-b).



Kuva 5-19. Meriveden korkeus Porin Mäntyluodon mareografilla vuonna 2019 sekä kuukausittain jaksolla 2010–2019 keskimäärin (Ilmatieteen laitos 2020a). Korkeusjärjestelmä: teoreettinen keskivesi.

5.4.4 Jääolot

Itämerellä jäätalvi kestää tavallisesti marraskuusta toukokuun lopulle. Jääpeite on laajimmillaan tavallisesti helmi-maaliskuun vaihteessa. Itämeren jäätyminen alkaa marraskuun aikana Perämeren pohjoisosista ja Suomenlahden pohjukasta. Seuraavaksi jäätyvät Merenkurkku, Perämeren eteläosat ja Selkämeren rannikko. Keskimääräisenä jäätalvena lähes koko Selkämeri jäätyy, ja ankarina jäätalvina jäätyminen voi edetä varsinaiselle Itämerelle saakka. Itämerellä esiintyy pakallaan pysyvää, saariin, kareihin ja matalikkoihin kiinnittynyttä kiintojäää sekä tuulten ja virtausten mukana liikkuvaa ajojäää. Ajojää voi olla tasaista, päällekkäin ajautunutta tai ahtojäää, joka on kasaantunut suuriksi valleiksi. (Ilmatieteen laitos 2020c)

Jaksolla 1961–1990 Porin Kaijakerissa ensijäätyminen tapahtui keskimäärin 3.1., pysyvän jääpeitteen tulo 20.1., pysyvän jääpeitteen päätyminen 28.3. ja jäiden lähtö 7.4.

Todellisia jääpäiviä kertyi 75. Keskimääräisenä jäätalvena 2017–2018 jään laajuus oli 5.3.2018 suurimmillaan noin 175 000 km². Selkämeren keskiosa oli avoin, mutta muuten Suomen merialueet olivat jäässä Viron tasalle saakka. Leutona jäätalvena 2016–2017 jään laajuus oli 12.2.2017 suurimmillaan 88 000 km². Selkämeren rannikko oli jäässä, mutta lähes koko avomerialue oli sula. Yhtenäinen jäävyöhyke ulottui Perämereltä Vaasan korkeudelle. (Ilmatieteen laitos 2020d)

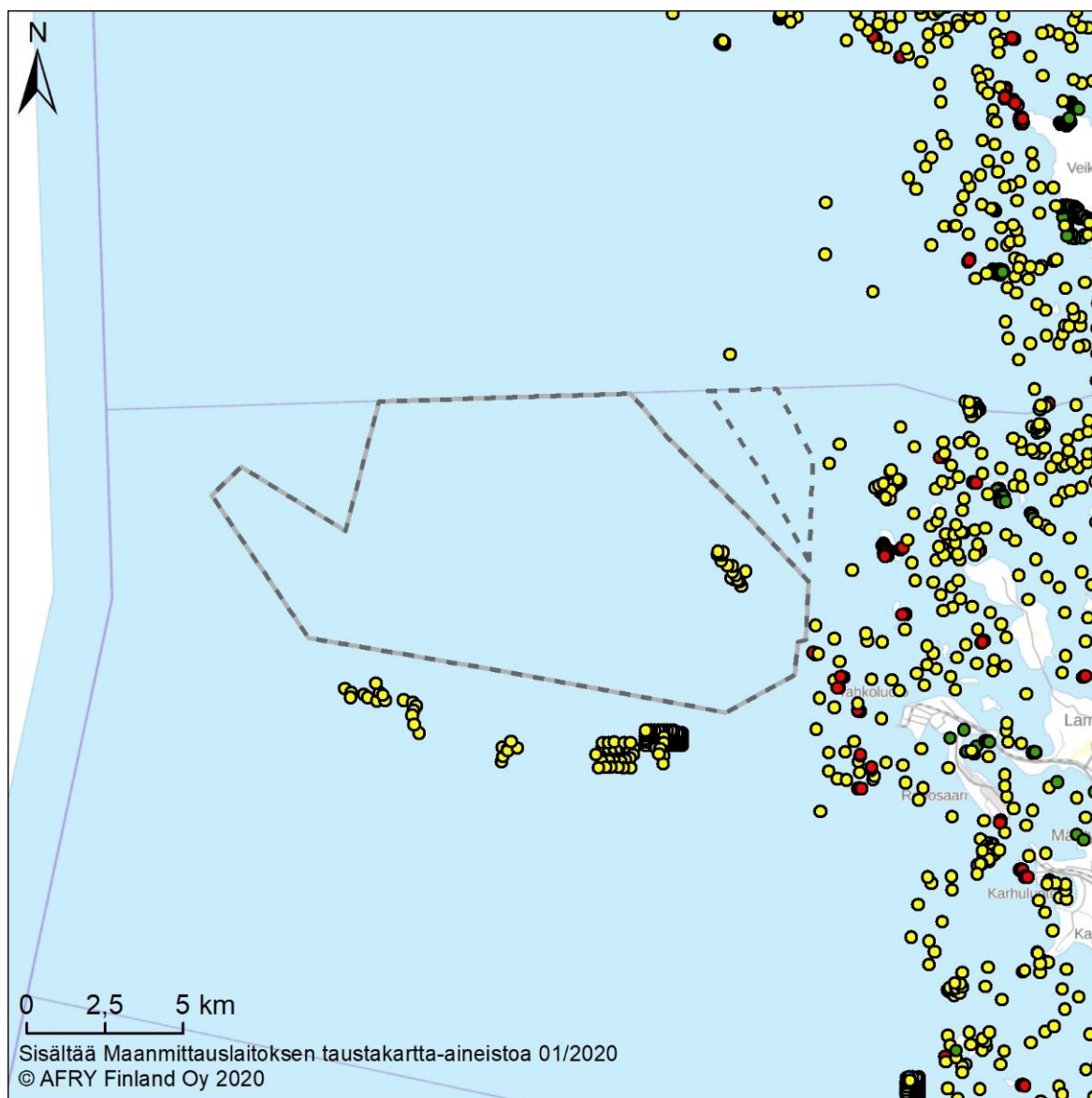
5.4.5 Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö






Luontotyyppien ja lajien esiintyminen merialueella

Selkämerellä on monia erikoispiirteitä, jotka vaikuttavat sen vedenalaisen luonnon rakenteeseen ja monimuotoisuuteen. Vedenalaisen lajiston ja luontotyyppien esiintymistä säätelee Itämeressä pääasiassa suolapitoisuus. Selkämeren eteläosissa suolapitoisuus on 6 ‰ laskien Merenkurkussa tasolle 5 ‰ ja vedenalaislajisto heijastelee tätä suolapitoisuuden muutosta vaihettuen murtovesilajeista kohti makean veden lajistoa. Selkämerellä ei ilmene selvää suolaisuuseroa pinta- ja pohjakerroksen välillä ja vedet sekoittuvat tehokkaasti, mikä takaa suhteellisen hyvät happiolot syvännealueillakin. Paikallisesti lajien esiintymiseen vaikuttavat monet eri ympäristötekijät, kuten pohjan laatu, veden laatu, rannan avoimuus ja valon määrä. Merenpohjan elinympäristöjä luokitellaankin usein näiden tekijöiden perusteella erilaisiin putkilokasvien ja/tai levien ja pohjaeläinten muodostamiin yhteisöihin. Suomen merenhoitosuunnitelman uusimmassa tila-arviossa (Korpinen ym. 2018) merenpohjan pohjaeläinyhteisöjen, vesikasvien sekä pohjanläheisen happitilanteen tilaa on arvioitu erilaisten indikaattorien avulla. Selkämerellä sekä avomerialueiden että rannikkovesialueiden merenpohjan tila on arvioitu hyväksi.

Vuodesta 2014 lähtien toteutetun Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman, eli VELMUn kautta on saatu runsaasti uutta tietoa Itämeren vedenalaisesta lajistosta ja eliöyhteisöistä. VELMU-aineisto koostuu pääosin videoinneista ja sukelluksista koostuvasta pisteaineistosta. Havaintoaineiston sijoittuminen hankealueen läheisellä merialueella on esitetty kuvassa 5-20. Lajihavaintoihin ja meriympäristötietoihin perustuen (esim. suolapitoisuus, pohjanlaatu ja geologiset muodostumat) on tuotettu levinneisyysmalleja, joiden perusteella voidaan ennustaa lajin, eliöyhteisön tai luontotyyppien esiintymistä inventointikohteiden ulkopuolella. Karttoitusten ja mallinnusten tuloksia on esitetty VELMUn karttapalvelussa (Suomen ympäristökeskus 2020c). VELMU-aineiston lisäksi hankealueella on tehty myös erillisiä vedenalaiselvityksiä (Monivesi Oy 2010 ja 2018).

Luontotyyppinä suojellaan lainsäädännöllä sekä erilaisten kansainvälisten sopimusten kautta. Luontodirektiivin liitteen I mukaisista ensisijaisesti suojeltavista Natura-luontotyypeistä kuusi on vedenalaisia meriluontotyyppinä: rannikon laguunit (1150), laajat matalat lahdet (1160), kapeat murtovesilahdet (1650), riutat (1170), vedenalaiset hiekasärkät (1110) ja jokisuistot (1130).

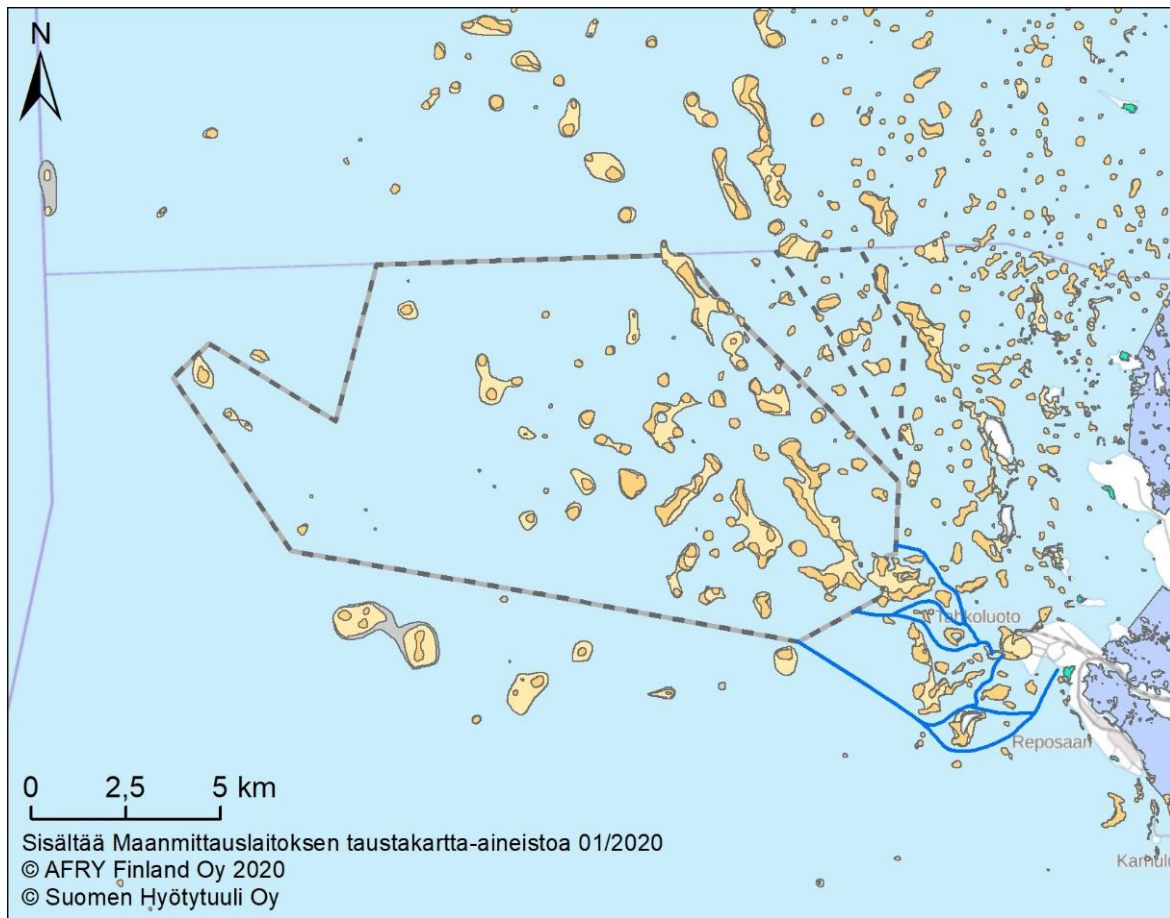


-  Hankevaihtoehto VE1
-  Sukellus
-  Hankevaihtoehto VE2
-  Video
-  Joku muu

Kuva 5-20. VELMU-ohjelmassa vuosina 2003–2019 kartoitetut pisteet hankealueella ja hankealueen lähellä. Pisteet sisältävät videoita, sukelluksia, kasvilinjoja ja pohjanäytteitä.

Riutta- ja hiekkasärkkäluontotyyppien kokonaisuuksia on mallinnettu VELMUssa siten, että potentiaaliset riutat tai hiekkasärkät kuvaavat pienialaisia kohteita, joilla mahdollisesti esiintyy kyseistä luontotyyppiä (GTK 2020a ja Kaskela & Rinne 2018). Potentiaaliset riutta- tai hiekkasärkkäympäristöt puolestaan ovat laajempia alueita, joiden sisällä mahdollisesti esiintyy kyseistä luontotyyppiä. VELMUn aineisto antaa siten yleiskuvan näiden luontotyyppien potentiaalisesta esiintymisestä ja mallinnetut luontotyypit voivat olla keskenään myös päällekkäin. Mallinnuksen tavoitteena oli tuottaa parhaaseen saatavilla olevaan tietoon perustuen kattavat kartat luontotyyppien riutta ja vedenalaiset hiekkasärkät esiintymisalueista koko Suomen merialueella. Aineisto ei sellaisenaan sovellu paikalliseen päätöksentekoon ilman varmuuksia.

Hankealueen ja lähiympäristön Natura-meriluontotyypit on esitetty VELMU-karttapalvelun mukaisena kuvassa 5-21. Sekä VE1:n että VE2:n mukaisella alueella että merikaapelireiteillä on runsaasti potentiaalisia riuttoja sekä riuttaympäristöjä. Niitä on runsaasti myös hankealuetta ympäröivällä merialueella. Merituulipuiston hankealueella ei ole saaria tai selkeitä matalikkoja vaan kohteet ovat kokonaan veden alla noin 3–20 m syvyydellä. Myös VE1:n mukaisella alueella tehdyssä vedenalaista luontoa koskevassa selvityksessä (Monivesi Oy 2018) todetaan, että alueen kalliopohjia voidaan kuvailla Natura luontotyyppillä Riutat (1170). Hankealueen eteläpuolella sijaitsee myös potentiaalista hiekkasärkkäympäristöä (Kuva 5-21). Kyseessä on Porin harjun, osin kuluneet ja tasoittuneet vedenalaiset jatkeet (Kaskela & Rinne 2018).



- | | | | |
|---|-----------------------|---|------------------------|
|  | Hankevaihtoehto VE1 |  | Jokisuistot |
|  | Hankevaihtoehto VE2 |  | Kapeat murtovesilahdet |
|  | Merikaapelialueet |  | Laajat matalat lahdet |
|  | Riutat |  | Laguunit |
|  | Riuttaympäristö | | |
|  | Hiekkasärkät | | |
|  | Hiekkasärkkäympäristö | | |

Kuva 5-21. Hankealueen ja lähiympäristön meriluontotyypit (Suomen ympäristökeskus 2020c). Aineistot: riutat: GTK, hiekkasärkät: GTK, jokisuistot: Metsähallitus, kapeat murtovesilahdet: SYKE, laajat matalat lahdet: SYKE, laguunit: SYKE ja Metsähallitus.

VELMU-kartoitusten tavoitteena on löytää lajistoltaan ja luontotyypeiltään arvokkaimmat alueet ja erityistä suojelua tarvitsevien lajien esiintymispaikat. Vuonna 2020 on julkaistu selvitys Suomen ekologisesti merkittävistä vedenalaisista meriluontoalueista eli ns. EMMA-alueista (Lappalainen ym. 2020). Hankealueen itäpuolinen Kokemäenjoen suisto on arvioitu tällaiseksi kohteeksi. Kokemäenjoen suistoalue on erityisesti tärkeä lisääntymisalue kalakannoille. Seuraavat lähimmät EMMA-alueet ovat noin 30 km etäisyydellä pohjoispuolella sijaitseva Ouran saaristo sekä etelä-kaakossa Preiviikinlahti ja Kuuminaistenniemi.

Vesikasvillisuus/Makrofyytit

Makrolevä- ja putkilokasviyhteisöt muodostavat tärkeitä biotooppeja rannikkovesillä. Ne toimivat monien kalalajien kutupaikkoina sekä tarjoavat suojan kalanpoikasille ja vesiselkärangattomille. Erityisesti monivuotisen rakkohaurun (*Fucus vesiculosus*) muodostama vyöhyke kuuluu Itämeren monimuotoisimpiin luontotyyppisiin. Makroleviä ja vesikasveja käytetään meriympäristön tilan kuvaamiseen, koska niiden kasvusyvyys indikoii rehevöitymistä vesipatsaan valonläpäisevyyden ja orgaanisen aineksen laskeutumisen takia. Rakkohaurun alakasvurajaa, kasvilaji-indeksiä sekä punaleväindikaattoria käytetään kuvaamaan rannikkovesialueilla makrolevien ja putkilokasvien ekologista tilaa, joka on Selkämeren sisemmällä rannikkoalueella arvioitu tyydyttäväksi (Korpinen ym. 2018).

Riutat ovat Selkämerellä ja myös hankealueella hyvin tyypillisiä vedenalaisia luontotyyppisiä. Riuttoja luonnehtii runsas kovien pohjien viher-, rusko- ja punaleväkasvillisuus, joka on jakautunut syvyydsvyöhykkeisiin ennen kaikkea valon määrän perusteella. Lähellä pintaa tavataan runsaasti valoa vaativia rihmaleviä. Rihmalevävyöhykkeen lajisto koostuu lähinnä yksivuotisista rihmamaisista viher-, rusko- tai punalevistä. Jäät ja aallot kuluttavat leväkasvustot etenkin avoimilta rannoilta kokonaan pois ja pinnoille asettuu keväällä kasvamaan uusi lajisto. Rihmalevien alapuolella alkaa rakkohauru- vyöhyke. Pohjoisella Selkämerellä esiintyy myös rakkohaurua muistuttavaa itämerenhaurua (*Fucus radicans*), mutta hankealueella sitä ei ole tavattu. Leväkasvustojen pinnoilla kasvaa muita leviä ja lisäksi hauru- vyöhyke ylläpitää laajaa erilaisista selkärangattomista muodostuvaa eläinyhteisöä. Syvimmässä punalevävyöhykkeessä kasvaa sekä yksi- että monivuotisia puna- ja ruskoleviä. (Kotilainen ym. 2018).

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on tavattu VELMU-aineiston (2014–2019) ja Monivesi Oy:n tutkimuksen (2010 ja 2018) perusteella yhteensä 26 makrolevätaksonia. Lisäksi on havaittu kaksi vesisammallajia, kolme näkinpartaislajia ja 11 putkilokasvilajia (Taulukko 5-5). Havaitut lajit ovat Selkämeren rannikkoalueelle ja etenkin riuttaympäristöille tyypillisiä. Uhanalaisia lajeja ei alueella ole havaittu. Havaituista lajeista rakkohauru ja takkupunahuiska (*Rhodomela confervoides*) ovat silmällä pidettäviä (NT) (Hyvärinen ym. 2019). Hankealueen sisällä on havaittu ainoastaan taulukossa 5-6 esitettyjä kovien pohjien makroleviä. Hankealueelta ei ole tavattu rakkohaurua, ja suuren syvyyden ja avoimuuden vuoksi alueella tuskin esiintyy merkittävää määrää lajeja.

Taulukko 5-5. Hankealueella ja sen lähiympäristössä havaitut makrofytyttaksonit (VELMU-aineisto ja Monivesi Oy 2018).

Havaitut makrolevä- ja vesikasvitaksonit 2014-2019			
viherlevät		vesisammalet	
<i>Acrosiphonia arcta</i>	loistoviherstuti	<i>Fissidens fontanus</i>	vellamonsammal
<i>Aegagropila linnaei</i>	ahdinpallero	<i>Fontinalis antipyretica</i>	isonäkingsammal
<i>Cladophora glomerata</i>	viherahdinparta	näkinpartaiset	
<i>Cladophora rupestris</i>	meriahdinparta	<i>Chara baltica</i>	itämerennäkinparta
<i>Spongomorpha aeruginosa</i>	huopavihertupsu	<i>Chara globularis</i>	hapranäkinparta
<i>Ulva intestinalis</i>	isosuolilevä	<i>Tolypella nidifica</i>	merisykeröparta
<i>Ulva procera</i>	velmusuolilevä	<i>Zygnema</i> sp.	tähtirihmat
ruskolevät		putkilokasvit (uposkasvit)	
<i>Fucus vesiculosus</i>	rakkohauru	<i>Callitriche hermaphroditica</i>	uposvesitähti
<i>Pylaiella littoralis</i>	lettiruskohahtu	<i>Ceratophyllum demersum</i>	tankeakarvalehti
<i>Chorda filum</i>	jouhilevä	<i>Hippuris vulgaris</i>	vesikuusi
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	isoluppolevä	<i>Myriophyllum sibiricum</i>	kalvasärviä
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	litupilvilevä	<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähkä-ärviä
<i>Elachista fucicola</i>	haurunturkki	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita
<i>Pseudolithoderma</i>	ruskokalvot	<i>Potamogeton praelongus</i>	pitkälehtivita
<i>Sphacelaria arctica</i>	pohjankivisuti	<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>	merisätkin
<i>Stictyosiphon tortilis</i>	notkeatakkulevä	<i>Stuckenia pectinata</i>	hapsivita
<i>Ulothrix</i> sp.	vyörihma	<i>Zannichellia major</i>	isohaura
<i>Vaucheria</i> sp.	letkulevä	<i>Zannichellia palustris</i>	pikkuhaura
punalevät			
<i>Aglaothamnion roseum</i>	siroruusulevä		
<i>Ceramium tenuicorne</i>	punahelmilevä		
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	haarukkalevä		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	meripunakalvo		
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	purppuraluulevä		
<i>Polysiphonia fucoides</i>	mustaluulevä		
<i>Rhodochorton purpureum</i>	purppurasamettilevä		
<i>Rhodomela confervoides</i>	takkupunahuiska		

Taulukko 5-6. Hankealueella havaitut makrofytyttaksonit (VELMU-aineisto ja Monivesi Oy 2018).

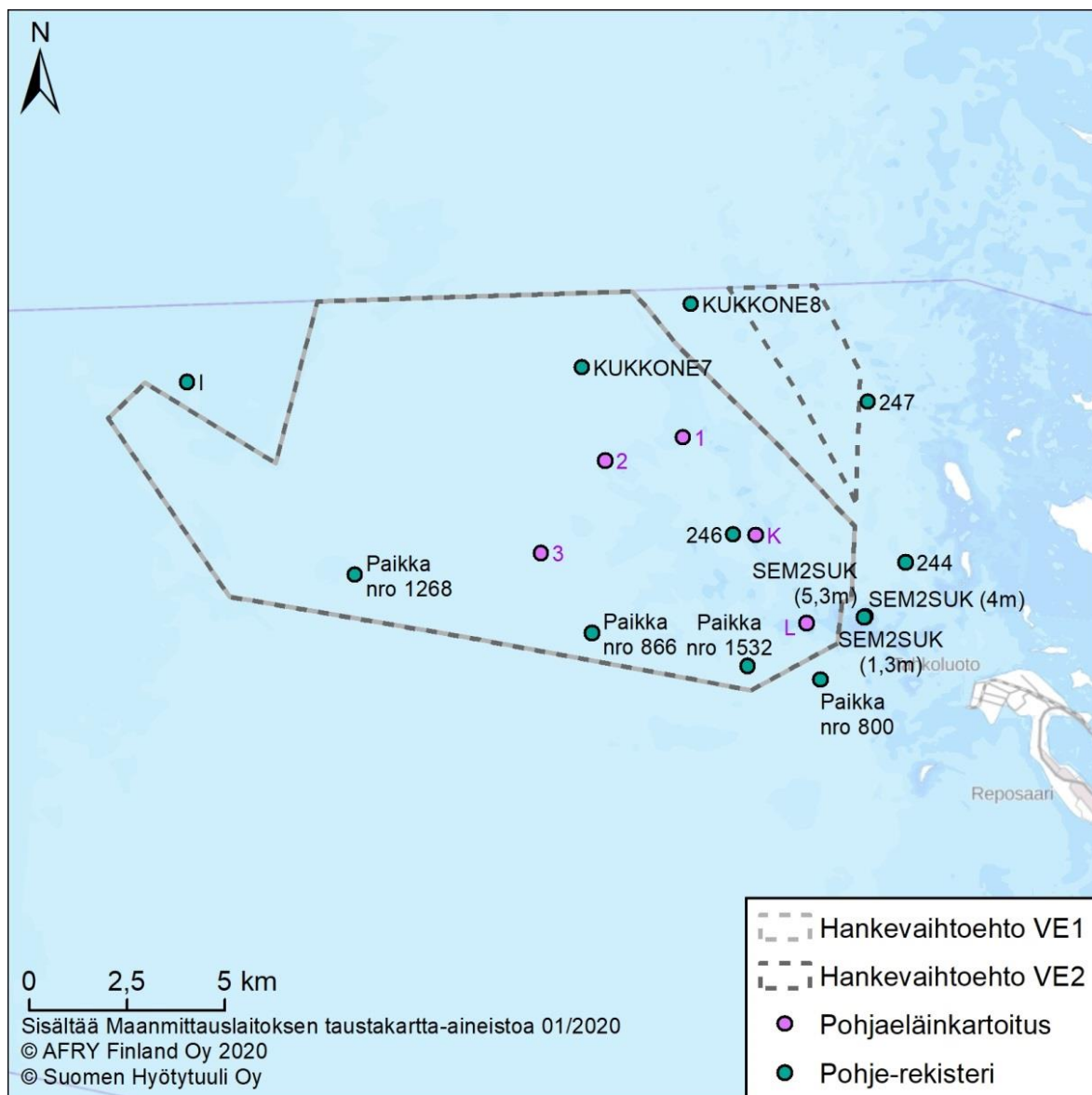
Hankealueen makrofytyttaksonit 2010, 2015 ja 2018	
viherlevät	
<i>Cladophora glomerata</i>	viherahdinparta
<i>Cladophora rupestris</i>	meriahdinparta
ruskolevät	
<i>Pylaiella littoralis</i>	lettiruskohahtu
<i>Sphacelaria arctica</i>	pohjankivisuti
punalevät	
<i>Ceramium tenuicorne</i>	punahelmilevä
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	haarukkalevä
<i>Hildenbrandia</i> sp.	meripunakalvo
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	purppuraluulevä
<i>Polysiphonia fucoides</i>	mustaluulevä
<i>Rhodochorton purpureum</i>	purppurasamettilevä

Pohjaeliöstö

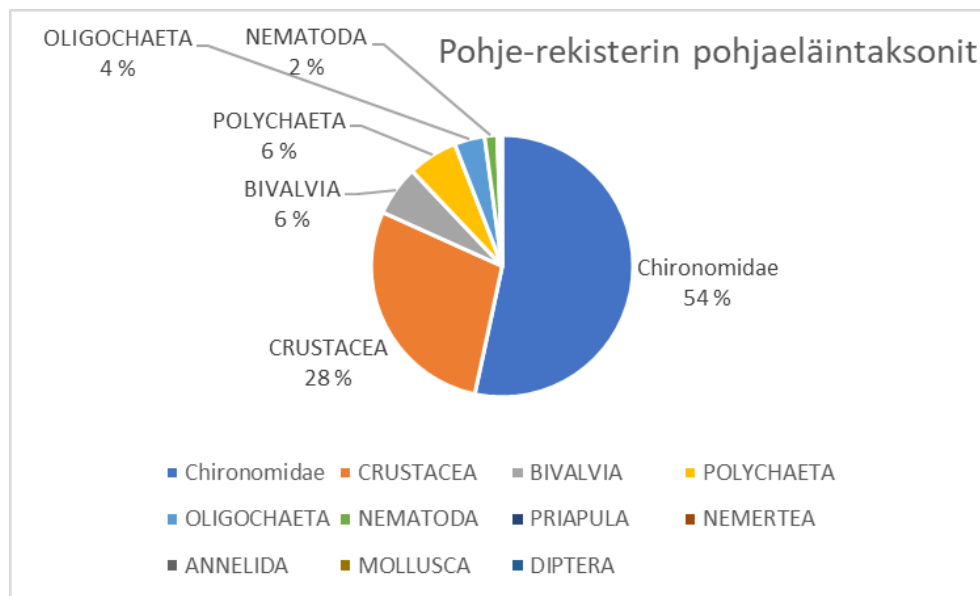
Alueen pohjaeliöstöaineistoa on saatavilla seuraavista lähteistä:

- Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMUn kenttätöistä (Suomen ympäristökeskus 2019a) (Kuva 5-22: Pohjaeläinkartoitus). VELMUn kartoituksessa alueella on tehty sukelluslinjoja ja Drop-videopisteitä
- Ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteristä (Pohje) (Suomen ympäristökeskus 2019b) (Kuva 5-22: Pohje-rekisteri).
- Tahkoluodon tuulipuiston vedenalaisen osan selvityksestä (Monivesi Oy 2018).

Olemassa olevat pohjaeläinnäytteet sijoittuvat pääosin VE1:n mukaiselle hankealueelle, eikä sen koillispuoliselta erillisalueelta ole saatavilla näytteitä (Kuva 5-22). Näytealueiden suurimpina taksonomisina ryhminä esiintyvät simpukat (*Bivalvia*), äyriäiset (*Crustacea*), monisukasmadot (*Polychaeta*) ja sulkasääsket (*Chironomidae*) (Kuva 5-23). Havaitut lajit ovat tyypillisiä rannikkoalueille. Alueelta ei ole havaittu uhanalaiseksi luokiteltuja pohjaeläintaksoneita.



Kuva 5-22. Hankealueen lähimmät pohjaeliöstön näytepisteet.



Kuva 5-23. Pohje-rekisteristä havaittujen pohjaeläintaksonien keskimääräisen yksilötiheyden prosentuaaliset osuudet.

Simpukoista alueella esiintyy liejusimpukkaa (*Limecola balthica*, syn. *Macoma baltica*) ja sinisimpukkaa (*Mytilus trossulus*) (Taulukot 5-7 ja 5-8). Sinisimpukka on yleisesti Suomen rannikoilla esiintyvä simpukkalaji, joka esiintyy pääosin kallio- ja kivikkopohjilla ja punaleviin kiinnittyneenä. Samoin kuin muillakin pohjaeläimillä, myös sinisimpukan runsaudessa voi esiintyä luontaista vuosien välistä syklisyyttä. Lisäksi pohjaeläimille on tyypillistä laikuttainen esiintyminen, jolloin muutaman merenpohjan neliömetrin alalla saattaa esiintyä hyvin tiheitä pohjaeläinmuodostumia tai toisaalta paljaita pohjan alueita.

Kotiloista alueella esiintyy limakotilot (*Lymnaeidae*), leväkotilo (*Theodoxus fluviatilis*) ja sukkulakotilot (*Hydrobiidae*). Herkkänä saasteille pidettyä valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) esiintyy myös näytepaikoilla. Valkokatkan esiintymistiheys vaihtelee näytepaikoittain ja eri vuosien välillä on myös vaihtelua näytemäärässä.

Taulukko 5-7. Tahkoluodon tuulivoimapuiston vedenalaisen osan esiselvityksessä havaitut pohjaeläintaksonit vuosina 2010 ja 2018 (Monivesi Oy 2018).

Taksoni / Kovat pohjat			2010	2018
Simpukat Bivalvia	<i>Machoma baltica</i>	liejusimpukka	x	
	<i>Mytilus trossulus</i>	sinisimpukka	x	x
Kotilot Gastropoda	<i>Hydrobiidae</i> spp.	sukkulakotilot	x	x
	<i>Lymnea</i> spp.	limakotilot	x	
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	leväkotilo		x
Katkat Amphpoda	<i>Idotea chelipes</i>	hoikkaleväsiira	x	
	<i>Gammarus</i> ssp.	katka	x	x
	<i>Amphibalanus improvisus</i>	merirokko	x	x
Taksoneita yhteensä			7	5

Taksoni / Pehmeät pohjat				
Simpukat (Bivalvia)	<i>Machoma baltica</i>	liejusimpukka	-	x

Taulukko 5-8. Tahkoluodon tuulivoimapuiston vedenalaisen osan esiselvityksessä havaitut pohjaeläintaksonit vuonna 2018 (Monivesi Oy 2018). Taulukossa on Ekman-noutimen näytteenottopaikoissa havaitut pohjaeläintaksonit.

Näytteenotto- paikka	Syvyys metriä	Laji/taksoni		Pohjan laatu
1	20	<i>Mytilus trossulus</i>	sinisimpukka	Kallio / kivi
2	30	<i>Machoma baltica</i>	liejusimpukka	Savi / sora
3	40	<i>Machoma baltica</i>	liejusimpukka	Savi / sora

5.4.6 Merinisäkkäät

Selvitysalueella tavataan Itämeren harmaahyljettä eli hallia. Vuonna 2019 Itämerellä nähtiin lentolaskennoissa runsaat 38 000 yksilöä. Näistä Suomen merialueella oli noin 14 200. Itämeren hallikanta on kasvanut keskimäärin noin viisi prosenttia vuodessa 2000-luvun alkupuolelta lähtien. Kasvu on viime vuosina ollut voimakkainta eteläisellä Itämerellä, mikä johtuu pääosin muilta alueilta siirtyvistä halleista. (Luonnonvarakeskus 2020)

Itämeren hallin tyypillisin poikimisympäristö on jää. Halli ei tee pesää vaan synnyttää paljaalle jäälle, yleensä ahtautuneen jään ja avoveden välillä olevaan irrallisten jäälauttojen vyöhykkeeseen. Itämeren halli ei ole kuitenkaan riippuvainen jäädästä, sillä jään puuttuessa se voi synnyttää myös maalle. Halleille on tyypillistä liikkuvuus ja pitkät

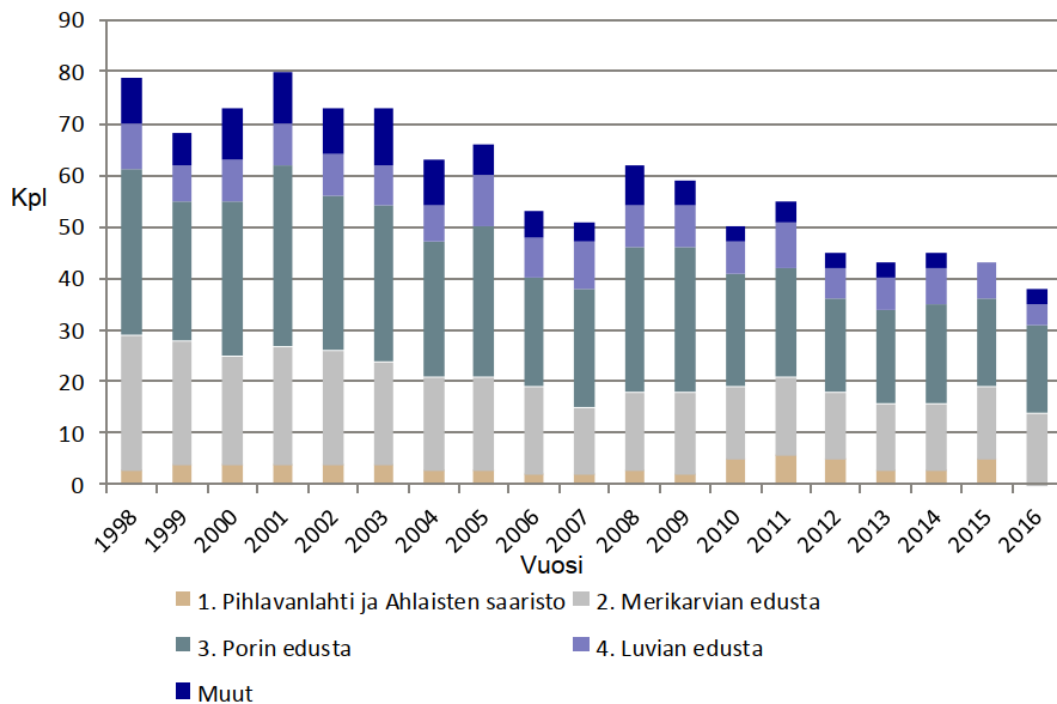
vuodenaikaiset vaellukset. Mutta ne ovat myös varsin paikkauskollisia samoille vesialueille, joissa niiden karvanvaihto- ja lepoalueet sijaitsevat. (Maa- ja metsätalousministeriö 2007).

Halli on riistalaji, joita voidaan metsästää lajikohtaisina metsästysaikoina. Hylkeiden suojelemiseksi on perustettu hylkeiden suojelualueita, joista hankealuetta lähin on Södra Sandbäckin – Sandbäckin alue (noin 100 km etäisyydellä hankealueesta), johon kuuluu noin 2 750 hehtaaria valtion omistamia alueita Kustavin kunnassa.

5.4.7 Kalasto ja kalastus

Kaupallinen kalastus

Porin edustan merialueella oli vuonna 2016 rekisteröityneitä kaupallisia kalastajia yhteensä 17 kpl. Kaupallisten kalastajien määrä alueella on lähes puolittunut vuosituhannen alusta, jolloin Porin edustalla kaupallista kalastusta harjoitti noin 30 kalastajaa. Kaupallinen kalastajien määrä on vähentynyt myös muilla lähialueen merialueilla (Kuva 5-24).



Kuva 5-24. Kaupallisten kalastajien määrän kehitys hankealueen läheisillä merialueilla. Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Pyyntimuodot ja pyyntiponnistus

Alueen kaupallinen kalastus muodostuu rannikkokalastuksesta sekä avomerellä tapahtuvasta troolipyyntistä, joskin troolipyynti on vähentynyt alueella huomattavasti ja on käytännössä loppunut kokonaan. Vuonna 2016 troolipyyntiä kokeiltiin, mutta pyyntiponnistus oli vähäinen. Myös lohien, ja siian pyyntiponnistus on vähentynyt huomattavasti 2000-luvun aikana (Taulukko 5-9 ja Kuva 5-25).

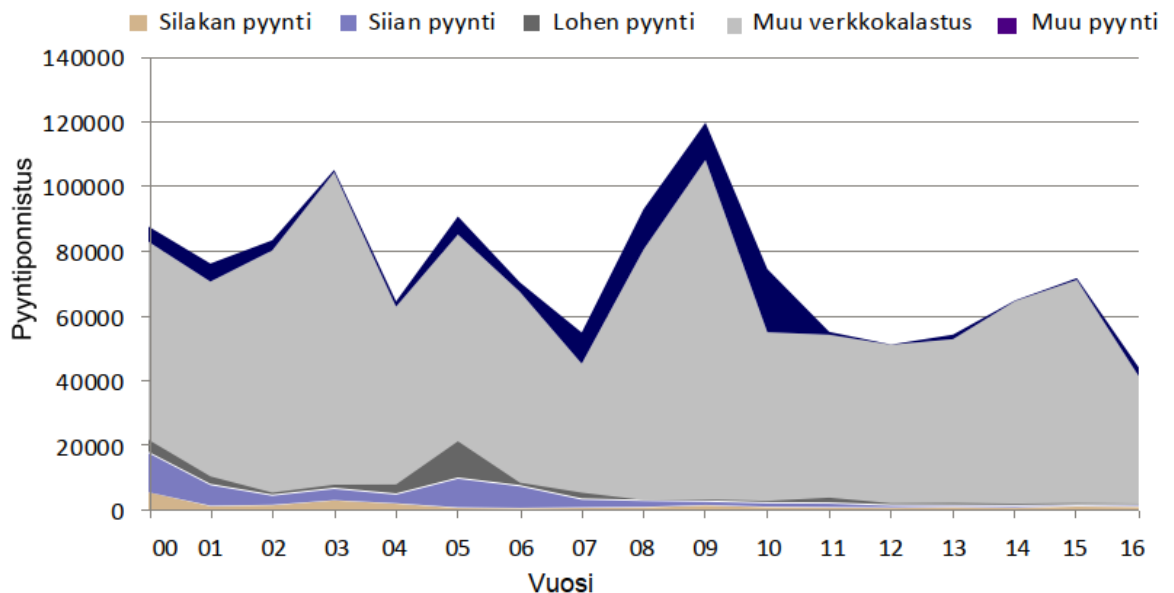
Vuonna 2016 kaikkien pyyntimuotojen yhteenlaskettu pyyntiponnistus oli noin 44 000 pyyntikertaa. Suurin osa kaupallisten kalastajien vuosittaisesta pyynnistä on tavanomaista verkkokalastusta, minkä osuus vuoden 2016 pyyntiponnistuksesta oli noin 90 %. Verkkokoekalastusten osalta pyyntiponnistus vaihtelee suuresti vuosien välillä. Alueella käytettyjen verkkojen yleisin solmuväli on 36–45 mm. Verkkojen lisäksi

lohenkalastuksessa käytetään nykyisin Push-up rysiä, joiden suosio on kalastajien keskuudessa lisääntynyt ajoverkkojen kieltämisen myötä. (KVVY ry 2018)

Taulukko 5-9. Kaupallisen kalastuksen pyyntiponnistukset pyyntimuodoittain Porin edustan merialueella vuosina 2014–2016 (KVVY ry 2018).

Pyyntimuoto	Pyyntiponnistus ¹⁾		
	2014	2015	2016
Silakka- ja kilohailiverkko	811	1 258	1 098
Pesäverkko	24	15	120
Muu verkko, solmuväli alle 36 mm			234
Muu verkko, solmuväli 36-45 mm	55 547	61 446	35 127
Muu verkko, solmuväli 46-50 mm	929	84	600
Muu verkko, solmuväli 51-60 mm	6 156	6 117	3 318
Muu verkko, solmuväli yli 60 mm	57	1 453	39
Muu pintaverkko			119
<hr/>			
Silakkarysä tai -paunetti	6		
Lohirysä tai -paunetti	33	105	21
Push-up rysä	773	687	643
Siikarysä tai -paunetti	305	45	90
Muu rysä	192	471	441
Merta/Katiska		70	65
Muu siima tai koukkupyödyys			2 200
Yhteensä	64 833	71 751	44 115

¹⁾ pyyntiponnistus = pyyntipäivät x pyödysten lkm

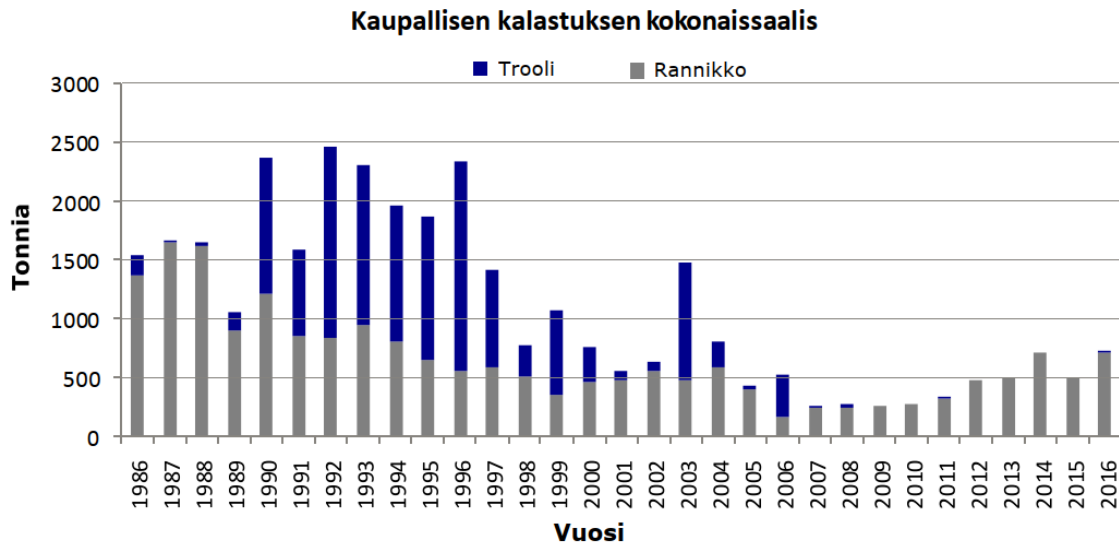


Kuva 5-25. Kaupallisen kalastuksen pyyntiponnistuksen kehitys Porin edustan merialueella 2000-luvulla. Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Kokonaissaalis

Kokonaissaaliita koskevat tiedot on saatu kokonaisuudessaan "Kalataloudellinen velvoitetarkkailu porin edustan merialueella vuosina 2014–16" -raportista (KVVY 2018).

Kaupallisten kalastajien määrän vähentymisestä huolimatta kokonaissaaliit ovat hieman lisääntyneet viime vuosien aikana. Viimeisen kuuden vuoden ajan kaupallisen kalastuksen saaliit ovat koostuneet lähes kokonaan rannikkoalueiden läheisyydessä tapahtuvasta kalastuksesta (Kuva 5-26). Troolikalastuksesta saatu saalis muodosti vielä 1990-luvulla merkittävän osan kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliista.



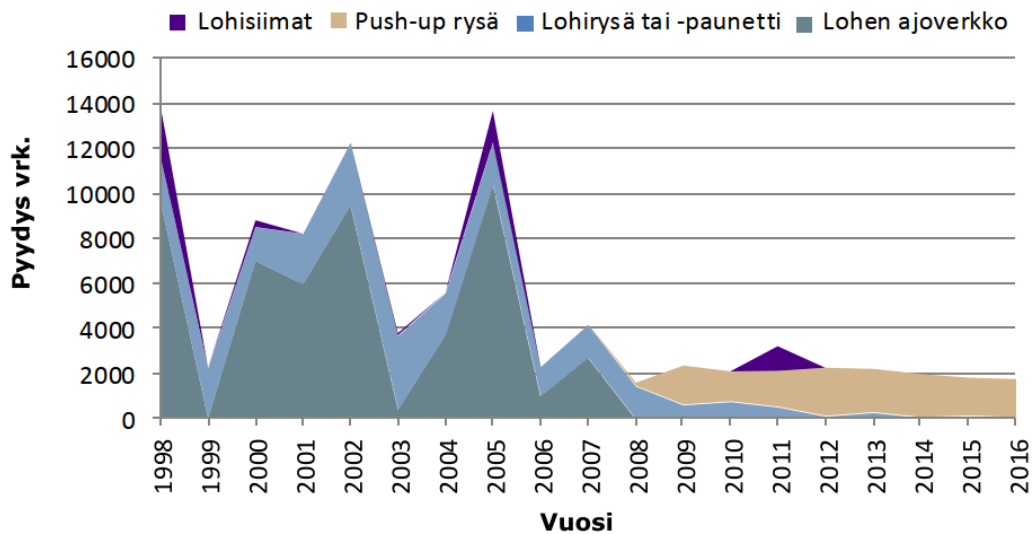
Kuva 5-26. Kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliiden kehitys vuosina 1986–2016 hankealueen läheisillä merialueilla (Luvia-Merikarvia). Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Vuosina 2014–2016 Porin edustan merialueen kokonaissaalis oli noin 62 000–81 000 kiloa.

Vaikka **silakan** troolikalastusta ei juuri harjoiteta hankealueen läheisillä merialueilla, muodostaa silakka silti merkittävän osan ammattikalastuksen kokonaissaaliista. Nykyään silakkaa pyydetään enimmäkseen silakkaverkoilla tai rysillä/paunetilla. Porin edustan merialueelta vuonna 2016 saatu silakkasaalis oli noin 31 000 kg, mikä on lähes puolet alueen kokonaissaaliista. Alueen silakkasaaliit ovat hieman lisääntyneet viime vuosina.

Porin edustan **siikasaalis** on ollut viime vuosina noin 6 000–7 000 kg, muodostaen noin 6,5–10 % alueen kaupallisten kalastajien kokonaissaaliista. Siika on silakan jälkeen alueen toiseksi merkittävin saalislaji.

Lohen kaupallista kalastusta säädellään merialueella tarkasti muun muassa pyyntiaikoja, saalismääriä ja pyyntimenetelmiä säätelämällä. Hankealueen läheisyydessä lohen kaupallinen kalastus on painottunut Porin ja Merikarvian edustoille sekä hieman kauemmaksi avomerelle. Lohenkalastuksen pyyntimenetelmissä tapahtui merkittäviä muutoksia vuonna 2008 ajoverkkojen kieltämisen myötä. Viime vuosien aikana merkittävimmäksi lohen pyyntimuodoksi on noussut Push-up rysä, jonka käyttö on yleistynyt viime vuosien aikana. Myös perinteisempiä lohirsyitä ja paunetteja käytetään edelleen lohenpyynnissä, mutta niiden osuus on vähentynyt (Kuva 5-27). Lohenkalastuksen pyyntiponnistus on ollut 2010-luvulla keskimäärin 2 000 pyydysvuorokautta Porin ja Merikarvian edustan merialueilla. Vuosina 2014–2016 Porin edustan merialueen lohisaalis on ollut noin 4 000 kiloa vuodessa muodostaen noin 5–6 % alueen kokonaissaaliista.



Kuva 5-27. Lohen kalastuksen pyyntiponnistuksen kehitys Luvia-Merikarvia välisellä merialueella. Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Kuhasaalis on ollut Porin edustalla viime vuosina noin 2 300–8 100 kg. Kuhasaalis muodosti lähes 10 % kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliista alueella. Vuonna 2016 kuhasaaliit kuitenkin pienenevät huomattavasti ja saaliin osuus oli enää noin 4 % kokonaissaaliista (Taulukko 5-10).

Myös **ahvenen** kokonaissaaliit ovat pienentyneet huomattavasti vuosien 2014–2016 aikana. Vuonna 2014 ahvensaalis oli vielä 11 600 kg, kun vuonna 2016 kaupallisten kalastajien ahvensaalis oli enää 5 400 kg. Hauen osalta saaliit ovat pysyneet viime vuosina melko tasaisina noin 2 200–2 900 kilossa.

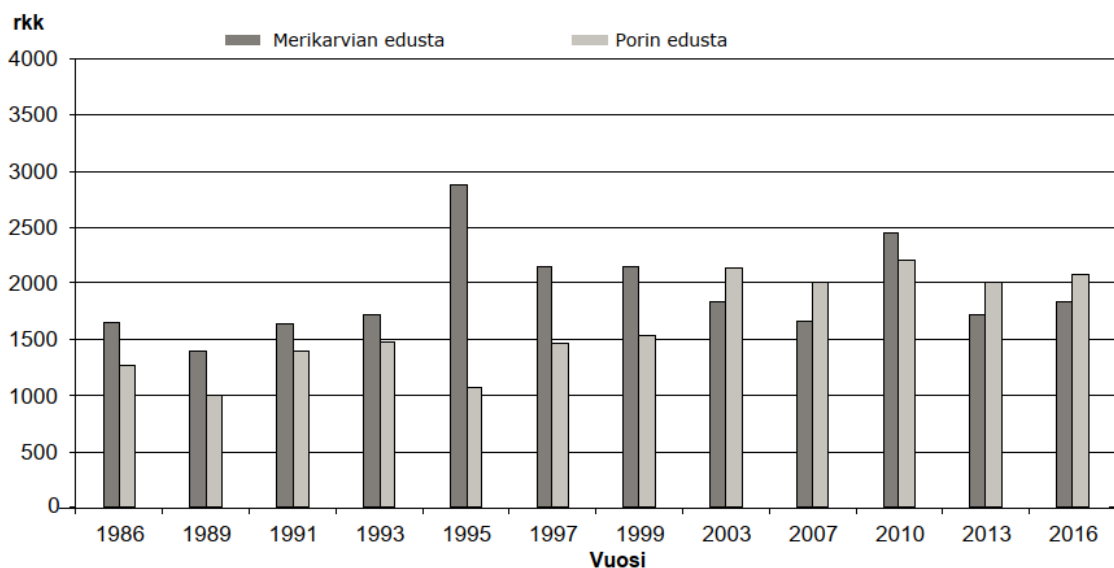
Taulukko 5-10. Kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliit Porin edustalla vuosina 2014–2016 (KVVY ry 2018).

Vuosi	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Laji	kg	kg	kg	%	%	%
silakka	22 307	16 315	30 990	27,3	20,0	49,5
siika	7 010	5 271	6 198	8,6	6,5	9,9
lahna	14 787	26 857	5 434	18,1	32,9	8,7
ahven	11 601	7 232	4 644	14,2	8,9	7,4
lohi	4 219	3 944	4 038	5,2	4,8	6,5
kuha	8 120	7 572	2 719	9,9	9,3	4,3
särki	6 670	5 549	2 402	8,1	6,8	3,8
kuore	1 767	4 651	2 218	2,2	5,7	3,5
hauki	2 969	2 170	2 215	3,6	2,7	3,5
taimen	718	1 183	896	0,9	1,5	1,4
säyne	1 095	221	508	1,3	0,3	0,8
made	333	290	210	0,4	0,4	0,3
muu	153	244	107	0,2	0,3	0,2
kirjolohi	20	34	14	0,0	0,0	0,0
kampela	76	3	4	0,1	0,0	0,0
Yhteensä	81 845	81 536	62 597	100	100	100

Särkikalojen saalismäärissä on ollut viime vuosien aikana suurta vaihtelua. Etenkin vuosina 2014 ja 2015 särkikalojen saalit olivat suuria. Vuonna 2015 särkikalat muodostivat noin 40 % (noin 32 000 kg) Porin edustan saaliista, kun vuonna 2016 osuus oli enää 13 % (noin 8 300 kg). Vuonna 2015 **lahna** muodostikin kolmanneksen (33 %) alueen kokonaissaaliista.

Vapaa-ajan kalastus

Porin merialueen vapaa-ajankalastajien määriä, pyyntiä ja saaliita on selvitetty laajalla kalastustiedustelulla kolmen vuoden välein. Viimeisin tiedustelu koski vuoden 2016 kalastusta (KVVY ry 2018). Vuonna 2016 Porin edustan merialueella kalasti reilu 2 000 ruokakuntaa, joissa kalastaneita henkilöitä oli yhteensä noin 3 600. Porin edustalla kalastavien ruokakuntien määrässä ei ole tapahtunut suuria muutoksia 2000-luvulla (Kuva 5-28).

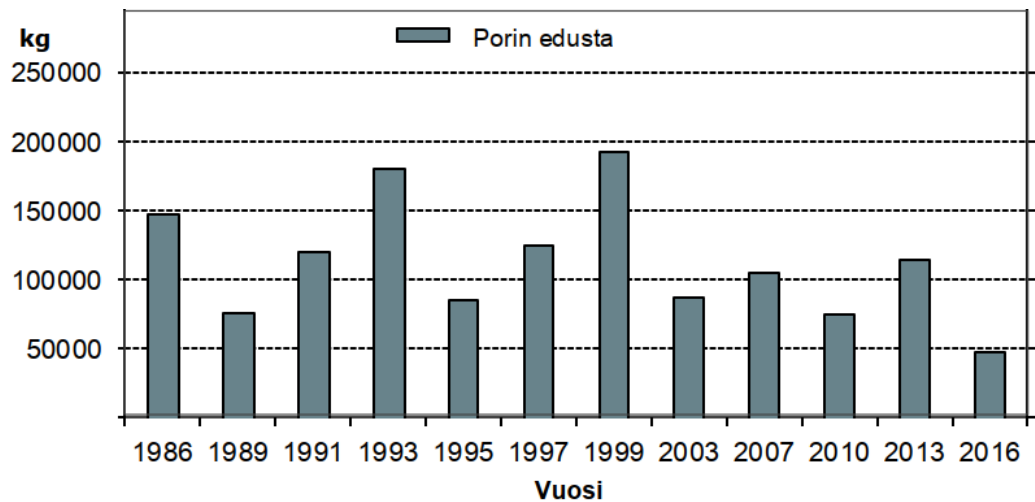


Kuva 5-28. Kalastaneiden ruokakuntien lukumäärä Porin ja Merikarvian edustan merialueilla vuosina 1986–2016. Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Vapaa-ajankalastajien kokonaispyyntiponnistus oli Porin edustalla noin 71 000 pyydysvuorokautta ja saalis noin 46 700 kg. Saalis sekä pyyntiponnistus lähes puolittuivat vuodesta 2013. Vuoden 2016 tiedustelun arvioitu kokonaissaalis oli koko tiedusteluhistorian pienin (Kuva 5-29).

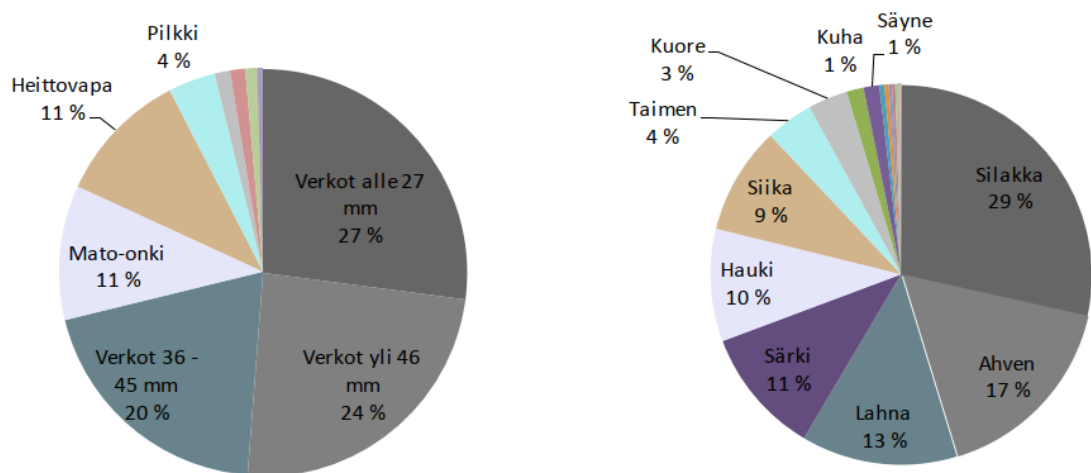
Alueen vapaa-ajankalastajista kolmannes kalasti heittovavoilla, mikä oli alueen suosituin pyyntimuoto. Seuraavaksi suosituin pyyntimuoto oli 36–45 mm verkot (19 %) ja kolmanneksi suosituin oli perinteinen onki (17 %) (Kuva 5-30). Vuoden 2016 tiedustelussa heittovapa ohitti ensimmäistä kertaa verkkojen käytön pyydysvuorokausilla mitattuna. Saalista saatiin kuitenkin huomattavasti eniten erityyppisillä verkoilla. Alle 27 mm verkoilla saatiin eniten saalista (27 %), toiseksi eniten yli 46 mm verkoilla (24 %) ja kolmanneksi eniten 36–45 mm verkoilla (20 %). Heittovavoilla saatu kokonaissaalis oli noin 11 % kokonaissaaliista. (KVVY ry 2018)

Vuonna 2016 vapaa-ajankalastajien runsaimmat saalislajit Porin edustan merialueelta olivat silakka (29 %), ahven (17 %) ja lahna (13 %) (Kuva 5-30). Aiempiin vuosiin nähden ahvenen ja hauen kokonaissaaliit vähenivät huomattavasti. Myös tiedusteluun annettujen vastausten perusteella ahvenkannan on havaittu heikkenevän alueella. Vuonna 2016 myös ruokakuntakohtainen saalis puolittui vuoden 2013 tasosta. (KVVY ry 2018)



Kuva 5-29. Vapaa-ajankalastajien kokonaissaaliin (kg) kehitys vuosina 1986–2016 Porin edustan merialueella. Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Porin edusta 2016



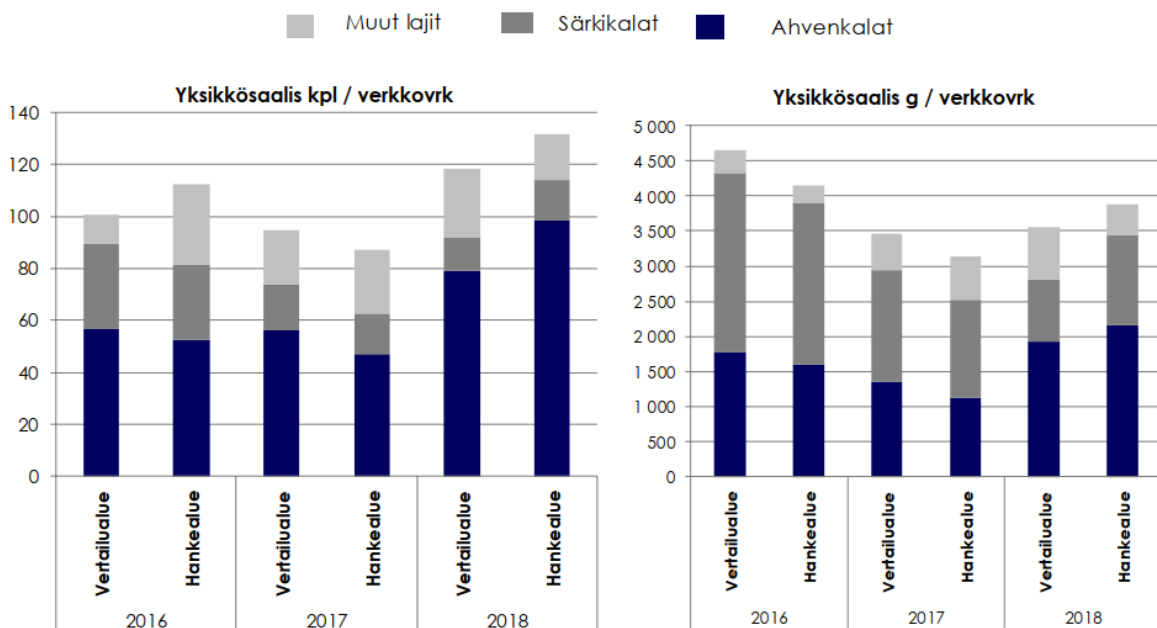
Kuva 5-30. Vapaa-ajankalastajien kokonaissaaliin jakaantuminen pyydystystyypeittäin (vasemmalla) ja saalislajeittain Porin edustan merialueella vuonna 2016. Kuvaaja muokattu lähteestä: KVVY ry 2018.

Porin merialueella vapaa-ajan kalastusta haittaavat eniten rehevöityminen, levähaitat, roskakalojen runsaus ja vesikasvien lisääntyminen. Vastauksissa merkittävimmitteksi koettut haitat olivat samat kuin aikaisemminkin, mutta koettujen haittojen suuruus oli hieman aiempia vuosia alhaisempi. Porin edustalla teollisuudesta peräisin olevien jätevesien haitta-astearvo kohosi hieman edellisistä tiedusteluista ja vastaajat kokivat niiden olevan selvästi muista kuormituslähteistä peräisin olevia jätevesiä suurempi kalastushaitta. (KVVY ry 2018)

Tahkoluodon olemassa olevan merituulipuiston velvoitetarkkailun tulokset

Suomen Hyötytuuli Oy:n Porin Tahkoluodossa sijaitsevien kymmenen merituulivoimalan kalatalousvaikutuksia on tarkkailtu vuosina 2016–2018 verkkokoekalastusten sekä kaupallisten kalastajien saaliskirjanpidon avulla (Ojala 2019). Tuulipuiston rakentaminen toteutettiin vuonna 2017.

Verkkokoekalastukset on tehty vuosina 2016–2018 Tahkoluodon pohjoispuolen vertailualueella ja eteläpuolen hankealueella. Verkkokoekalastusaineiston perusteella tuulipuiston rakennushanke on voinut karkottaa kaloja hankealueelta ja sen läheisyydestä rakentamisvuonna 2017, mutta saaliit palautuivat puiston tuotantovaiheessa vuonna 2018 hanketta edeltäneen vuoden 2016 tasolle kummallakin havaintoalueella (Kuva 5-31). (Ojala 2019)



Kuva 5-31. Tahkoluodon merituulipuiston ja vertailualueen verkkokoekalastusten yksikkösaaliit (yksilöä ja g/verkkovuorokausi) vuosina 2016, 2017 ja 2018. Kuvaaja muokattu lähteestä: Ojala 2019.

Kaupallisten kalastajien kirjanpitoaineiston perusteella lohen yksikkösaaliis oli tuulipuiston rakentamisvuonna 2017 (1,8 kg/pyydysvuorokausi) ja tuotantovaiheessa vuonna 2018 (2,2 kg/pyydysvuorokausi) pienempi kuin rakentamista edeltäneenä vuonna 2016 (4,3 kg/pyydysvuorokausi). Taimenen yksikkösaaliit vaihtelivat välillä 1,3–1,7 kg ja siian yksikkösaaliit välillä 0,4–0,6 kg pyydysvuorokaudessa. Kaupallisten kalastajien saaliskirjanpidon luotettavuutta heikentää kirjanpitokalastajien vähäinen määrä. Vuosina 2017 ja 2018 aineisto sisälsi vain kahden kalastajan tiedot. Kirjanpitokalastajien avointen kommenttien perusteella pyydykset likaantuivat nopeammin ja saaliit olivat heikompia rakennushankkeen aikana. Tarkkailun perusteella rakennushanke on voinut karkottaa lohia hankealueelta ja sen läheisyydestä, mutta taimenen ja siian osalta vastaavaa vaikutusta ei saalisaineiston perusteella havaittu. (Ojala 2019)

5.5 Maa- ja kallioperä (pohjaolosuhteet)

Hankealue on kokonaisuudessaan veden peittämää aluetta. Hankealue on laaja, joten pohjan olosuhteet ovat vaihtelevat. Pääosasta hankealuetta on saatavissa 1:250 000 kartta (merenpohjan kovat ja pehmeät alueet) ja 1:100 000 kartta (merenpohjan

maalajit) (GTK 2020b). Merenpohjan maalajit 1:20 000 kartoitusaineiston käyttö on sen sijaan luvanvaraista ja lupaviranomaisena toimii Puolustusvoimien Pääesikunta.

Vesisyvyys vaihtelee hankealueen itäosassa yleisesti 10–30 m välillä ja länsiosassa 40–50 m välillä. Yleispiirteisen merenpohjan maalajit -kartan (1:100 000) mukaan merenpohja on hankealueella pääosin moreenia. Eteläosassa tavataan myös savea ja savista hiekkaa, ja läntisimmässä osassa on myös karkearakeisia sedimenttejä (Sr). Aivan hankealueen itäosassa on merenpohjassa kallio paljastuneena.

Geologian tutkimuskeskuksen Pohjalahden kvartäärikerrostumat -raportin (Ignatius ym. 1980) mukaan hankealueen itäosan pohjatyyppi on moreenia ja vähäisiä savialueita. Tämä pohjatyyppi kuvastaa pohjaa, jossa kumpuilevan moreeni- tai kalliopohjan suojaisimmat syvänteet ja kuopat ovat savien peittämät. Aivan hankealueen länsiosassa pohjatyyppi on sellainen, jossa on moreenia ja savialueita yhtä paljon. Tätä pohjatyyppiä esiintyy lähinnä alueilla, missä pohjan syvyysvaihtelut ovat suuria. Matalat kohdat ovat lähinnä aaltoliikkeen vaikutuksesta vapaita hienoista sedimenteistä, syvänteissä savikerrostumat ovat yleisiä ja sedimentaatio jopa jatkuu.

Hankealueen eteläpuolella merialueella sijaitsee Yyterin harjun jatkeeksi kutsuttu muodostuma (Morenia Oy 2005). Aines siinä on pääosin hiekkaa ja soraa.

Hankealueen kallioperä on pääosin hiekkakiveä. Myös doleriittia (diabaasi) tavataan luode-kaakko -suuntaisina juonteina.

5.5.1 Sedimentin haitta-aineet

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen pintasedimentin sekä merialueen pohjaeläinten raskasmetallipitoisuuksia on seurattu viiden vuoden välein Kokemäenjoella vuodesta 1985 ja Porin edustan merialueella vuosista 1989–90 lähtien. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen sedimentin haitta-ainepitoisuuksia on seurattu myös vuonna 2014 tapahtuneen Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n tehtaalla tapahtuneen nikkelpäästön vuoksi (KVVY ry 2017b). Tarkkailupisteitä ei sijoitu hankealueelle, lähimpien (T1, T2) sijoittuessa Tahkoluodon edustalle noin neljän kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Tahkoluodossa sedimentin haitta-aineita selvitettiin v. 2016 kahdesta pisteestä kolmelta tasolta (0–5 cm, 5–10 cm ja 10–20 cm). Elohopeapitoisuudet (normalisoimattomat) vaihtelivat edellä mainituissa näytteissä 0,097–0,42 mg/kg välillä, kromin 69–68 mg/kg, kuparin 120–170 mg/kg, nikkelin 18–260 mg/kg ja lyijyn 12–29 mg/kg (KVVY ry 2017b).

Sedimentti katsotaan haitattomaksi, jos pitoisuudet jäävät ruoppaus- ja läjitysohjeen tasolle 1. Tällaiset lietteet kelpaavat sellaisenaan esimerkiksi vesistöön läjitettäväksi ja ovat meriympäristölle haitattomia. Taso 2 vastaava sedimentti on voimakkaasti likaantunutta tai pilaantunutta ja vaatii läjitystoiminnassa erilliskäsittelyä. Tasojen 1 ja 2 välialue niin sanottu harmaa alue on jaettu uusimmassa ohjeessa (Ympäristöministeriö 2015) vielä ala-alueisiin, joiden perusteella voidaan arvioida tarkemmin lietteen haitallisuutta ja mahdollista erilliskäsittelyn tarvetta. Tahkoluodon pisteiden T1 ja T2 normalisoidut pitoisuudet ylittävät tason 2 kuparin ja osin myös nikkelin osalta. Elohopean osalta ylittyi osin taso 1, muiden metallien normalisoidut pitoisuudet olivat vielä alhaisempia.

Morenia Porin ja Merikarvian merialueen kiviaineksen nostohankeen YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn selvityksen (Morenia Oy 2005) mukaan sedimentin metallipitoisuudet olivat Porin edustalla alhaisia, eivätkä ylittäneet silloin voimassa olleen sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2004) tasoja 1 ja 2. Nämä tutkimuspisteet sijoittuivat hankealueen eteläpuolelle, lähimmillään noin 1,5–2 km etäisyydelle. Esimerkiksi pisteessä (S3) normalisoidut pitoisuudet olivat seuraavat: kadmium 0,11 mg/kg, kromi 14 mg/kg, kupari 6,8 mg/kg, elohopea 0,02 mg/kg, lyijy 5,1 mg/kg, nikkeli 6,4 mg/kg, vanadiini 20 mg/kg ja titaani 480 mg/kg.

Nykytietämyksen perusteella voidaan olettaa, etteivät merituulipuiston hankealueen merenpohjan sedimentit sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita, sillä alue ei sijaitse lähellä puhdistettujen jätevesien purkupisteitä, eikä se sijoitu satama-alueelle.

Merikaapeleiden reittien rantautumiskohdat sijoittuvat osin olemassa olevan Porin sataman lähialueille. Porin Satama Oy:n Porin sataman ruoppaus - ja täyttöhankkeen ympäristölupaprosessin (Dnrot 1. ESAVI/12274/2019 2. ESAVI/34916/2019) yhteydessä selvitettiin vuonna 2019 sedimenttien laatua. Verrattaessa satama-altaasta otettujen näytteiden tuloksia Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015) normalisoituihin pitoisuustasoihin kerroksessa 0–30 cm kokoomänäytteen normalisoidut pitoisuudet olivat tasolla 2 kuparin, nikkelin ja TBT:n osalta. Kerroksessa 30–60 cm TBT:n pitoisuus oli tasolla 1B ja kuparin tasolla 1C. Tason 2 ylittäviä massoja ei saa meriläjittää. Sataman edustalta mitattujen näytteiden pitoisuudet olivat pääosin korkeintaan tasolla 1 A, jolloin läjittäminen mereen on sallittua.

5.6 Linnusto, eläimistö ja luontoarvoltaan merkittävät kohteet

5.6.1 Linnusto

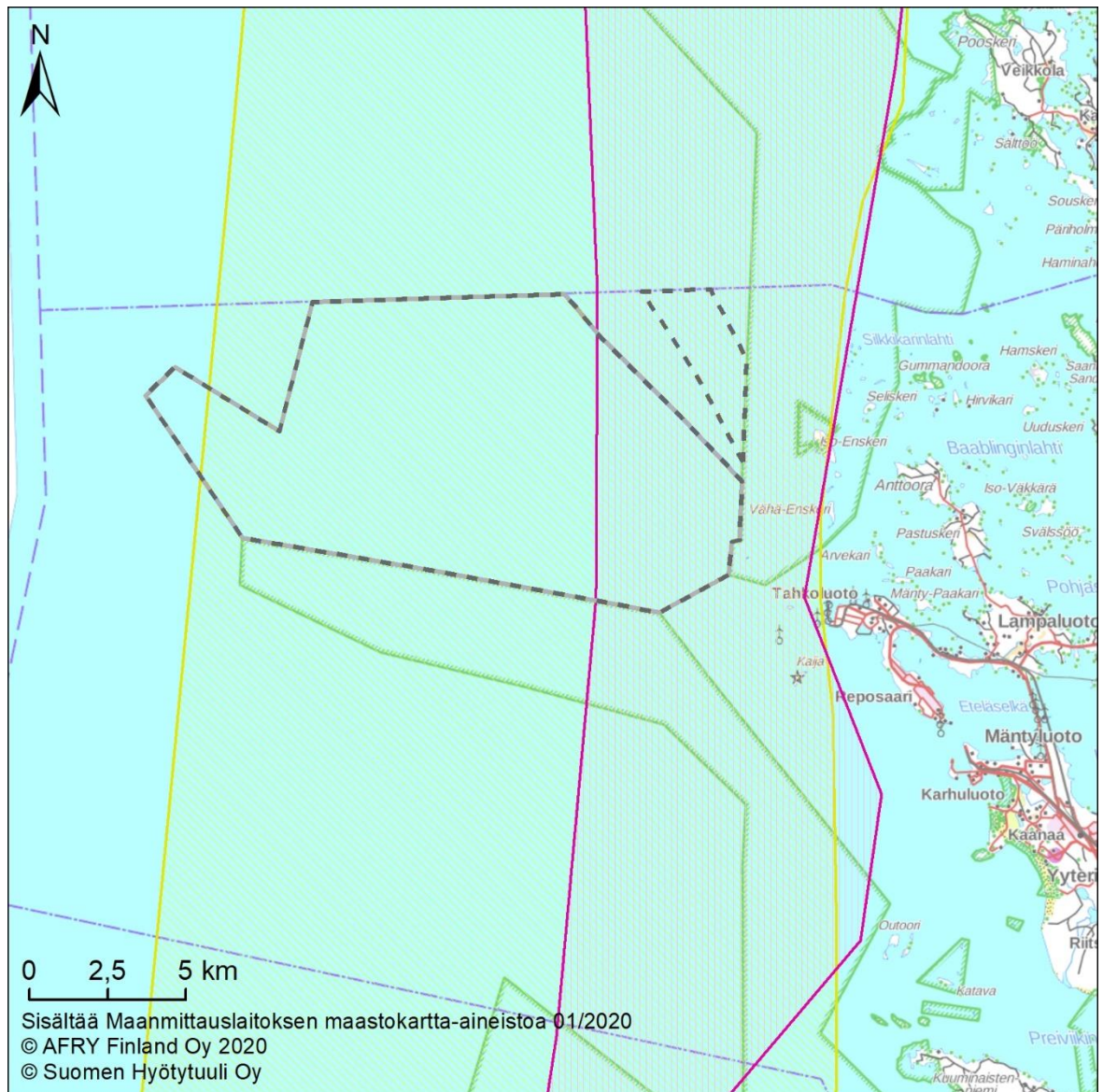
Muuttolinnusto

Pohjanlahden rannikko muodostaa yhden merkittävimmistä muuttoväylistä useille Suomen ja muun Pohjois-Euroopan sekä arktisen tundran alueella pesiville lintulajeille. Sitä pitkin kulkee esimerkiksi laulujoutsenen ja metsähanhen päämuutto. (esim. Toivanen ym. 2014)

Porin ja Merikarvian välisellä alueella lintujen kevätmuutto myötäilee pitkälti rannikkolinjaa. Myös Porin Tahkoluodon edustalla suuri osa linnuista muuttaa rannikkoa seurailen ja siten hyvin lähellä Tahkoluodon kärkeä. Toisaalta lintuja muuttaa jossain määrin myös ulkomerellä, jossa Selkämeren ylittävät linnut muuttavat lounaan-koillisen -suunnasta. Ulkomerellä muuttovirta ei ole niin tiivis kuin rannikon tuntumassa, vaan linnut muuttavat leveämpänä rintamana. (PLY ry 2009, Ahlman & Luoma 2013, Pöyry Finland Oy 2014)

Syysmuuttoreitit eivät ole Porin seudulla yhtä selväpiirteisiä kuin keväällä. Porin pohjoispuolinen rannikkolinja ohjaa osan muutosta Tahkoluodon itäpuolelle, siis mantereen päälle. Toisaalta osa linnuista muuttaa Porin pohjoispuolisen saariston kautta Tahkoluotoon jatkaen Reposaaressa ja Meri-Porin kautta kaakkoon. Tahkoluodon edustalla merilintuja muuttaa suoraan etelään samaa reittiä kuin keväälläkin. (PLY ry 2009, Ahlman & Luoma 2013, Pöyry Finland Oy 2014)

Tahkoluodon edustan muuttoreittejä käyttävät lähinnä merilinnut, kuten kaakkuri ja kuikka, haahka, mustalintu, pilkkasiipi ja alli (Kuva 5-32). Etenkin haahkamäärät ovat valtakunnallisesti merkittäviä. Niin ikään kyhmyjoutsenien, telkkien ja isokoskeloiden muuttosummat voivat keväisin olla suuria. Hankkeen vaikutusalueella voidaan havaita myös haahkojen ns. sulkasatomuuttoa, joka ajoittuu kesään. Myös telkät muodostavat Selkämeren saaristossa huomattavan suuria sulkasatoparvia. Porin rannikko kuuluu sekä keväällä että syksyllä myös merikotkan päämuuttoreittiin, vaikkakin niiden muutto kulkee etupäässä mantereen päällä. Sen lisäksi kierteleviä merikotkia tavataan alueella paljon kaikkina vuodenaikoina. (PLY ry 2009, Ijäs ym. 2014, Pöyry Finland Oy 2014). Merimetsot eivät käytä tätä nykyä Tahkoluodon edustaa muuttoreittinään (Suomen Hyötytuuli Oy 2020).



- Hankevaihtoehto VE1
- ... Hankevaihtoehto VE2
- Haahka kevätreitti
- Kuikat kevätreitti

Kuva 5-32. Kuikkalintujen ja haahkan päämuuttoreitit keväällä Porin rannikolla BirdLife Suomen aineistoihin perustuen (Toivanen ym. 2014). Merimetsot eivät käytä tätä nykyä Tahkoluodon edustaa muuttoreittinään ja kuikkien osalta on viitteitä siitä, etteivät ne nykyisin käytä kuvassa esitetyn reitin itäistä puolta (Suomen Hyötytuuli Oy 2020). Tutkaseuranta antaa yksityiskohtaisemman kuvan muuttoreiteistä.

Satakunnan tärkeimmät muuttoväylät tunnetaan yleisesti varsin hyvin ja Tahkoluodosta on käytettävissä pitkäaikaista, lintuharrastajien keräämää havaintoaineistoa. Olemassa olevaa Tahkoluodon merituulipuistoa varten on systemaattisesti kerätty muuttolintuaineistoja vuodesta 2005 alkaen ja havaintoaineistoa on merkittävästi täydennetty automaattitutkaseurannan avulla vuodesta 2016 alkaen. Näiden seurantojen avulla hankealueen muuttolinnusto, sen lajisto ja yksilömäärät, tunnetaan poikkeuksellisen tarkasti,

mikä antaa hyvän lähtökohdan vaikutusarvioinnille. Koko aineistoon perustuvat tarkat, lajikohtaiset kuvaukset ja muuttoreittien sijainnit esitetään YVA-selostuksessa.

Pesimälinnusto

Hankealue sijaitsee merellä, rannikon ja kapean saaristovyöhykkeen ulkopuolella (län-sipuolella). Hankealueella ei ole saaria, joten siellä ei pesi lintuja. Hankealueen itäpuo- lella sijaitsevassa Tahkoluodon alueen saaristossa pesii sen sijaan monimuotoinen, Itä- meren alueelle tyypillinen saaristolinnusto. Tahkoluodon edustan neljä lähintä saarta (Kumpeli, Kaijakari, Silakkariutta ja Hylkiriutta) tunnetaan hyvinä lintuluotoina, jotka tarjoavat linnuille pesimäpaikkoja hyvien ruokailu- ja saalistusalueiden lähellä. Lisäksi Vähä-Enskerin karu eteläkärki Kopannokka, lähellä Silakkariutta, on 2000-luvulla noussut lapintirayhdyskuntansa ansiosta myös merkittäväksi osaksi tätä kokonaisuutta. Kaikki edellä mainitut lintusaaret kuuluvat hankealueen vaikutuspiiriin, sillä linnut käy- vät hankealueella ruokailemassa ja ravinnonhakumatkoillaan. (PLY ry 2009, Pöyry Fin- land Oy 2014)

Kaijaa lukuun ottamatta mainitut saaret kuuluvat heti hankealueen itäpuolella sijaitse- vaan kansainvälisesti tärkeään lintualueeseen eli IBA-alueeseen *Ouran-Enskerin saaris- tot* (BirdLife Suomi 2020). IBA-alueella huomionarvoisimpia pesimälajeja ovat 160 sel- kälökkiparia ja kolme merikihuparia. Haahkoja (455 paria) ja harmaalokkeja (403 paria) pesii alueella selvästi muita saaristolintuja runsaammin. Kokonaisparimäärä on 1357. Tahkoluodon edustan saaret ovat lintuluotoina omaa luokkaansa: Kaijassa pesii 449, Hylkiriutalla 235 ja Kumpelissa 220 vesi- ja rantalintuparia. Hylkiriutta ja Silakkariutta sijaitsevat myös *Gummandooran saariston* Natura 2000-alueella (FI0200075, SAC/SPA) ja Silakkariutta lukuun ottamatta mainitut saaret on varattu Satakunnan maakunta- kaavassa suojelualueiksi (SL). (PLY ry 2009, Pöyry Finland Oy 2014)

Tahkoluodon edustan lintuluotojen lisäksi lähiseudulla Gummandooran saariston Na- tura-alueen mantereen puolella, Anttooran luoteiskärjen ja Lampaluodon välisellä meri- alueella on muutamia pieniä lintuluotoja, joiden lokkilinnut käyvät muun muassa Tah- koluodon edustalla tai ulompana merellä saalistamassa. Myös Tahkoluodon eteläpuolella Ketarakarin ympäristössä pesii pieni lapintirayhdyskunta.

Lisäksi hankealueella oletettavasti liikkuu kauempaa alueelle ruokailemaan ja saalista- maan tulevia lintuja. Osa meri- ja rantalinnuista lentävät pitkiäkin matkoja saalistuslen- noillaan. Tätä kautta tuulipuiston vaikutukset ulottuvat mahdollisesti kauaskin hanke- alueen ulkopuolelle.

Linnuston levähdysalueet

Selkämeren ulkosaaristoalueet muodostavat merkittävän parveutumis- ja sulkimisasi- alueen useille vesilintulajeille (Ijäs ym. 2014). Lepäilevä linnusto koostuu sekä kevät- ja syysmuuton aikana ruokailemaan pysähtyneistä linnuista että kesällä pesinnän jälkeisen sulkasatonsa aikana ravintoa ja suojaa hakevista linnuista. Sulkasadon aikana linnut ovat lentokyvöttömiä jopa kuukauden ajan, ja tänä aikana ne ovat erityisen alttiita häi- riöille. Tahkoluodon kärjen läheltä kulkee merkittävä merilintujen muuttoreitti, joten myös levähtäviä muuttolintuja tavataan säännöllisesti Tahkoluodon edustan merialu- eella.

Levähtävät vesilinnut lepäilevät pääasiassa saarten rantavesissä ja selkämatalikoilla, eli siellä missä on ruokaa saatavilla. Hankealueella ei ole saaria, mutta hankealueen länti- semmän osa-alueen (VE1) itä- ja koillisosassa on laajalla alueella alle 20 metriä syviä matalikoita. Nämä matalikot kuuluvat maakunnallisesti tärkeään lintualueeseen *Kaija- kari-Enskeri* (Vilén ym. 2015). Hankealueen itäisellä, VE2:n mukaisella osa-alueella alle 20 metriä syviä matalikoita on melko vähän.

Runsaslukuisimmat Selkämeren ulkosaaristoalueille kerääntyvät lajit ovat haahka, telkkä ja kyhmyjoutsen (Ijäs ym. 2014). Muuttolintulajeista runsaslukuisimmin seudulle

kerääntyy erityisesti kyhmyjoutsenia sekä eri loppilajeja, joiden keskittymät ovat painottuneet varsinkin Mäntyluodon ja Tahkoluodon edustan merialueille (kyhmyjoutsen) sekä Reposaaren kalasatamaan (nauru- ja harmaalokki). Kyhmyjoutsenia kerääntyy alueelle erityisesti syksyisin (Pöyry Finland Oy 2014). Merimetsojen esiintymiskuva on muuttunut aivan viime vuosien aikana siten, että Tahkoluodon edustalla niitä esiintyy vain vähän, mikä johtunee ainakin osaltaan Merikarvialla harjoitetuista karkoitustoimista. Asia ilmenee muun muassa olemassa olevan Tahkoluodon merituulipuiston havaintoaineistosta, missä länsipuolelta ohittavien merimetsojen määrä on vähentynyt huomattavasti samaan aikaan kun itäpuolelta ohittavien määrä on lisääntynyt merkittävästi. (Suomen Hyötytuuli Oy 2020)

Haahkoilla lepäilypaikat ovat eniten hajallaan päivästä riippuen; toisinaan saarten tuntumassa, toisinaan kaukana aavalla. Pääsääntöisesti linnut lepäilevät saarten tuulensuojaisilla puolilla, vaihdellen mielipaikkojaan tuulten mukaan. Keväällä normaalin jäätalven jälkeen vesilinnut levähtävät ensimmäisissä sulapaikoissa, ja tällöin yksilömäärät saattavat kohota pienillä aloilla huomattavan suuriksi: tuhansiksi yksilöiksi. Leutojen talvien jälkeisinä keväinä, kuten keväällä 2020, jättä ei ole eikä tällaista ilmiötä synny. (Pöyry Finland Oy 2014)

Levähtävien ja paikallisten lintujen liikehdintä on luonteeltaan hyvin vaihtelevaa, eikä siitä saa täyttä käsitystä runsaasta havainnoinnista huolimatta. Yksikin laiva tai vene voi nostaa sadoittain vesilintuja ilmaan ja ne siirtyvät täysin sattumanvaraisesti eri suuntiin pieninä tai suurina parvina.

Vesilintulajien lisäksi Meri-Porin alueella liikkuu merikotkia säännöllisesti ympäri vuoden. Suurimmat paikalliset merikotkakeskittymät on 2000-luvun aikana havaittu Tahkoluodon edustalla, missä on laskettu enimmillään 16 linnun keskittymiä. Tahkoluodon edustalla oleillessaan ne lentävät lähes aina saaresta toiseen vaihtelevalla korkeudella, esimerkiksi Kumpelista Kaijakariin tai päinvastoin. (Pöyry Finland Oy 2014)

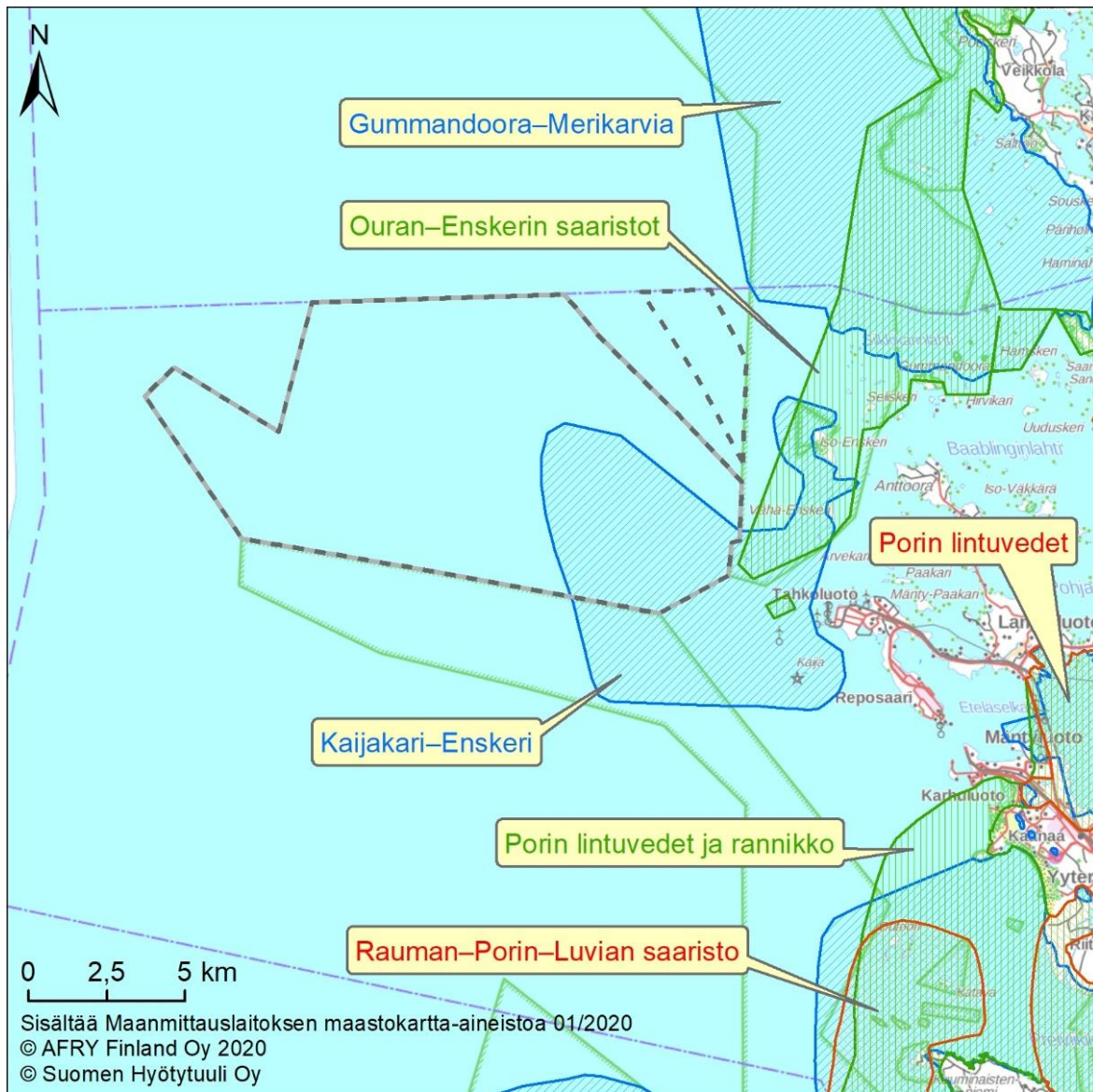
Tärkeitä lintualueet

Hankkeen vaikutusalueella on kaksi kansainvälisesti tärkeää lintualueutta eli IBA-alueutta (Kuva 5-33). Välittömästi hankealueen itäpuolella sijaitsee IBA-alue *Ouran-Enskerin saaristot* (FI088). Se sijaitsee osittain päällekkäin Gummandooran saariston Natura-alueen kanssa. IBA-alueen eteläosa tulee hankealueen eteläosan tasalle, mutta pohjoisessa IBA-alue jatkuu vielä yli 16 kilometriä hankealueen pohjoispuolelle, aina Merikarvian edustalle. Kyseessä on siis laaja, yli 97 km² kokoinen saaristo, joka on yksi tärkeimmistä selkälokin pesimäseuduista Suomessa sekä tärkeä kohde myös muulle saaristolinnustolle. (BirdLife International 2020)

Hankealueesta lähimmillään noin 10 kilometrin päässä kaakossa sijaitsee IBA-alue *Porin lintuvedet ja rannikko* (FI083). Kyseessä on lähes 155 km² kokoinen alue, joka on yksi Suomen tärkeimpiä pesivien ja levähtävien vesi- ja kosteikkolintujen esiintymisalueita. Alueen huomionarvoiseen pesimälajistoon kuuluvat muun muassa mustakurkku-uikku, kaulushaikara, punasotka, ruskosuohaukka, nokikana, etelänsuosirri ja pikkulokki. Alue on kansainvälisesti tärkeä levähdysalue muun muassa kyhmyjoutsenelle, ristisorsalle, tyllille, jänkäsiirriäiselle ja lapinsiirille. IBA-alue on osittain päällekkäinen usean Natura-alueen kanssa, joista laajimmat ovat Kokemäenjoen suisto ja Previikinlahti. (BirdLife International 2020)

Edellisen alueen kanssa osittain päällekkäin sijoittuu kaksi hankealuetta lähimpänä olevaa kansallisesti tärkeää lintualueutta (FINIBA): *Porin lintuvedet* (120070) ja *Rauman-Luvian-Porin saaristo* (120074). Ne sijaitsevat hankealueen itä- ja kaakkoispuolella, lähimmillään noin 10 kilometrin päässä hankealueen kaakkoiskulmasta (Kuva 5-33). Porin lintuvedet on Suomen mittakaavassa erittäin monipuolinen, poikkeuksellisen laaja kosteikkoalue. Rauman-Luvian-Porin saaristo on puolestaan laaja, yhtenäinen ja saaristolinnuston kannalta tärkeä saaristoalue Satakunnan edustalla. (Leivo ym. 2002)

Hankealue sijoittuu osittain päällekkäin *Kaijakarin-Enskerin* MAALI-alueen (120085), eli maakunnallisesti tärkeä lintualueen, kanssa (Kuva 5-33). MAALI-alueesta valtaosa on merialuetta, jolla havaitaan merkittäviä määriä lepäilevää linnustoa, muun muassa lapasotkia, haahkoja ja telkkiä. Alueen saarilla ja luodoilla pesii mm. huomattavia määriä selkälokkeja ja karikukkoja. Osa alueesta rajautuu päällekkäin *Ouran-Enskerin saaristot* IBA-alueen kanssa. Alueen koko on noin 65 km². (Vilén ym. 2015)



- Hankevaihtoehto VE1
- Hankevaihtoehto VE2
- FINIBA -alue
- IBA -alue
- MAALI -alue

Kuva 5-33. Kansainvälisesti tärkeät (IBA), kansallisesti tärkeät (FINIBA) ja maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) hankkeen vaikutusalueella. Aineisto: BirdLife Suomi (2020).

Hankealueen koillispuolella sijaitsee laaja, 249 km² kokoinen MAALI-alue *Gummandoora-Merikarvia* (130005). MAALI-alueeseen kuuluu Merikarvian ulkosaaristo lähes kokonaisuudessaan ja Porin Gummandooran pohjoispuolinen saaristo. Näille vesialueille kerääntyvät sulkimaan haahkakoirat ja telkät. Ouran-Enskerin IBA-alueeseen kuuluvat

Merikarvialta Ourien saaristo ja Pooskerin länsipuolen ulkosaaristo sekä Gummandooran pohjoispuolen saaristoalue. MAALI-alueen lounaiskulma sijoittuu lähimmillään noin 1 kilometrin päähän hankealueen (VE2) koilliskulmasta. (Vilén ym. 2015)

5.6.2 Muu eläimistö

Hankealue sijaitsee kokonaan merellä, eikä hankealueella ole saaria. Tahkoluodon saaristossa elää todennäköisesti pieniä määriä tyypillisiä saariston nisäkkäitä, matelijoita ja sammakkoeläimiä, joita ovat esimerkiksi minkki, metsämyyrä, kyy ja ruskosammakko. Saaristo koostuu pääasiassa pienistä luodoista, joilla eläinten määrät ovat todennäköisesti pieniä. Lähin luoto, Hylkiriutta, sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä hankealueen kaakkoiskulmasta itään. Lähin metsäinen saari on Vähä-Enskeri, joka sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Saarilla elävät eläimet eivät normaaliolosuhteissa vieraile hankealueella.

5.6.3 Suojelualueet ja muut luontoarvoltaan erityisen merkittävät kohteet

Tahkoluodon hankealueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet sekä luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvat aluerajaukset on koottu taulukkoon 5-11 ja esitetty kuvassa 5-34.

Porin edustalla on lukuisia erikokoisia aluerajauksia, jotka kuuluvat *Selkämeren kansallispuistoon* (KPU020037, 91 576 ha). Tämä laaja Itämeren suojelualue ulottuu pitkänä ja kapeahkona, pohjois-eteläsuuntaisena vyöhykkeenä noin 160 kilometrin alueelle Kustavin edustalta Merikarvialle. Kansallispuisto perustettiin vuonna 2011 suojelemaan ja hoitamaan Selkämeren saaristoa ja merialuetta, vedenalaista luontoa sekä rannikon kosteikkoja. Kansallispuiston alueesta valtaosa (98 %) on merialuetta. Laajojen aavan meren matalikkojen lisäksi alueeseen kuuluu myös luotoja ja yksittäisiä saaria. Tahkoluodon merituulipuiston hankealue rajautuu kansallispuiston rajauksiin sekä idän että etelän suunnissa.

Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Natura 2000 -alueverkostoon kuuluva *Gummandooran saaristo* (FI0200075, 3 294 ha). Natura-alue on suojeltu sekä erityisten suoje-lutoimien alueena (SAC) että lintudirektiivin perusteella (SPA). Natura-alueen suojelun perusteina on 13 luontodirektiivin luontotyyppiä ja 25 lintulajia. Alueen kasvillisuus muodostuu hyvin luonnontilaisina säilyneistä Selkämeren ulkosaariston ja rannikon luontotyypeistä. Alueella on puuttomia tai vähäpuustoisia ulkoluotoja, suuremmilla saarilla kasvaa metsää. Alueen merilinnusto on arvokasta. Yli puolet Gummandooran saariston Natura-alueen rajauksesta kuuluu Selkämeren kansallispuistoon. Lisäksi Natura-alue kuuluu lähes kokonaisuudessaan rantojensuojeluohjelman alueeseen (RSO020022). Natura-alueella on myös useita yksityismaan suojelurajauksia.

Noin kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee useita Natura-alueita. Seuraavaan on koottu 12 km säteelle sijoittuvat Natura-verkoston kohteet:

- Minimissään 6,9 kilometriä hankealueen koillis- ja itäpuolella sijaitsee pitkänomainen Natura-alue *Pooskerin saaristo* (FI0200076, SAC/SPA, 3 151 ha). Natura-alueen suojelun perusteina on 21 luontodirektiivin luontotyyppiä, 34 lintulajia ja yksi hyönteislaji.
- Noin 11 kilometriä hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Natura-alue *Kokemäenjoen suisto* (FI0200079, SAC/SPA, 2 885 ha). Tämän Natura-alueen suojeluperusteina on esitetty yhdeksän luontodirektiivin luontotyyppiä ja yhteensä 56 lintu-, nisäkäs-, hyönteis- ja kasvilajia.
- Natura-alue *Ouran saaristo* (FI0200077, SAC, 3 073 ha) sijoittuu lähes 11 kilometriä hankealueesta koilliseen. Natura-alueen suojelun perusteina on esitetty yhdeksän luontodirektiivin luontotyyppiä ja yksi eläinlaji.
- Noin 11,6 kilometriä hankealueelta kaakkoon sijaitsee Natura-alue *Preiviikinlahti* (FI0200080, SAC, 5 552 ha). Natura-alueen suojeluperusteina on 23 luontodirektiivin luontotyyppiä ja yksi nisäkäslaji.

Natura-alueiden ulkopuolella sijaitsee muutamia pieniä yksityismaan luonnonsuojelu-alueita. Seuraavaan on koottu 12 kilometrin säteellä hankealueelta sijaitsevat kohteet:

- Vajaat yhdeksän kilometriä hankealueelta itään sijaitsee *Loukkukarin luonnonsuojelualue* (YSA240804).
- Samalla alueella sijaitsee *Uusiväkkärän luonnonsuojelualue* (YSA207171), jolta on matkaa hankealueelle noin yhdeksän kilometriä.
- Vajaat 11 kilometriä hankealueelta kaakkoon sijaitsee suojeltu luontotyyppi *Karhuluodon hiekkaranta ja dyyni* (LTA204081).

Taulukko 5-11. Hankealueen ympäristössä (12 km säde) sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet sekä niiden suunta ja etäisyys hankealueelle. Useilla kohteilla on päällekkäisiä aluerajauksia.

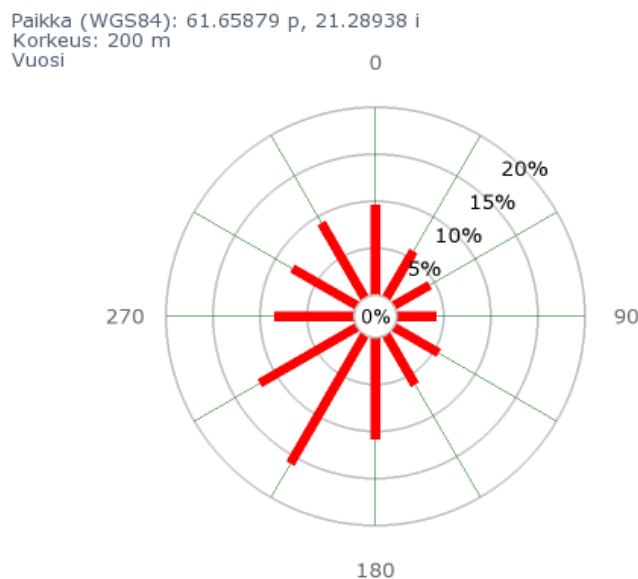
kohde	tyyppi	suunta hanke-alueelta	minimi-etäisyys
Selkämeren kansallispuisto (KPU020037)	valtion maiden suojelualue	pohjoisen-itä-etelä	rajautuu (VE1, VE2)
Gummandooran saaristo (FI0200075, SAC/SPA) Selkämeren kansallispuisto (KPU020037) Gummandooran ja Pooskerin saaristo (RSO020022) YSA201566, YSA201567, YSA201568, YSA205495, YSA205648, YSA205651, YSA205652	Natura-alue, valtion maiden suojelualue, suojeluohjelma-alue, yksityismaan suojelualueet	itä	rajautuu (VE1, VE2)
Pooskerin saaristo (FI0200076, SAC/SPA) Selkämeren kansallispuisto (KPU020037) Gummandooran ja Pooskerin saaristo (RSO020022) YSA023161, YSA023202, YSA023253, YSA024619, YSA200616, YSA201742, YSA201744, YSA202303, YSA202305, YSA202376, YSA202377, YSA202381, YSA202382, YSA202497, YSA202497, YSA202498, YSA202499, YSA202500, YSA202501, YSA202627, YSA202628, YSA202629, YSA202632, YSA202633, YSA202637, YSA202639, YSA202823, YSA202824, YSA202825, YSA202826, YSA202827, YSA202828, YSA202829, YSA202830, YSA202831, YSA202832, YSA202846, YSA202974, YSA203012, YSA203149, YSA203150, YSA203209, YSA203210, YSA203211, YSA203212, YSA203213, YSA203215, YSA203216, YSA203217, YSA203218, YSA203219, YSA203428, YSA203429, YSA205044, YSA205047, YSA205050	Natura-alue, valtion maiden suojelualue, suojeluohjelma-alue, yksityismaan suojelualueet	koillinen-itä	6,9 km (VE2)
Loukkukarin luonnonsuojelualue (YSA240804)	yksityismaan suojelualue	itä	8,8 km (VE1, VE2)
Uusiväkkärän luonnonsuojelualue (YSA207171)	yksityismaan suojelualue	itä	9,1 km (VE1, VE2)
Karhuluodon hiekkaranta ja dyyni (LTA204081)	suojeltu luontotyyppi	kaakko	10,8 km (VE1, VE2)
Ouran saaristo (FI0200077, SAC) Selkämeren kansallispuisto (KPU020037)	Natura-alue, valtion maiden suojelualue,	koillinen	10,9 km (VE2)

Ouran saaristo (RSO020023) YSA024642	suoje- luoh- jelma- alue, yk- sityis- maan suoje- lualue		
Kokemäenjoen suisto (FI0200079, SAC/SPA) Kokemäenjoen suisto (LVO020072) YSA022949, YSA023259, YSA023260, YSA203995, YSA203996, YSA203997, YSA203998, YSA203999, YSA204000, YSA204005, YSA204011, YSA204032, YSA204033, YSA204187, YSA204188, YSA204207, YSA204208, YSA204216, YSA204218, YSA204220, YSA204021, YSA204028, YSA204226, YSA204227, YSA204228, YSA204230, YSA204231, YSA204291, YSA204300, YSA204346, YSA204354, YSA204411, YSA204634, YSA204635, YSA204763, YSA204766, YSA205490, YSA205493, YSA206187, YSA206191, YSA206205	Natura- alue, suoje- luoh- jelma- alue, yk- sityis- maan suoje- lualueet	kaakko	11,0 km (VE1, VE2)
Preiviikinlahti (FI0200080, SAC) Selkämeren kansallispuisto (KPU020037) Preiviikinlahdenperä, Yyteri-Riitsaranlahti, Enäjärvi (LVO020071) YSA022952, YSA022984, YSA022985, YSA024620, YSA024678, YSA024680, YSA203807, YSA203993, YSA203994, YSA203809, YSA203810, YSA203990, YSA203991, YSA203992, YSA204002, YSA204003, YSA204006, YSA204008, YSA204009, YSA204193, YSA204206, YSA204212, YSA204213, YSA204214, YSA204215, YSA204217, YSA204225, YSA204284, YSA204349, YSA204350, YSA204351, YSA204352, YSA205488, YSA205492, YSA206192, YSA204189, YSA204191, YSA204765, YSA204767, YSA205913, YSA205914, YSA205960, YSA206192, YSA206193, YSA206194, YSA207405	Natura- alue, val- tion maid- en suoje- lualue, suoje- luoh- jelma- alue, yk- sityis- maan suoje- lualueet	kaakko	11,6 km (VE1, VE2)

5.7 Ilmasto

Vuoden keskilämpötila on tyypillisesti Rauman ja Porin välisen rannikolla noin 5 °C ja vuotuinen sademäärä on vähän alle 600 mm (Kersalo & Pirinen 2009).

Suomen Tuuliatlas (2020) kuvaa tuuliolosuhteita Suomessa ja sen tarkoituksena on toimia apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa tuulen avulla sähköä sekä suunnata tuulivoimarakentamista tuuliolosuhteiltaan hyvillä alueilla. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista ja rosoisuudesta (maaston muodot, sekä pintakasvillisuus ja -piirteet), sekä ilman lämpötilamuutoksesta. Vallitseva tuulensuunta Tahkoluodon merituulipuiston hankealueella on etelä-lounas (Kuva 5-35). Tuulennopeus hankealueella on 100 metrin korkeudella noin 9 m/s ja 200 metrin korkeudella noin 10 m/s. (Tuuliatlas 2020).



Kuva 5-35. Tuulensuunta hankealueella 200 metrin korkeudella.

Suomen Hyötytuulella on olemassa olevaa tietoa alueen tuuli- ja tuotanto-olosuhteista hankealueen lähialueella jo kauan olleiden tuulivoimaloiden kautta. Alueella on lisäksi parhaillaan meneillään tuulimittauskampanja Porin majakalla. Mittauksilla pyritään varmistamaan alueen soveltuvuudesta merituulivoiman tuotantoon ja tietoa käytetään merituulipuiston sekä yksittäisten tuulivoimaloiden suunnittelussa.

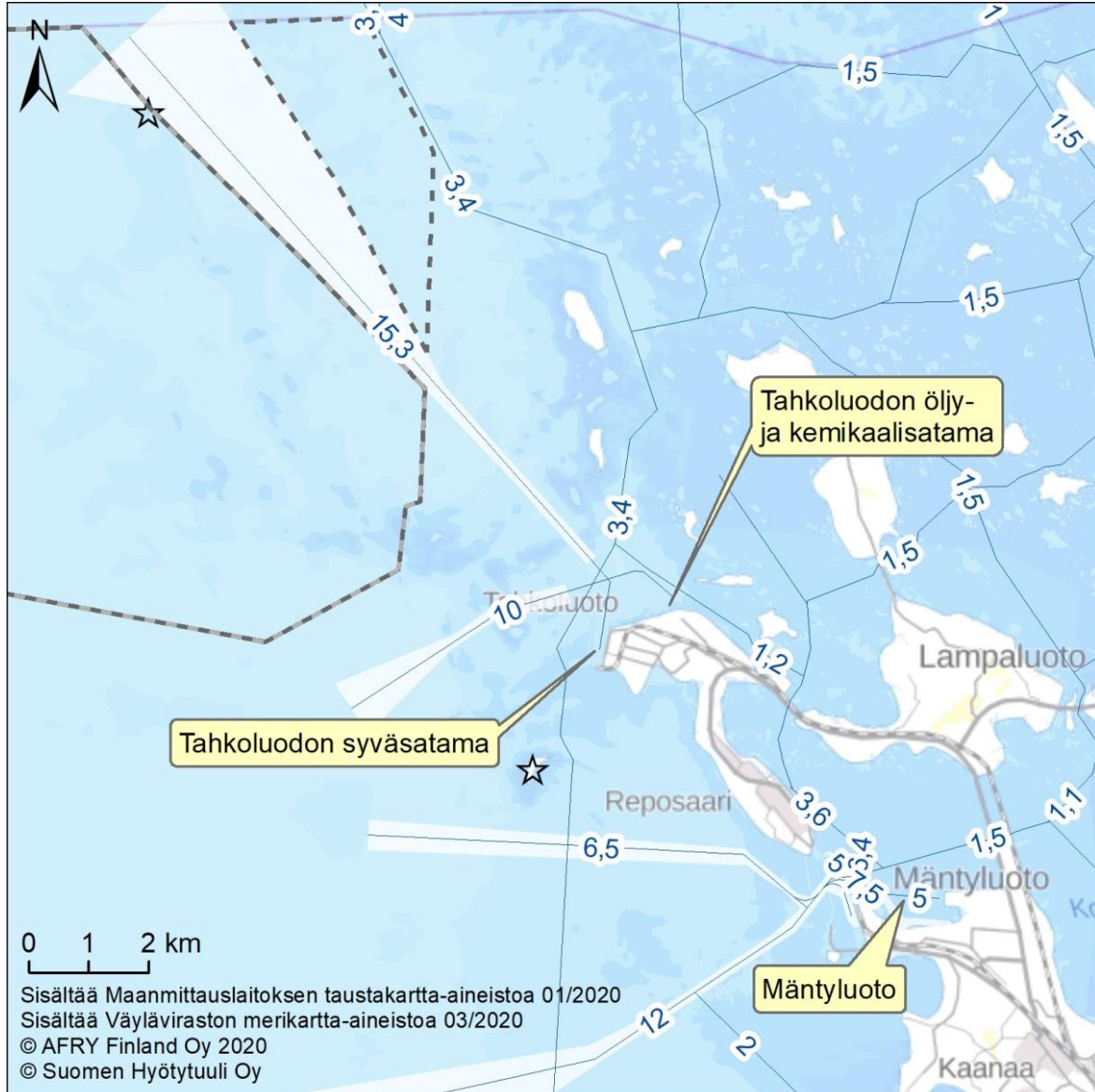
5.8 Liikenne

5.8.1 Satama ja meriväylät

Porin satama koostuu toiminnallisesti kolmesta eri osasta: Mäntyluodosta, Tahkoluodon syväsatamasta ja Tahkoluodon öljy- ja kemikaalisatamasta (Kuva 5-36). Mäntyluotoon johtaa kulkusyvyydeltään 12 metrin väylä ja siellä käsitellään pääasiassa raskasnosto-projekteja, kontti- ja rikasteliikennettä sekä sahatavaraa. Tahkoluodon syväsatamaan johtaa 15,3 metrin väylä ja sen kautta kuljetetaan kuivabulkkia, kuten kivihiiltä. Öljy- ja kemikaalisatamaan johtaa 10 metrin väylä ja sen liikenne koostuu erilaisista öljytuotteista ja kemikaaleista. Vuonna 2019 sataman yhteenlaskettu aluskäyntimäärä oli 488 kpl, josta Mäntyluodon osuus oli 235 kpl, Tahkoluodon 125 kpl ja öljy- ja kemikaalisataman 128 kpl (Porin Satama Oy 2020).

Tahkoluodon sataman syväväylä (15,3 m) sijoittuu VE1:n ja VE2:n mukaisen yhtenäisen hankealueen sekä sen itäpuolisen VE2:n mukaisen alueen väliin asettuen osittain

väyläalueen kanssa päällekkäin Porin majakan luoteispuolella (Kuva 5-36). Itäpuolista aluetta sivuaa lisäksi pohjois-etelä-suuntainen Luvia-Merikarvia-rannikkoväylä (kulkusyvyys 3,4 m), jolla on pienempien alusten liikennettä. Suunnitellut merikaapelilinjat risteävät väyliä.



- ☐ Hankevaihtoehto VE1
- ☐ Hankevaihtoehto VE2
- Väylä
- ☆ Majakka

Kuva 5-36. Lähialueen laivaväylät ja venereitit syvyyksineen sekä Porin sataman toiminnalliset osat. Satamaan johtavien väylien osalta kartalla on esitetty myös väyläalueet, jotka ovat vesiliikenteen käyttöön tarkoitettuja väylän reunalinjojen rajaamia alueita.

5.8.2 Maantiet

Tahkoluotoon johtaa seututie 269 (Reposaaren maantie), jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Mäntyluodon ja Tahkoluodon välillä vuonna 2019 oli 1 935–2 515 ajoneuvoa. Siitä raskasta liikennettä oli 13–17 %. Mäntyluodosta valtatielle 8 johtaa valtatie 2 (Mäntyluodontie), jonka KVL kyseisellä välillä vuonna 2019 oli 4 274–13 691 ajoneuvoa ja siitä raskasta liikennettä oli 7–12 %. Lampaluodosta valtatielle 8 johtaa seututie 272 (Pohjoinen satamatie), jonka KVL vuonna 2019 oli 777–1 027 ja siitä raskasta liikennettä oli 15–17 %. (Väylävirasto 2020a)

5.8.3 Rautatiet

Tahkoluotoon johtaa Pori-Mäntyluoto-Tahkoluoto-rata, jonka kuljetukset koostuvat vain tavaraliikenteestä: esim. rikaste- ja metallikuljetuksista. Porin ja Mäntyluodon välisen osuuden on sähköistys on otettu käyttöön tammikuussa 2020 ja kyseisellä välillä kuljetaan ennusteen mukaan 0,7 miljoonaa tonnia rahtia vuonna 2025. Mäntyluoto-Tahkoluoto -osan sähköistystyöt ovat parhaillaan käynnissä (kevättalvella 2020). (Väylävirasto 2020b)

5.8.4 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentokenttä, Porin lentoasema, sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Hankealue sijaitsee ko. lentoaseman lennonjohtoalueella ja alueella on korkeusrajoitus hyväksyttävistä esteistä alueen sijoittuessa osin lentoaseman 279 m ja osin 370 m korkeusrajoitusalueeseen (ANS Finland 2020). Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää lentoestelupaa ja voimat tulee merkitä lentoestevaloin ja -maalaus. Merialueelle rakennettavien tuulivoimaloiden osalta lentoestelupaa varten tarvitaan myös Rajavartiolaitoksen lausunto (ilmalaki 158 §).

5.9 Melu

Tuulipuiston hankealue sijoittuu merelle, lähimmillään noin 4 km etäisyydelle Tahkoluodosta, jossa sijaitsevat lähimmät maanpäälliset melulähteet. Melua aiheutuu mm. sataman, Meri-Porin voimalaitoksen, tuulivoimaloiden, varastojen sekä terminaalien toiminnosta. Satamassa melua aiheuttavat maa- ja laivaliikenne, lastinkäsittely laitureilla ja varastointialueilla sekä metalliromun murskaus. Tahkoluodon toimijoiden ympäristömeluselvityksen (2016) mukaan alueen laitosten tuottaman melun keskiäänitaso L_{Aeq} ei vilkkaimmankaan päivän laskentatilanteessa ylittänyt ympäristölupien meluraja-arvoja luvissa määrätyillä alueen läheisillä asuin- ja virkistysalueilla (Porin Satama Oy 2017).

Tuulivoimat tuottavat melua lähinnä tuulisella säällä, jolloin meriympäristön luonnollinen äänenpainetaso on meren kohinan ja tuulen vuoksi suuri. Merituulivoimalan tuottama melu peittyi osin vallitsevaan luonnolliseen taustameluun.

Vedenalainen melu voidaan luokitella ajallisen keston mukaisesti jatkuvaksi tai impulsiiviseksi. Jatkuva melu sisältää esimerkiksi alusliikenteen aiheuttaman melun ja impulsiivista melua voi aiheuttaa esimerkiksi vedenalainen louhinta tai paalutus (Suomen ympäristökeskus 2020b). Tahkoluodon olemassa olevan merituulipuiston voimaloista aiheutuu sekä maanpäällistä että vedenalaista melua, joskin lähimmät voimat sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Myös Porin satamaan liittyvästä alusliikenteestä aiheutuu vedenalaista melua, samoin kuin alueen muusta alus- ja veneliikenteestä liittyen muun muassa Reposaaren kalasataman toimintaan sekä virkistykseen.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

6.1 Arvioitavat vaikutukset

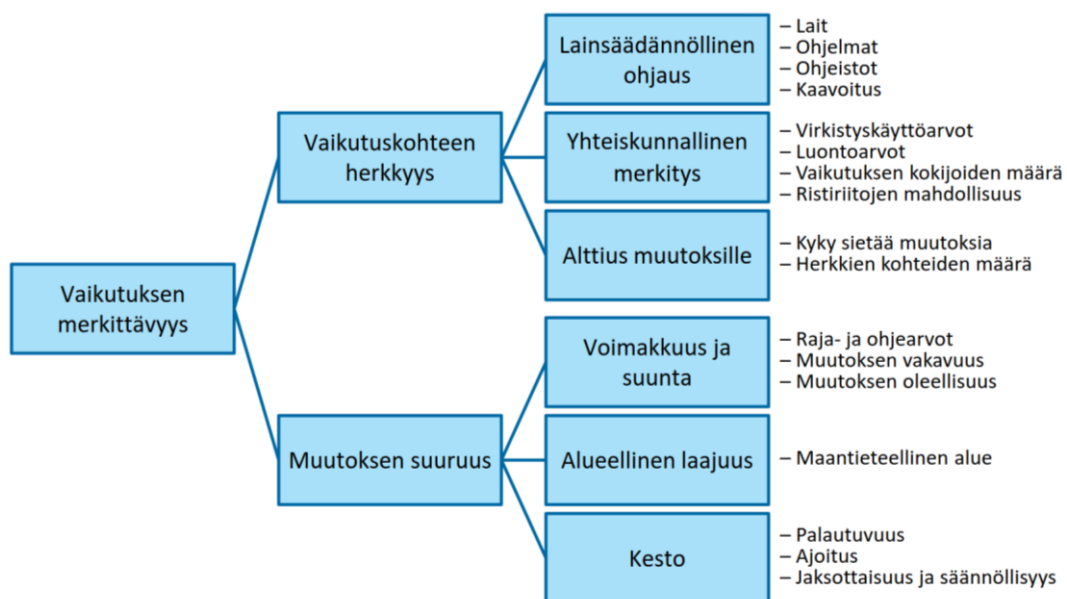
Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- 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.

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa arvioidaan alustavasti olevan erityisesti vesiympäristöön, lintuihin ja maisemaan. Tuulivoimahankkeet vaikuttavat positiivisesti ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Hankkeen toteuttamisella on myös positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Arvioinnissa keskitytään erityisesti niihin vaikutuksiin, jotka arvioidaan suuruudeltaan merkittävimmiksi tai koetaan sidosryhmien taholta tärkeinä. Arvioinnin suorittavat kokeneet vaikutusten arviointiin perehtyneet asiantuntijat. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan hyödyntäen soveltuvin osin IMPERIA-hankkeessa kehitettyä lähestymistapaa, jossa huomioidaan kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus (Marttunen ym. 2015). Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 6-1).



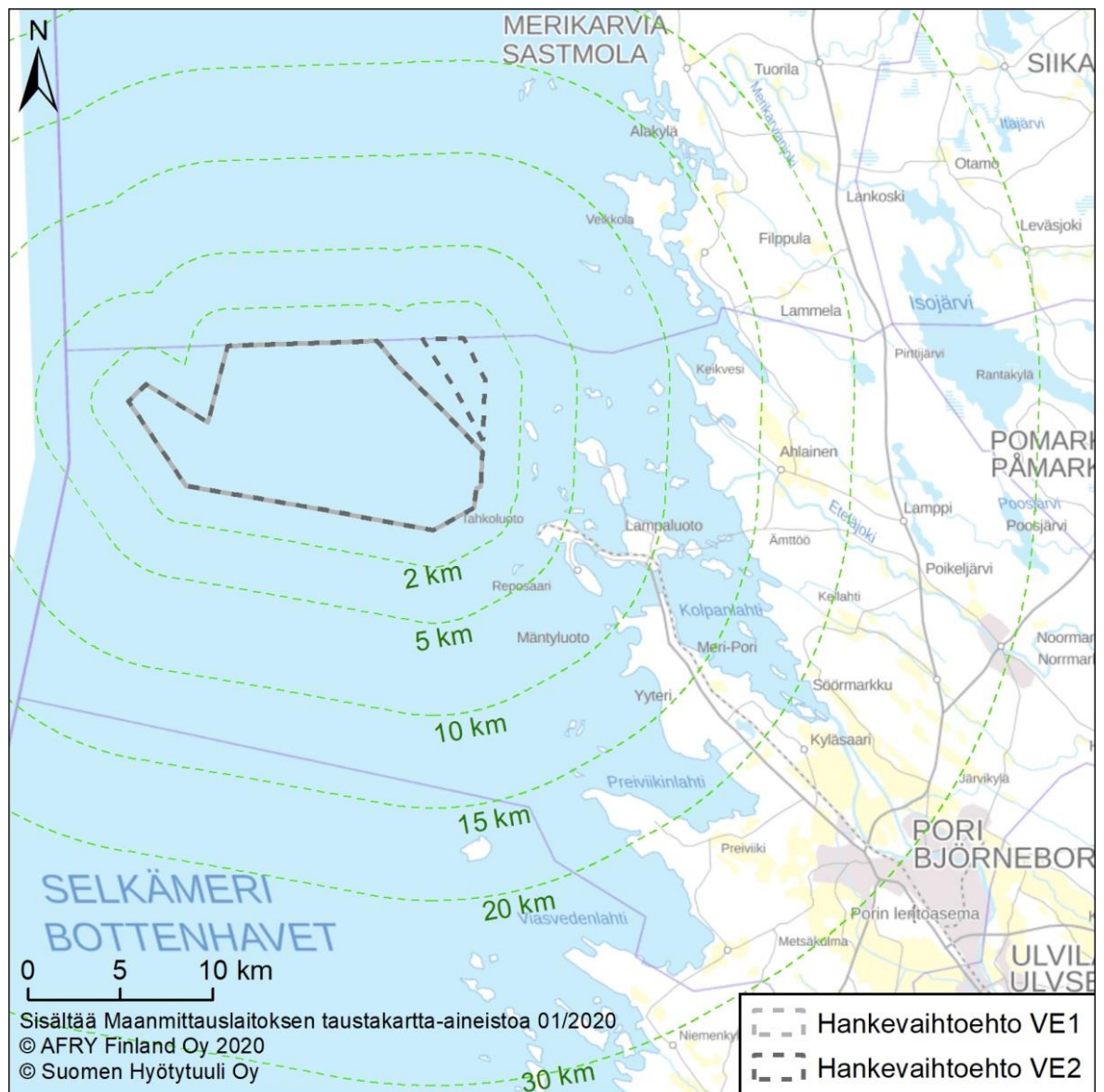
Kuva 6-1. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

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.

Seuraavassa on esitelty tarkasteltavat ympäristövaikutukset vaikutuskohtaisesti, tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät.

6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulipuiston toimintojen sekä sähkönsiirron (merikaapelointi ja mahdollinen merisähkösäema) ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan. Kuvassa 6-2 on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia, jotka ovat riippuvaisia tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.



Kuva 6-2. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta.

Tarkastelualueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelualueen laajuus kyseisen vaikutuksen osalta uudetaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Ympäristövaikutuksille on alustavasti määritely seuraavassa esitetyt vaikutusalueet.

Tuulivoimapuiston **maankäyttövaikutusten** tarkastelualue on hankealue ja sen välitön lähiympäristö. Merikaapelireittien vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan kaapelilinjausten alueelta lähialueineen. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkastellaan myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on alustavasti määritely noin 25 kilometriä hankealueesta. Tarkastelualueita laajennetaan kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia muodostuvan tarkastelualueita etäämmälle sijoittuviin kohteisiin. Vaikka voimat voivat näkyä tätä kauemmaksi, eivät visuaaliset vaikutukset todennäköisesti ole enää tätä etäämmällä merkittäviä maiseman arvojen tai erilaisten miljöötyyppien luonteen kannalta.

Muinaismuistoihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan siellä missä vaikutuksia on mahdollista aiheutua. Lähimmät tunnetut muinaismuistot sijaitsevat yli 2 km etäisyydellä hankealueesta, mutta suunniteltujen merikaapelilinjojen läheisyydessä niitä on Tahkoluodon edustalla.

Vesiympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta tarkastelualueena käytetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä muutaman kilometrin säteellä sisältäen suunnitellut merikaapelialueet. Aluerajausta voidaan prosessin aikana laajentaa tarpeen mukaan, mikäli esimerkiksi samentumahaittojen esiintymisalueen arvioidaan ulottuvan em. alueen ulkopuolelle.

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja arvioidulla rakentamisvaiheen samentumien leviämisalueella, eli alustavasti vyöhykkeellä noin 1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Myös merikaapelilinjaukset huomioidaan. Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvien vaikutusten laajempaa alueellista merkitystä arvioidaan myös. Vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen arvioidaan mm. tarkastelemalla olemassa olevien pyydyspaikkojen sijaintia suhteessa rakennettavaan tuulipuistoon. Alueella tehtävien kalastoselvitysten perusteella arvioidaan hankkeen vaikutuksia kalojen kutualueisiin sekä vaellusreitteihin.

Vaikutukset **luontoon** arvioidaan hankealueella sekä suunniteltujen merikaapelireittien alueilla. Muuttolinnuston osalta tarkastellaan hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa linnustoa. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niihin suojelualueisiin, jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia.

Maa- ja kallioperään (pohjaolosuhteisiin) kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella sekä merikaapelialueilla.

Liikennevaikutusten osalta tarkastellaan hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa sekä huoltotöissä käytettäviä reittejä maalla ja merellä. Merellä tarkastelualueena on hankealue, sekä sen ja sataman välinen merialue johon sijoittuvat merikaapelialueet. Maantieliikenteen osalta tarkastelualueena ovat valtateiltä 2 ja 8 Tahkoluodon satamaan johtavat tiet.

Melun ja varjon vilkkumisen vaikutuksia tarkastellaan tuulipuiston osalta siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta vaikutuksia aiheutuvan. Lähin loma-asutus sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä hankealueesta. Koska tarkkoja voimalapaikkoja ei vielä hankkeen YVA-vaiheessa määritellä, käytetään mallinuksissa esimerkiksi sijainteja (ns. worst case -sijainteja), joita käyttämällä melu- ja väikevaikutukset

olisivat maksimaalisia suhteessa lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Pientaajuisten melun vaikutuksia arvioidaan mallintamalla tasot lähimmässä mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan sillä alueella, jolle tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutukset (esim. vesistö- ja maisemavaikutukset) ulottuvat.

Talouteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan pääasiassa kuntatasolla huomioiden mm. työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot. Kaupalliselle kalastukselle aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan sillä alueella mille hankkeesta arvioidaan vaikutuksia kohdentuvan.

6.3 Hankkeessa tehtävät selvitykset

Tahkoluodon edustan merialuetta on seurattu kattavasti vuodesta 2000 lähtien liittyen olemassa olevan merituulipuiston YVA-, kaava- ja luvitusmenettelyihin, rakentamiseen sekä puiston vaikutusten seurantaan.

Merituulipuiston laajentamisen ympäristövaikutusten arviointityön osana tehdään lisäksi seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Näkymäalueanalyysi
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasoittein
- Maanpäällisen melun melumallinnus
- Välkemallinnus / varjon vilkkumismallinnus
- Asukaskysely
- Selvitys kaupallisesta kalastuksesta ja vapaa-ajankalastuksesta
- Silakan kutualueiden kartoitus
- Linnustoselvitys (Tahkoluodon lintututkaseuranta, levähtävät linnut, pesimälinnusto)
- Natura-tarvearviointi (Gummandooran saariston, Preiviikinlahden, Kokemäenjoen suiston ja Pooskerin saariston Natura 2000 -alueet)
- Natura-arviointi (Gummandooran Saaristo Natura 2000 -alue, jonka rajauksesta osa kuuluu Selkämeren kansallispuistoon).

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa ja niiden tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Lisäksi ennen merituulipuiston rakentamista tehdään meriarkeologinen inventointi suunnitelluilla voimalapaikoilla ja merikaapelireitillä.

6.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Arviointia varten selvitetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin, muihin maankäytön suunnitelmiin, valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja merialuesuunnitteluun.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden

muutoksista, muun muassa melusta. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan.

Vaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa tarkistetaan kaavatilanteen kuvauksen ajantasaisuus sekä tarkistetaan tarvittaessa nykytilan ja kaavatilanteen kuvausta arviointiohjelmasta saadun palautteen perusteella. Arvioinnissa kiinnitetään huomioita vaikutusten merkittävyyteen ja arviointia varten laaditaan havainnollistavaa kartta-aineistoa.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona, jonka tekee kokenut maankäytön suunnittelija.

6.5 Vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen

Hankkeen aluetaloudellisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitetään alueen elinkeinorakenteen nykytila, hankkeen lähialueella sijaitsevat elinkeinot sekä arvioidaan elinkeinoihin ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia. Aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi hankkeen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot. Vaikutuksia arvioidaan toteutuneista hankkeista saatujen tulosten sekä kirjallisuuden avulla. Kaupalliseen kalastukseen liittyvät arviointimenetelmät on kuvattu luvussa 6.7.5.

Arvioinnin suorittaa sosiaaliin ja aluetaloudellisiin vaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

6.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeesta aiheutuu suoria maisemavaikutuksia tuulivoimalarakenteista. Koska tarkkoja voimalapaikkoja ei vielä hankkeen YVA-vaiheessa määritellä, käytetään vaikutusarvioinnissa esimerkkisijainteja ja maksimivoimalamääriä sekä -korkeuksia (ns. worst case -tilanteita), joita käyttämällä maisemavaikutukset olisivat maksimaalisia suhteessa lähimpiin kohteisiin.

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen lähiympäristöön, mutta korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä myös laajemmalle alueelle, joskin niiden vaikutus on tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalarakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta ranta-alueilta, kuten hankealueita kohti suuntautuneilta vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämän tyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin. Vaikutusarviointia varten tehdään **näkymäalueanalyysi**, jossa selvitetään alueet joilta on näkymäyhteys voimaloihin. Tässä mallinnuksessa käytetään mittatarkkaa tuulivoimalan 3D-mallia sekä Maanmittauslaitoksen tuottamaa karttamateriaalia. Maisemavaikutuksia havainnollistetaan realististen **valokuvasovitteiden** avulla, joita tehdään 3 kpl. Vaikutusten arvioinnissa tutkitaan hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvo-kohteisiin selvitetään. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota erityisesti merimaisemassa tapahtuvaan muutokseen.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on alustavasti määritelty noin 25 kilometriä hankealueesta. Tarkastelualueita laajennetaan kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia tarkastelualueita etäämmälle sijoittuviin kohteisiin. Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä. Arviointi tehdään

mahdollisimman objektiivisesti, joten tulkintoja maiseman arvoista, kuten esimerkiksi maiseman ”kauneudesta” ei tehdä.

Arvioinnista vastaa kokenut maisema-arkkitehti.

Muinaisjäännökset ja vedenalainen kulttuuriperintö

Mahdollisia vaikutuksia tunnettuihin muinaismuistoihin arvioidaan tuulipuiston rakentamisen ja toiminnan aiheuttamien vaikutusmekanismien pohjalta. Hankealueella suoritetaan meriarkeologinen inventointi ennen rakentamista sen jälkeen, kun tarkat suunnitelmat voimalapaikoista ja merikaapelireiteistä ovat olemassa. Tällöin tehtävissä vedenalaisissa selvityksissä kiinnitetään huomiota mm. hylkyjen esiintymiseen.

6.7 Vaikutukset vesiympäristöön

6.7.1 Veden ja sedimentin laatu sekä veden virtaukset ja aallonmuodostus

Tuulipuiston rakentamisen aikana vedenlaatuun ja sedimenttiin kohdistuvia vaikutuksia aiheuttaa voimaloiden perustamisen aikaisesta rakentamisesta, esimerkiksi ruoppauksista, kaivutöistä sekä mahdollisista räjäytyksistä. Rakentamistyöt aiheuttavat veden samentumista sekä kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien kasvua vedessä. Pohjasedimenttiä tuhoutuu tai siihen kohdistuu häiriintymistä. Mikäli sedimenttiin on sitoutunut haitallisia aineita, niitä saattaa myös vapautua veteen rakennustöiden yhteydessä. Roskaantumista on mahdollista tapahtua esimerkiksi vedenalaisen louhinnan yhteydessä, mutta haitat pyritään minimoimaan. Rakennustöiden aiheuttamat muutokset veden syvyydessä ja pohjan topografiassa voivat aiheuttaa muutoksia aallonmuodostukseen ja paikallisiin virtausolosuhteisiin. Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja liittyvät lähinnä korjaustöihin ja mahdollisiin häiriötilanteisiin.

Vedenlaatuun ja sedimenttiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan asiantuntijatyönä käyttäen hyväksi alueelta saatavilla olevaa tarkkailu- ja tutkimustietoa. Lisäksi hyödynnetään muista vastaavista hankkeista saatua käytännön tietoa ja mahdollisia seurantatietoja vastaavista hankkeista. Hankealueella aallonmuodostus on oletettavasti melko vähäistä. Virtauksiin ja aallonmuodostukseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan hankkeen suunnittelutietoon perustuen. Lisäksi käytetään hyväksi merialueelta saatavilla olevaa tietoa virtauksista sekä muista vastaavista hankkeista saatua käytännön kokemusta. Veden samentumisen kestoa ja laajuutta arvioidaan asiantuntija-arviona.

YVA-vaiheessa tehtyjä vaikutusarviointeja tarkennetaan voimaloiden sijoittumispaikkojen tarkennuttua suunnittelun myötä vesilupavaiheessa.

6.7.2 Jääolosuhteet

Tuulivoimalat vaikuttavat mahdollisesti alueen jäätymisolosuhteisiin ja esimerkiksi kiintojään muodostumiseen, sillä voimalat sitovat jäämassaa. Vaikutuksia arvioidaan olemassa olevan tiedon perusteella.

6.7.3 Vesieliöstö- ja kasvillisuus

Vesikasvillisuuteen, kasviplanktoniin ja pohjaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan asiantuntijatyönä vesistövaikutusarvioon perustuen. Merenpohjan kasvi- ja pohjaeläinyhteisöihin kohdistuvia suoria vaikutuksia aiheuttavat mm. pohjan ruoppaus, rakennustyöt sekä mahdollisten ruoppausmassojen läjitys, jotka muuttavat pohjan elinympäristöjä. Lisäksi veden samentuminen voi väliaikaisesti heikentää elinympäristöjen laatua paikallisesti. Lähtöaineistona vaikutusarvioinnissa käytetään luvussa 5.4.5 esitettyjä aineistoja. Hankealueen vesikasvillisuutta, pohjaeläimiä ja luontotyypejä selvitetään YVA-vaiheessa koostamalla mm. VELMU-hankkeen rekisteriaineistoja ja analysoimalla niitä. Vaikutusarvioinnissa arvioidaan kuinka hanke vaikuttaa kasvi- ja

pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuteen. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös vedenalaiseen luontotyyppiin kohdistuviin vaikutuksiin.

Vesistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tekee vesistöasiantuntija.

6.7.4 Merinisäkkäät

Vaikutusten arvioinnin aikana selvitetään olemassa olevat tiedot suunnittelualueen ja sen lähiseudun merkityksestä harmaaahylkeen ja itämerennorpan esiintymis- sekä lisääntymisalueena. Hylkeistä olemassa olevia tietoja täydennetään tarvittaessa asiantuntijahaastattelulla, mikäli julkaistua aineistoa ei ole riittävästi saatavilla.

6.7.5 Kalasto ja kalastus

Alueen kalastoon ja kalastukseen vaikuttavia seikkoja voivat olla muun muassa voimarakenteet, veden samentuminen, kalojen käyttäytymisen muuttuminen tai karkottuminen veden laadun, virtausmuutosten tai melun takia ja vaikutukset kalojen kutuun. Alueelle tulevat rakentamisaikaiset liikkumisrajoitukset voivat myös vaikuttaa kalastukseen. Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan asiantuntijatyönä olemassa olevaan tietoon ja vesistövaikutusarvioon perustuen, minkä lisäksi tehdään erillisselvityksiä.

Alueella harjoitettavan kaupallisen kalastuksen osalta selvitetään pyyntialueet, kalastajien määrä, saalistiedot sekä pyyntiponnistus soveltuvilta ICES-tilastoruuduilta (37 ja 42). Alueella kalastusta harjoittaville kaupallisille kalastajille suunnatun **haastattelun** avulla selvitetään tarkemmat tiedot alueen kalalajistosta ja kutualueista, vaelluskaloista ja niiden kulkureiteistä, uhanalaisista lajeista ja kaupallisesti merkittävistä kalalajeista. Täten huomionarvoiset lajit ovat ainakin ahven, ankerias, harjus, hauki, kuha, lohi, made, meritaimen, siika ja silakka. Lisäksi kaupallisilta kalastajilta tiedustellaan kokemuksia olemassa olevasta merituulipuistosta sekä mahdollisista koetuista haittavaikutuksista. Tietoja täydennetään soveltuvien osin alueella toteutettavan vapaa-ajankalastustiedustelun (Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu) tulosten pohjalta. Vesialueiden omistussuhteet, kalastusoikeudet sekä kalaistukset selvitetään.

Silakan kutualueiden tarkempi kartoitus tehdään sukeltamalla siten, että tutkimuskohteena on koko suunniteltu tuulipuiston alue. Näytteenotto kohdistetaan alle 10 m syville alueille, sillä aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella silakka kutee riittämättömällä paikoille aina 11 metrin syvyyteen asti. Alle 10 m syvät riittakohteet käydään läpi 4 kertaa toukokuussa ja 5 kertaa kesäkuussa. Sukeltaja laskeutuu pohjalle, missä hän etsii silakan mätiä kasvillisuudelta tai paljaalta pohjalta. Löytäessään mätiä hän arvioi sen peittävyuden ja ottaa näytteeksi vähintään 100 mätimunaa, mikäli se on mahdollista. Näytteistä lasketaan 100 mätimunaa satunnaisotoksesta kuolleisuus, hedelmöitymättömien munien osuus sekä alkioiden kehitysasteet.

Edellä mainittujen arviointien ja selvitysten tulosten pohjalta tehdään yhteenveto, jossa arvioidaan eliöstön sopeutumista uusiin olosuhteisiin sekä mahdollisia pysyviä vaikutuksia merialueen kalakantoihin ja kalastuksen kannattavuuteen. Vaikutusalueena tarkastellaan hankealuetta sekä arvioitua rakentamisvaiheen samentumien leviämisaluetta, eli alustavasti vyöhykettä noin 1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvien vaikutusten laajempaa alueellista merkitystä arvioidaan myös.

6.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään (pohjaolosuhteisiin)

Tuulivoimaloisen perustusten rakentaminen merenpohjaan vaatii pohjan ruoppaamista ja/tai tasoittamista. Muutokset maa- ja kallioperään ovat lähinnä paikallisia, koska perustusten vaatima pinta-ala on pieni verrattuna hankealueen kokonaispinta-alaan. Vaikutusten arvioidaan keskittyvän rakentamisaikaan ja kiintoaineksen vapautumiseen

(veden samentuminen). Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan kuitenkin myös käytön aikaiset vaikutukset.

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan olemassa olevan aineiston perusteella. Nykytilanteen tiedot päivitetään arviointiselostukseen. Vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan yleispiirteisesti koko hankealueen osalta huomioiden worst case -tilanteen voimaloiden määrän ja perustustavan osalta. Tarkkoja voimalapaikkoja ei hankkeen tässä vaiheessa ole tiedossa. Sähkönsiirron osalta huomioidaan merikaapeleiden asentamisen, ja mahdollisen sähköaseman rakentamisen vaikutukset maaperään (sedimenttiin). Merialueeseen liittyen arvioidaan myös hankkeen myötä aiheutuva merenpohjan menetys ja siihen kohdistuvat häiriöt.

Arvioinnit suorittaa maaperään erikoistunut asiantuntija.

6.9 Vaikutukset linnustoon, eläimiin, kasvillisuuteen ja suojelekohteisiin

6.9.1 Linnusto

Vaikutusarvioinnin pohjana käytetään olemassa olevan merituulivoimapuiston YVA- ja kaavamenettelyjen yhteydessä sekä niiden jälkeisen linnustoseurannan yhteydessä kerättyjä kattavia aineistoja vuosilta 2008–2019. Lisäksi nyt käsiteltävän hankkeen vaikutusalueella tehdään kattavia uusia maastokartoituksia ja -seurantoja ja hyödynnetään vuosina 2016–2019 kerättyjä **tutkaseuranta-aineistoja**.

Pesimälinnustoa kartoitetaan pesimäkaudella 2020 hankealueen läheisillä saarilla Iso- ja Vähä-Enskerissä ympäristöineen, Kaijassa, Kumpelissa, Hylki- ja Silakkariutalla. Itse hankealueella ei sijaitse saaria tai luotoja, joten pesimäpaikkoja linnuille ei ole. Pesimälinnusto kartoitetaan saaristolintulaskennan ohjeiden (LUOMUS 2020) mukaan siten, että kullakin saarella tehdään vähintään kaksi laskentakierrosta. Kaksi kartoituskierrosta on tarpeen, jotta eri aikaan pesivien lajien parimääristä saadaan luotettava kuva. Tutkimus toteutetaan samoilla menetelmillä kuin Tahkoluodon nykyisen merituulipuiston pesimälinnuston seuranta ja osittain sen osana. Maastokartoituksista vastaa lintuasiantuntija, jolla on laaja, yli 40-vuotinen kokemus Porin alueen linnustosta ja saaristolintulaskennoista.

Hankkeen vaikutukset muuttolinnuille arvioidaan olemassa olevan aineiston perusteella. Vaikutusarvioinnissa käytetään olemassa olevan Tahkoluodon merituulipuiston YVA:n ja seurantojen aineistoa vuosilta 2008–2019 sekä Tahkoluodon Kallioholman muutosseurantahavainnointia (noin 60 000 havainnon aineisto) ja soveltuville osin samassa kohteessa käytettävän lintututkajärjestelmän tallentamaa aineistoa vuosilta 2016–2019 (Kuva 6-3).

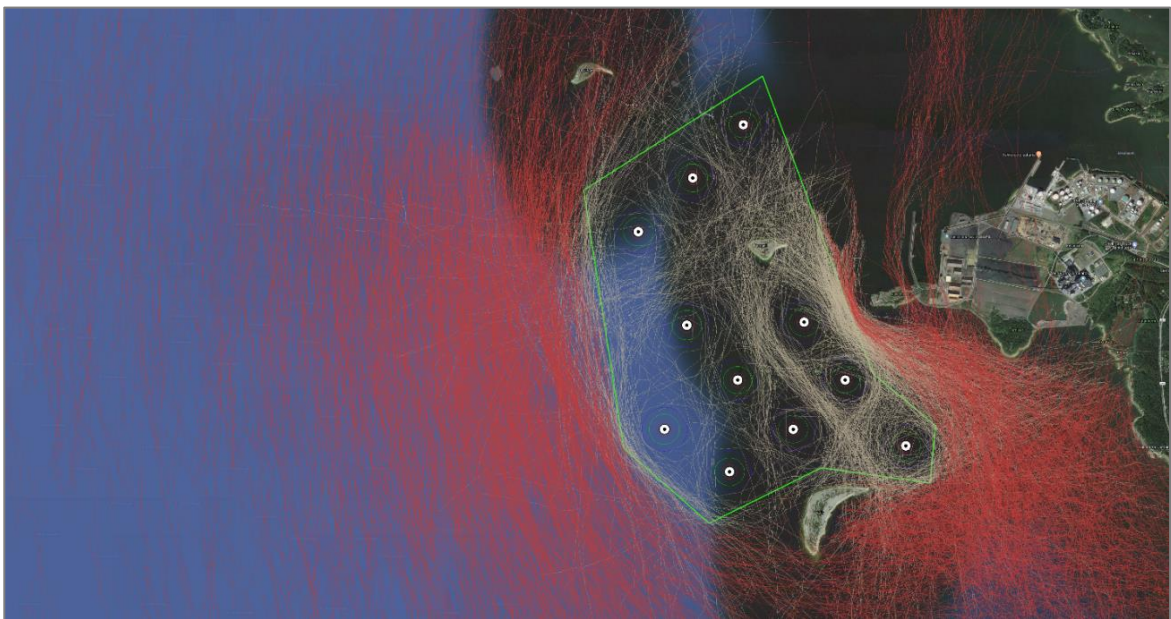
Suunnittelualueella **levähtävät linnut** lasketaan 14 kertaa 15.3.–15.10.2020 välisenä aikana niin, että laskennat kattavat vesilintujen (erityisesti haahka, telkkä ja koskelot) sulkasatoparvet sekä kevät- ja syysmuuton aikaiset levähtäjät. Lisäksi tehdään neljä laskentakierrosta sääolosuhteiden mukaan 16.10.2020–14.3.2021 talvehtivien lintujen lukumäärien selvittämiseksi.

Laskennassa ei pyritä havaitsemaan jokaista levähtävää lintuyksilöä, vaan se tehdään otanta-periaatteella. Laskennat toteutetaan veneestä ennalta määritetyllä reitillä siten, että suunnittelualueella yksikään piste ei jää yli 2000 metrin päähän reitistä. Reitillä pysähdytään havainnoimaan kuudella pisteellä, jotka on sijoitettu kattamaan eri syvyysalueet mahdollisimman hyvin. Reitti ajetaan veneellä läpi rauhallisella nopeudella ja koko ajan lintuja havainnoiden siten, että suunnittelualueella vietetty aika on noin seitsemän tuntia kullakin laskentakierroksella. Laskenta tehdään hyvissä sääolosuhteissa ja suhteellisen tyynessä kelissä, jolloin aallokko ei haittaa lintujen havainnointia ja havaittavuutta. Laskennassa merkitään ylös kaikki havaitut paikalliset (uivat ja saalistavat)

lintuyksilöt. Havainnot merkitään karttapohjalle 2 km² ruuduille. Merkittävistä havainnoista (esim. suuret parvet) kirjataan lisäksi tarkempi paikkatieto GPS:n avulla.

Olemassa olevasta aineistosta käytetään vuonna 2018 alueella toteutettujen kuuden laskentakierroksen aineistoja, olemassa olevan Tahkoluodon merituulipuiston YVA:n ja seurantojen tuloksia sekä 2012–2013 lentokonelaskentojen tuloksia (Ijäs ym. 2014). Laskennoista vastaa linnustoon erikoistunut luontokartoittaja (Ahlman Group Oy), jolla on yli 10-vuotinen kokemus erilaisista linnustoselvityksistä Satakunnan alueella ja muualla Suomessa.

Ruokailulentojen suuntautumista suunnittelualueelle selvitetään ensisijaisesti olemassa olevan aineiston perusteella. Selvitys kohdistuu erityisesti selkälokkiin ja tiiroihin ja siinä hyödynnetään yllä muuttolintujen kohdalla mainittuja aineistoja sekä olemassa olevan Tahkoluodon merituulipuiston YVA:n aikana toteutettuja ruokailulentojen seurantoja.



Kuva 6-3. Esimerkki lintutukan tuottamasta aineistosta: nopeudella 20–30 m/s lentävien lintujen (telkkä, koskelot, kuikkalinnut, allit, mustalintu, pilkkasiipi, kahlaajat) tallennetut vähintään 2000 metriä pitkät lennot toukokuussa 2019. Punaiset lennot sijoittuvat olemassa olevan Tahkoluodon merituulipuiston kaava-alueen ulkopuolelle ja vaaleat kaava-alueen sisälle. © Suomen Hyötytuuli Oy.

6.9.2 Kasvillisuus ja eläimet

YVA-selostuksessa tarkennetaan tässä YVA-ohjelmassa esitettyä luonnonympäristön nykytilakuvausta. Luontovaikutusten arvioinnin pohjatiedoiksi kerätään tuoreimmat saatavissa olevat tiedot alueelta laadituista luontoselvityksistä ja kirjallisuudesta. Lisäksi tarkistetaan valtion ympäristöhallinnolta uhanalaisrekisterin tiedot sekä alueella toteutettujen VELMU-kartoitusten tulokset (Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma). Myös Metsähallitukselta tarkistetaan tiedot mahdollisista vedenalaisen luontotyyppien inventoinneista. Tarvittaessa haastatellaan aluetta tuntevia luontoasiantuntijoita.

Hankkeen vaikutusarvioinnit vesi- ja rantakasvillisuuteen, uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymiin, alueella pesivään ja/tai levähtävään linnustoon, muuhun eläimistöön, Natura 2000 -alueverkoston kohteisiin sekä luonnonsuojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen toteutetaan kokeneiden biologien ja asiantuntijoiden laatimana asiantuntija-arviona. Arvioinnissa tukeudutaan tarvittavilta osin muiden alojen

asiantuntijoiden laatimiin mallinnuksiin ja vaikutusarviointeihin (mm. vesistö- ja meluvaikutukset).

6.9.3 Suojelukohteet

Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja aluemaisiin suojelukohteisiin arvioidaan kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Vaikutusarviointien pohjatietoina käytetään Tahkoluodon nykyiseen merituulipuistoon liittyneitä selvityksiä, muuta olemassa olevaa luontoaineistoa sekä tämän laajennushankkeen aikana tehtävien luontoselvitysten tuloksia. Vaikutusarvioinnissa huomioidaan tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron (merikaapeleiden ja mahdollisen merisähköaseman) rakentamisen ja käytön aikaiset suorat ja välilliset vaikutukset. Suojelualueiden vaikutusarviointit liittyvät kiinteästi hankkeen muiden luontovaikutusten, erityisesti linnusto- ja vesistövaikutusten arviointiin.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Selkämeren kansallispuistoon kuuluvia rajauksia sekä Gummandooran saariston Natura-alue (SAC/SPA). Lisäksi hankealueen kaakkoispuolella on pieniä, kaavoituksen keinoin suojeltuja saaria. Muut Natura-alueet sekä aluemaiset suojelukohteet sijoittuvat etäälle hankealueesta.

YVA-menettelyn yhteydessä tehtävässä **Natura-tarvearvioinnissa** selvitetään aiheuttaako hanke läheisille Natura-alueille sellaisia heikentäviä vaikutuksia, jotta olisi tarpeen laatia luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Tarvearviointi laaditaan Gummandooran saariston, Preiviikinlahden, Kokemäenjoen suiston ja Pooskerin saariston Natura-alueille.

Gummandooran saariston Natura-alueen osalta on todennäköisesti laadittava luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen **Natura-arviointi**, jossa arvioidaan hankkeen vaikutukset alueen suojeluperusteina esitettyihin luontotyyppeihin ja lintulajeihin. Natura-arvioinnin tarkoituksena on selvittää, aiheuttaako hanke yksin tai yhdessä muiden alueen hankkeiden kanssa merkittävästi heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille.

Natura-arvioinnista vastaa siihen perehtynyt asiantuntija (biologi tai vastaava koulutus).

6.10 Vaikutukset ilmastoon

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Vältettyjen kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasupäästöjen laskentatavat on esitetty luvussa 6.19.

Tuulivoimatuotannon teho vaihtelee tuulisuuden mukaan, mutta toisaalta myös sähkön kulutus vaihtelee. Vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähkötuotantotekniikoita. Tuulivoimatuotannon tehon vaihtelun vuoksi tarvitaan säätövoimaa, jonka aiheuttamien päästöjen merkitys huomioidaan arvioinnissa. Tuulipuiston rakentamisen aikana vaikutuksia hankealueen ja sen lähialueiden ilmanlaatuun aiheutuu lisääntyvästä liikenteestä.

Arvioinnin suorittaa ilmastovaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

6.11 Liikennevaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen aikana liikennevaikutuksia aiheutuu lähinnä voimaloiden perustusten, voimalakomponenttien ja merikaapeleiden maantie- ja merikuljetuksista. Hankkeessa tehdään myös ruoppauksia ja tasoituksia sekä läjityksiä, joista myös aiheutuu vesiliikennettä. Näin ollen rakentamisen aikana alueella liikkuvien alusten ja työkoneiden määrä lisääntyy huomattavasti tavanomaisesta.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan meriväylien normaalille laivaliikenteelle sekä merialueen muulle käytölle. Myös tuulipuiston

toiminnan aikaiset vaikutukset kuvataan. Tarkastelualueena on hankealue, sekä sen ja sataman välinen merialue sekä merikaapelialueet. Maantieliikenteen osalta vaikutukset arvioidaan suhteuttamalla tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kuljetusmäärät teiden nykyisiin liikennemääriin ja ottamalla huomioon liikenneturvallisuusnäkökohdat. Tarkastelualueena ovat valtateiltä 2 ja 8 Tahkoluodon satamaan johtavat tiet.

Liikennevaikutusten arvioinnin suorittaa ympäristövaikutusten arvioinnin asiantuntija.

6.12 Meluvaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset maanpäälliset ja vedenalaiset meluvaikutukset aiheutuvat pääasiassa perustustöihin liittyvistä toimenpiteistä sekä tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista ja asentamisesta. Myös merikaapelin vetämisestä aiheutuu melua. Toiminnan aikana melua aiheutuu tuulivoimaloiden käynnistä sekä vähemmässä määrin voimaloiden huoltotoimenpiteistä.

6.12.1 Maanpäälliset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioidessa tarkastellaan tarkemmin mitkä työvaiheet voivat aiheuttaa meluhaittaa sekä haitan luonnetta, kestoja ja ajoittumista ottaen huomioon mahdollisesti häiriintyvät kohteet ympäristössä.

Tuulipuiston toimintavaiheessa melua aiheutuu tuulivoimaloiden lapojen liikkuaessa ilmakerroksen läpi ja ilman pyörteillä lapojen ohittaessa voimalan tornin. Tuulivoimalan konehuoneessa syntyy lisäksi mekaanista ääntä. Toiminnan aikaisia meluvaikutuksia arvioidaan **melumallinnuksen** avulla. Arvio tehdään laskennallisilla menetelmin ylärajatarkasteluna, jossa on oletettu turbiinien maksimimelutaso jatkuvaksi. Arvioinnissa hyödynnetään kansallista ohjetta tuulivoimamelun mallintamiseksi (Ympäristöministeriö 2014: tuulivoiman mallinnusohje OH 2/2014, kpl 4.1). Melun leviämislaskennat tehdään SoundPlan -melumallinnusohjelmistolla (ohjelmistojen uusimmilla versioilla) vakiomeluvyöhykkeiden määrittelemiseksi 3D-digitaalikäytöympäristöön (40–55 dB(A):n vyöhykkeet, 5 dB:n välein). Mallinnus tehdään hankevaihtoehdoille voimaloiden nimellistehon äänipäästötasolla sekä kokonaiskorkeudella 300 metriä. Koska tarkkoja voimalapaikkoja ei vielä hankkeen YVA-vaiheessa määritellä, käytetään mallinnuksessa esimerkiksi sijaintoja ja -korkeuksia (ns. worst case -tilanteita), joita käyttämällä meluvaikutukset olisivat maksimaalisia suhteessa lähimpiin häiriintyviin kohteisiin.

Pientaajuisten melun mallinnus tehdään erillislaskentana lähimpiin altistuviin kohteisiin ensin arvioimalla pientaajuisten melun osuus talon ulkopuolella, ja sen jälkeen arvioimalla sen osuus rakennuksen sisäpuolella. Pientaajuisten melun laskennassa hyödynnetään "ANOJANSSI" -projektin tuottamia kansallista ilmakehänieristykseen DL90 arvoja (Turun ammattikorkeakoulu 2017) sekä kansallista ohjetta pientaajuisten melun laskentatutkimuksista (Ympäristöministeriö 2014). Mallinnukset tehdään molemmille hankevaihtoehdoille.

Mallinnettuja ulkomelun leviämisen laskentatuloksia vertaillaan tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista annetun asetuksen (YM 1107/2015) mukaisiin keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvoihin. Sisätiloissa käytetään asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) taajuuspainottamattomia tunnin keskiäänitasoon $L_{eq,1h}$ perustuvia pientaajuisten melun ohjearvoja taajuusvälillä 20–200Hz.

Lisäksi arvioidaan Suomen Tuuliatlaksen tietojen perusteella hankealueen tuulen vuotuista jakaumaa, sekä jakauman vaikutuksia melun leviämiseen ja melun altistusajoihin eri suunnille tuulipuistoa.

Selvityksessä arvioidaan melun vaikutuksia ihmisiin, sekä melun luonnetta suhteessa vallitsevaan äänimaisemaan. Selvityksessä tuodaan esiin myös tuulipuistojen meluntorjuntamenetelmiä ja melun vaimennusmahdollisuuksia yksittäisten tuulivoimaloiden osalta.

Arvioinnin suorittaa meluvaikutuksiin ja -mallinnukseen perehtynyt kokenut asiantuntija.

6.12.2 Vedenalaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vedenalaisia meluvaikutuksia voi aiheutua muun muassa pohjan tasoitustöistä, mahdollisista räjäytyksistä, voimaloiden perustustöihin liittyvistä suojaustöistä, poraamisista sekä voimaloiden ankkuroinnista kallioperään. Merikaapelitöihin liittyvät meluvaikutukset ovat mittaluokaltaan vähäisempiä, ja riippuvaisia kaapelien asennustavasta pohjaan. Tuulipuiston toiminnan aikana vedenalaista melua aiheutuu, kun voimaloiden käyntiäänäni kanavoituu runkoputken välityksellä vedenalaisiin osiin, josta se säteilee ääntä. Voimakas melu voi vaikuttaa haitallisesti merieliöihin, kuten kaloihin ja hylkeisiin. Haitallisuuteen vaikuttavat muun muassa melun voimakkuus, altistus aika, äänienergian jakautuminen eri taajuuksille, melun laatu sekä ympäristön erityispiirteet (Suomen ympäristökeskus 2020b).

Hankkeesta aiheutuvaa vedenalaista melua arvioidaan asiantuntijatyönä käyttäen hyväksi saatavilla olevaa tutkimustietoa; esim. Suomen ympäristökeskuksen (2020) selvitystä, jossa mitattiin vedenalaista melua muun muassa Tahkoluodon olemassa olevan tuulipuiston alueella vuonna 2017 tuulipuiston ollessa rakenteilla.

6.13 Välkevaikutusten arviointi

Tuulivoimahankkeen aiheuttaman välkkeen vaikutuksia arvioidaan laskennallisin menetelmin käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä windPRO 3.3 -ohjelmiston SHADOW-mallinnusmoduulia. Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman välkkeen yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija, lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit.

Määritellyillä laskentaparametreilla sekä oletuksella, että voimalan roottorin oletetaan pyörivän jatkuvasti ja olevan kohtisuorassa auringonsäteitä vastaan, saadaan arvio aiheutuvasta välkkeen teoreettisesta maksimimäärästä. Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi välkkeeseen vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta välkkeen todellisesta määrästä, lasketaan myös realistinen arvio välkkeen määrästä. Realistinen arvio ottaa huomioon paikallisen tuulijakauman sekä paikalliset auringonpaistehavainnot.

Tulosten havainnollistamista varten määritetään niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähimpänä tuulivoimaloita sijaitsevia asuin kohteita), joille lasketaan yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteiden oletetaan olevan "kasvihuonetyyppisiä", jolloin joka suunnasta tuleva välke otetaan huomioon.

Välkemallinnuksen tuloksena saadaan välkkeen esiintymisen määrä ja ajankohta tarkastellulle tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmalle. Mallinnuksen tulokset esitetään karttakuvina sekä reseptoripistekohtaisina numeerisina arvoina.

Hankkeen välkemallinnus tehdään voimaloiden kokonaiskorkeudelle 300 metriä ja molemmille hankevaihtoehdoille. Koska tarkkoja voimalapaikkoja ei vielä hankkeen YVA-vaiheessa määritellä, käytetään mallinnuksessa esimerkkisijainteja ja -korkeuksia (ns. worst case -tilanteita), joita käyttämällä välkevaikutukset olisivat maksimaalisia suhteessa lähimpiin häiriintyviin kohteisiin.

Arvioinnin suorittaa välkevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

6.14 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen, alueen virkistyskäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnustetaan ja ennakoitaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhtenä tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Arviointi tuottaa tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja toimii tiedon jakamisen kanavana.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa vesiympäristö- ja maisemavaikutuksista, sekä merialueiden käyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Terveysvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjon vilkunta, sekä voimajohdon sähkö- ja magneettikentät. Tuloksia verrataan viranomaisen asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevaa tietoa tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista hyödyntämällä mm. Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) teettämää selvitystä tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista. Arvioinnin tukena käytetään myös VTT Oy:n, Helsingin yliopiston, Työterveyslaitoksen ja Terveystieteiden tutkimuskeskuksen yhteistutkimushankkeen ”Tuulivoimaloiden ääni, sen fysiologiset vaikutukset, häiritsevyys ja yhteys sairauksiin” tuloksia (Valtioneuvosto 2020b).

Tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön, kuten veneilyyn ja kalastukseen, arvioidaan huomioimalla muun muassa väyliin, turvallisuuteen ja maisemaan liittyvät vaikutukset. Arvioinnin tueksi toteutetaan **asukaskysely** lähiseudun vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille sekä tarvittaessa mm. veneseuroille. Kysely kartoittaa eri ryhmien yleistä suhtautumista hankkeeseen sekä siihen mahdollisesti liittyviä oma-kohtaisia huolenaiheita. Kyselyllä selvitetään alueen nykyistä käyttöä ja arvioita hankkeen mahdollisista vaikutuksista. Kysely palvelee myös tiedottamista, sillä kyselyn ohessa jaetaan tietoa hankkeesta. YVA-selostuksessa käsitellään eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyyttä sekä osallisten hankkeeseen liittyviä pelkoja ja huolenaiheita. Arvioinnissa hyödynnetään myös Tahkoluodon ranta-asukkaille vuonna 2018 tehdyn asukaskyselyn tuloksia. Vaikutuksia vapaa-ajan kalastukselle arvioidaan mm. hyödyntämällä heille tehtävän kyselyn tuloksia.

Eri toimijoiden suhtautumista hankkeeseen selvitetään myös hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötalaisuudessa sekä hankkeen seurantar ryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi tutustutaan arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esiintyvään hankkeen kannalta relevanttiin tietoon ja keskusteluun.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi toteutetaan aineistolähtöisesti. Arvioinnin avulla etsitään myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue määräytyy muiden vaikutusosoiden vaikutusten laajuuden perusteella.

Vaikutusarviointissa huomioidaan YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Arviointiin ei sen sijaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka liittyvät kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

Arvioinnin toteuttaa useita vastaavia selvityksiä laatinut asiantuntija.

6.15 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

YVA-selostuksessa kuvataan luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset, joita voi aiheutua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Luonnonvarojen hyödyntämisessä tarkastellaan muun muassa syntyvän mahdollisen louhittavan materiaalin hyödyntämistä sekä hankkeen tarvitsemien materiaalien kulutusta yleisellä tasolla.

6.16 Turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin liittyvät vaikutukset

Tuulivoimalat sijoitetaan hankealueelle siten, etteivät ne vaaranna meriliikennettä ja Porin sataman toimintaa. Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan voimaloiden sijaintia, talviaikaisen jään irtoamista, voimaloiden rikkoutumista ja paloturvallisuutta. Tarkastelussa huomioidaan riskien vaara-alueen laajuus. Tuulivoimalat muodostavat myös periaatteessa turvallisuusriskin alueella liikkuville laivoille ja veneille törmäysriskin muodossa, mikä huomioidaan myös vaikutusarvioinnissa. Meriturvallisuuteen liittyen tarkastellaan myös hankkeen vaikutuksia alusten navigointiin ja viestintään.

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioidaan lisäksi lentoestekorkeudet alueella, Puolustusvoimien toiminta sekä rakentamisen aikainen liikenneturvallisuus maanteillä. Lisäksi arvioidaan hankkeen vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin.

Arviointi tehdään asiantuntija-arviona ja sen suorittaa turvallisuusvaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

6.17 Tuulivoimaloiden käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden käyttöikä on tavallisesti ollut noin 20 vuotta, mutta käyttöiät ovat kasvaneet 25–30 vuoteen. Tulevaisuudessa käyttöiät ovat mahdollisesti jopa 35–40 vuotta. Tuulipuiston elinkaaren on suunniteltu olevan 70 vuotta. Tarvittaessa voimaloiden käyttöikä on mahdollista pidentää uusimalla niiden laitteistoja ja komponentteja. Tuulivoimalat puretaan niiden toiminnan lopettamisen jälkeen ja voimalaosat kuljetetaan pois alueelta. Myös voimalaperustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa.

Tuulipuiston toiminnan lopettamisen osalta arvioidaan, jääkö alueelle ja sen ympäristöön rakenteiden purkamisen jälkeen pysyviä tai pitkäaikaisia merkkejä sekä arvioidaan tuulivoimarakentamiseen käytettävien materiaalien kierrätettävyyttä ja jätteiden käsittelyä. Arvioinnin toteuttaa ympäristövaikutusten arvioinnin asiantuntija.

6.18 Yhteisvaikutusten arviointi

Hankealueen lähiympäristön muut toimijat tunnistetaan ja kuvataan. Myös käynnissä tai suunnitteilla olevien hankkeiden tiedot tarkastetaan YVA-selostukseen. Hankkeen toiminnasta ja muista alueen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset ympäristöön tarkastellaan osana vaikutusten arviointia.

Tuulivoimahankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset muiden lähiympäristön tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan. Lähiympäristön hankkeet on esitetty luvussa 2.5. Lähimmän olemassa oleva tuulipuiston, Tahkoluodon merituulipuiston, lähin voimala sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä hankealueen rajauksesta kaakon suuntaan.

Vaikutusten arviointi suoritetaan asiantuntijatyönä.

6.19 Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä eli tilannetta, jossa tuulipuistoa ei rakenneta. Nollavaihtoehdossa rakentamisen ja toiminnan

ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen eivät toteudu.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita päästöjä, joita syntyy tuotettaessa sähköä fossiililla polttoaineilla. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimoilointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Työ- ja elinkeinoministeriön tuulivoiman syöttötariffi -työryhmä on arvioinut tuulivoiman lisärakentamisella saavutettavia päästövähennyksiä CO₂-päästökertoimella 600 kg/MWh, jota myös VTT on käyttänyt myöhemmissä arvioissaan marginaalinperusteisena kertoimena (Motiva 2012).

Nollavaihtoehdon aiheuttamat vuotuiset, tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon, hiilidioksidipäästöt arvioidaan käyttämällä edellä esitettyä päästökertoiminta. Arvioinnissa kuvataan myös muut vaikutukset, jotka eivät nollavaihtoehdossa toteudu liittyen esimerkiksi maankäyttöön ja aluetalouteen.

Päästöjen osalta arvioinnin suorittaa ilmapäästöihin erikoistunut ympäristövaikutusten arvioinnin asiantuntija ja muilta osin aluetaloudellisten vaikutusten asiantuntija.

6.20 Vaikutusten vertailu ja merkittävyyden arviointi

Hankkeen ympäristövaikutukset kootaan vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa 6-1 esitettyjä kriteerejä. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen ympäristöllinen toteutettavuus.

Taulukko 6-1. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS	Suuri +++	<i>Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>
	Kohtalainen ++	<i>Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>
	Vähäinen +	<i>Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.</i>
	Ei vaikutusta	<i>Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.</i>
	Vähäinen -	<i>Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.</i>
	Kohtalainen - -	<i>Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>
	Suuri - - -	<i>Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.</i>

6.21 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tietopuutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti, sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

7 HAITTOJEN EHKÄISY, LIEVENTÄMINEN JA VAIKUTUSTEN SEURANTA

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana selvitetään ja esitetään mahdollisuudet ehkäistä tai rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia esimerkiksi vesiympäristöön, linnustoon ja maisemaan.

Vaikutusten selvittämisen yhteydessä laaditaan ehdotus hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi. Seurannan tavoitteena on:

- Tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- Selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- Selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- Selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- Käynnistää tarvittavat toimet, mikäli ennakoimattomia, merkittäviä haittoja esiintyy.

8 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 edellyttää.

8.1 Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (1996/1096) 65 §: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.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Selkämeren kansallispuistoon kuuluvia rajauksia sekä Gummandooran saariston Natura-alue (SAC/SPA), jonka osalta on todennäköisesti laadittava luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi, jossa arvioidaan hankkeen vaikutukset alueen suojeluperusteina esitettyihin luontotyypeihin ja lintulajeihin.

Natura-tarvearviointi laaditaan Gummandooran lisäksi myös Preiviikinlahden, Kokemäenjoen suiston ja Pooskerin saariston Natura-alueille. Arvioinnit tehdään YVA-menettelyn yhteydessä.

8.2 Kaavoitus

Yleiskaavan käyttöä tuulivoimarakentamisessa koskeva MRL:n muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. Hankkeen toteuttamisen edellyttämä kaava on tarkoitus laatia MRL:n 77 a §:n mukaisena kaavana siten, että rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja (ks. luku 5.2). YVA-menettelyn rinnalla käynnistetään osayleiskaavan laadinta tuulipuiston hankealueelle. Alustavasti hankealue on myös kaava-alueen raja. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

Hankevastaava ei ole vielä toimittanut kaavoitusaloitetta Porin kaupungille, mutta asiasta on keskusteltu Porin kaupungin kanssa.

8.3 Vesilain mukaiset luvat

Tuulivoimalaitoksen perustusten ja merikaapeliin 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.

8.4 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Lupa haetaan Porin rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

8.5 Lentoestelupa

Hankealue sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä Porin lentoasemasta kuuluen osin sen 279 m ja osin 370 m korkeusrajoitusalueeseen.

Vuoden 2014 marraskuussa voimaan tulleen ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnan avulla. Lentoestelupaa varten tulee hakijan ensin pyytää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Air Navigation Services Finland Oy:n (ANS Finland) lentoestelausunto.

Ilmailumääräys AGA M3-14 vapauttaa lentoesteen pystyttäjän hakemasta Liikenne- ja viestintävirastolta lentoestelupaa silloin, jos lentoestelausunnossa todetaan, ettei pystytettävällä esteellä ole vaikutusta lentoturvallisuuteen. Tällöin kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiseksi eikä Liikenne- ja viestintävirastolta ole tarpeen hakea lentoestelupaa. 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 laitteenä tai merkinä. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.

8.6 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset

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. Ympäristölupaa haetaan tarvittaessa Porin kaupungin ympäristöviranomaiselta.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankkeestaavaan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 42 §: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 47 §: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 häviämishuaka on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (160/1997) liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 49 §: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 5. 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.

Luonnonsuojelulain mukaisen poikkeamisluvan tarve hankkeen osalta selviää alueelle laadittujen luontoselvitysten sekä ympäristövaikutusten arvioinnin pohjalta.

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.

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.

Muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamislupa voidaan myöntää maanomistajalle tai muulle toimijalle, jonka tarkoituksena on toteuttaa toimenpide, jolla voi olla vaikutusta kiinteään muinaisjäännökseen.

Kajoamislupaa koskeva asia pannaan vireille Museoviraston kirjaamoon osoitetulla kirjallisella hakemuksella.

Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mittat tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista.

8.7 Lausuntopyynnöt

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 suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimilta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Hankkeelle on saatu hyväksyvä lausunto vuonna 2016. Hankesuunnitelmien muutosten johdosta tullaan pyytämään uusi lausunto.

Vaikutukset tv- ja radiolähetyksiin

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

Vaikutukset säätutkiin

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

9 LÄHDELUETTELO

Ahlman, S. & Luoma, S. 2013. Isojen lintujen muuttoreitit Satakunnassa -havaintokatsaus. Turun Yliopisto, Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus.

ANS Finland 2020. Lentoesteet.
[<https://www.ansfinland.fi/fi/palvelumme/lentoesteet>]

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37.

BirdLife International 2020. Important Bird Areas. [<http://www.birdlife.org>]

BirdLife Suomi ry. 2020. Tärkeät lintualueet.
[<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>]

Energiateollisuus ry 2020. Sähkökäyttö kunnittain 2007–2018.
[https://energia.fi/julkaisut/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2018.html#material-view]

Etha Wind Oy & Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Suomen tuulivoimapuistot.
[<http://map.seadv.eu/>]

GTK 2020a. Hakku-palvelu. Meriluontotyypit.
[<http://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/meriluontotyypit.html>]

GTK 2020b. Maankamara-karttapalvelu. [<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>]

Hyvärinen, E, Juslén, A, Kempainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus, punainen kirja. The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Ignatius H., Kukkonen E. & Winterhalter B. 1980. Pohjanlahden kvartaärikerrostumat. Liitteenä: Selkämeren ja Perämeren merigeologiset kartat 1: 1 000 000. Geologinen tutkimuslaitos.

Ijäs, A., Nuotio, K. & Sjöholm, J. 2014. Merilintujen lentokonelaskennat Selkämeren rannikkoalueella 2012–2013.

Ilmatieteen laitos 2017. Jäätalvi Itämerellä.
[<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatalvi-itamerella>]

Ilmatieteen laitos 2019. Aaltoennätykset Itämerellä.
[<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/aaltoennatykset-itamerella>]

Ilmatieteen laitos 2020a. Havaintojen lataus.
[<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>]

Ilmatieteen laitos 2020b. Vedenkorkeusennätykset Suomen rannikolla.
[<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vedenkorkeusennatykset-suomen-rannikolla>]

Ilmatieteen laitos 2020c. Jäätalvet. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatalvet>]

Kaskela A. ja Rinne, H. 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. GTK:n tutkimustyöraportti 6/2018.

Kersalo, J. & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8.

Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekobom, J. (toim.) 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKEN julkaisuja 4. Suomen ympäristökeskus.

Kotilainen, A., Kiviluoto, S., Kurvinen, L., Sahla, M., Ehrnsten, E., Laine, A., Lax, H-G, Kontula, T., Blankett, P., Ekebom, J., Hällfors, H., Karvinen, V., Kuosa, H., Laaksonen, R., Lappalainen, M., Lehtinen, S., Lehtiniemi, M., Leinikki, J., Leskinen, E., Riihimäki, A., Ruuskanen, A. & Vahteri, P. 2018. Suomen luontotyyppeiden uhanalaisuus 2018. Luontotyyppeiden punainen kirja. Osa 2. Itämeri. Suomen ympäristö 5/2018.

KVVY ry 2017a. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2016.

KVVY ry 2017b. Kokemäenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu. Sedimentin haitta-ainetarkkailu v. 2016. Julkaisunro 784. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojelu-yhdistys ry.

KVVY ry 2018. Kalataloudellinen veloitettarkkailu porin edustan merialueella vuosina 2014–16. Venator Oy. Julkaisu 792.

Lappalainen, J., Kurvinen, L. & Kuismanen, L. (toim.) 2020. Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA) - Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2020.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja n:o 4.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen. 12.11.2013. [<https://arkisto.trafi.fi>]

LUOMUS 2020. Saaristolintulaskenta.
[<https://www.luomus.fi/fi/saaristolintulaskenta>]

Luonnonvarakeskus 2020. Hylkeet.
[<https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/hylkeet/>]

Maa- ja metsätalousministeriö 2007. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma.
[<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80542>]

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.

Monivesi Oy 2010. Porin Tahkoluotoon suunnitteilla olevan tuulivoimalapuiston vedenalaisia ympäristökartoituksia 2010. Liittyy Pohjanlahden vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointi- ja kaukokartoitusmahdollisuudet POLMU -projektiin. Tilaaja: Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. 31.1.2011.

Monivesi Oy 2018. Tahkoluodon tuulivoimalapuiston vedenalaisen osan (i) rakennetun alueen vuoden 2014 luontoselvityksen toisto ja (ii) laajennusalueen luontoarvojen esiselvitys vuonna 2018. Tilaaja: Suomen Hyötytuuli Oy. 25.10.2018.

Morenia Oy 2005. Porin ja Merikarvian merialueen kiviaineksen nosto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, 15.12.2005.

Motiva 2012. Yksittäisen kohteen CO₂-päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO₂-päästökertoimet.
[https://www.motiva.fi/files/16064/CO2-laskentaohje_Yksittainen_kohde.pdf]

Museovirasto 2020a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx]

Museovirasto 2020b. Muinaisjäännösrekisteri.
[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx]

Ojala, S. 2019. Hyötytuuli Oy:n tuulivoimapuiston kalataloudellinen tarkkailu Porin Tahkoluodon edustan merialueella vuosina 2016–2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 268/19. 13 s.

PLY ry (Porin lintutieteellinen yhdistys) 2009. Porin Tahkoluodon edustan merialueen linnusto 2008. Tahkoluodon tuulipuiston YVA:n täydentävä linnustaselvitys. Suomen Hyötytuuli Oy.

Porin kaupunki 2020a. Visit Pori. Iso-Enskerin, Seliskerin ja Munakarin retkeilysaaret.

[<https://www.visitpori.fi/iso-enskerin-seliskerin-ja-munakarin-retkeilysaaret-2856>]

Porin kaupunki 2020b. Porin kaupungin karttapalvelu. [<https://kartta.pori.fi/ims>]

Porin Satama Oy 2017. Ympäristölupahakemus: Tahkoluodon sataman satamatoiminnan ympäristölupamääräysten tarkistaminen.

[<https://tietopalvelu.ahtp.fi/Lupa/>]

Porin Satama Oy 2020. Sähköpostitiedonanto M. Aaltonen 4.3.2020.

Pöyry Finland Oy 2014. Porin Tahkoluodon merituulipuisto. Täydentävä linnustovai-
kutusarviointi. Suomen Hyötytuuli Oy.

Satakunnan ELY-keskus 2020. Työllisyyskatsaukset - Satakunta.

[<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/ely-satakunta-tyollisyyskatsaukset>]

Satakuntaliitto 2012. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia.

[<http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/tiedostot/linkki2ID1304.pdf>]

Satakuntaliitto 2019. Satakunnan vaihemaakuntakaava 2.

[<http://www.satakuntaliitto.fi/vmk2>]

Satakuntaliitto 2020a. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia.

[<http://www.satakuntaliitto.fi/satailme>]

Satakuntaliitto 2020b. Merialuesuunnittelu.

[<http://www.satakuntaliitto.fi/merialuesuunnittelu>]

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin koh-
distuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Suomen Hyötytuuli Oy 2020. Tiedonanto P. Mäkelä. 16.4.2020.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Tuulivoima Suomessa 2019.

[https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1456-Tuulivoimatilastot_AFRY_full.pdf]

Suomen ympäristökeskus 2019a. Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden
inventointiohjelma VELMU. Aineistopyyntö 19.12.2019.

Suomen ympäristökeskus 2019b. Pohjaeläintietojärjestelmä Pohje. Aineistopyyntö
19.12.2019.

Suomen ympäristökeskus 2020a. Ympäristökarttapalvelu Karpalo: YKR-aineisto
2018. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat]

Suomen ympäristökeskus 2020b. Vedenalaisen melun vaikutusalueiden selvittämi-
nen merialuesuunnittelun tarpeisiin ja haitallisten vaikutusten vähentäminen. Loppura-
portti ajalta 1.1.2017–31.12.2019.

Suomen ympäristökeskus 2020c. VELMU-karttapalvelu.

[<http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/>]

Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2019. Vesikartta.

[<http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta/>]

Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020a. Pintavesien tilan tietojärjestelmä, Vedenlaatu PIVET. [<https://www.p2.ymparisto.fi/scripts/kirjaudu.asp>]

Suomen ympäristökeskus & ELY-keskukset 2020b. Kasviplanktonjärjestelmä KPLANK. [<https://www.p2.ymparisto.fi/scripts/kirjaudu.asp>]

Tilastokeskus 2020. Kuntien avainluvut. [<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html>]

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, Helsinki. [<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>]

Turun ammattikorkeakoulu 2017. Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Valtteri Hongisto & David Olivia. Turun ammattikorkeakoulun raportteja. 239. [<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf>]

Tuuliatlas 2020. Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>]

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 4/2017. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEM-jul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y]

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017b. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Energia. 28/2017. [<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067>]

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

Valtioneuvosto 2020a. 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>]

Valtioneuvosto 2020b. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. [<https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903>]

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015. Kokemäenjoen alaosan-Loimijoen osa-alueen pintavesien toimenpideohjelma vuosille 2016–2021.

Vilén, R., Vasko, V. & Nuotio, K. 2015. Satakunnan maakunnallisesti arvokkaat lintualueet 2006–2014. Porin Lintutieteellinen Yhdistys ry & Rauman Seudun Lintuharrastajat.

Väylävirasto 2020a. Liikennemääräkartat. [<https://vayla.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1>]

Väylävirasto 2020b. Pori-Mäntyluoto-Tahkoluoto -radan sähköistys. [<https://vayla.fi/pori-mantyluoto>]

Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>]

Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa II. Mietintö 66 /1992. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29087>]

Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöopas 177.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.

Ympäristöministeriö 2016. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016–2021. Ympäristöministeriön raportteja 5.

Ympäristöministeriö 2020a. Ilmastonmuutoksen hillitseminen.
[https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen]

Ympäristöministeriö 2020b. Euroopan unionin ilmastopolitiikka.
[https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Euroopan_unionin_ilmastopolitiikka]

Internet-lähteet on tarkastettu 23.4.2020.