



PORIN KAUPUNKI

TAHKOLUODON MERITUULIPUISTON
OSAYLEISKAAVA

RAMBOLL

HYÖTY
TUULI®

Päivämäärä 27/1/2015 versio 1.1
Laatija Miia Nurminen-Piirainen
Hyväksyjä Jarmo Lukka
Kuvaus Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaava

1	TIIVISTELMÄ.....	6
1.1	Kaavan tarkoitus.....	6
1.2	Kaavaprosessin vaiheet.....	7
1.3	Hankkeen tausta ja tarkoitus.....	7
1.4	Suunnittelualueen sijainti.....	8
1.5	Laaditut selvitykset.....	9
1.6	Yleiskaavatyön oikeusvaikutus.....	10
1.7	Osallistuminen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.....	10
1.8	Osallinen.....	11
1.9	Viranomaisyhteistyö.....	11
1.10	Tuulivoimarakentamisen suunnittelu.....	11
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....	12
2.1	YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot.....	12
2.2	YVA-tarveharkinta.....	13
3	SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS.....	14
3.1	Tahkoluodon satama.....	14
3.2	Sataman erityistoiminnot, ympäristömelu ja kehitysnäkymät.....	15
3.3	Väestö ja asuminen.....	17
3.4	Virkistyskäyttö.....	17
3.5	Liikenne ja tiestö.....	17
3.6	Maankäytön suunnittelutilanne.....	18
3.6.1	Satakunnan maakuntakaava.....	18
3.6.2	Yleiskaavat.....	20
3.6.3	Asemakaavat.....	22
3.7	Maanomistus.....	22
3.8	Maisema.....	23
3.8.1	Maisemamaakunta ja maisemakokonaisuudet.....	23
3.8.2	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.....	23
3.9	Vedenalaiset muinaisjäännökset.....	27
3.10	Natura 2000 –alueverkoston alueet ja suojelualueet.....	28
3.11	Linnusto.....	30
3.11.1	Pesimälinnusto.....	30
3.11.2	Muuttava linnusto.....	34
3.11.3	Lepäilevä linnusto.....	39
3.12	Vesistö.....	41
3.12.1	Veden korkeudet.....	41
3.12.2	Virtaukset.....	41
3.12.3	Veden laatu ja merialueen tila.....	41
3.12.4	Pohjan laatu.....	41
3.12.5	Sedimentin haitta-aineet.....	42
3.13	Vesikasvillisuus ja pohjaeläimistö.....	42
3.14	Kalasto ja kalastus.....	45
3.15	Muu eläimistö.....	46
3.16	Tuuliolosuhteet.....	47
3.17	Lentoestelupa.....	48

		2
3.18	Muut tuulivoimapuistohankkeet lähialueilla.....	49
3.19	Muut aluetta koskevat selvitykset ja suunnitelmat.....	49
4	SUUNNITTELUN TAVOITTEET	50
4.1	Valtakunnallinen ilmasto- ja energiapolitiikka.....	50
4.2	Tuulivoimayhtiön tavoitteet	50
5	TUULIVOIMAPUISTON TEKNINEN KUVAUS.....	51
5.1	Voimalat	51
5.2	Perustukset ja rakentaminen	51
5.3	Sähköjärjestelmä ja kaapelointi	52
5.4	Tuotanto	54
5.5	Käyttö ja kunnossapito	54
5.6	Käytöstä poisto	54
6	OSAYLEISKAVALUONNOS	55
6.1	Osayleiskaavaluonnos	55
6.2	Luonnosvaiheen kuuleminen	55
6.3	Valmisteluvaiheen jälkeen tehdyt muutokset.....	55
7	OSAYLEISKAVAEHDOTUS	56
7.1	Osayleiskaavaehdotus	56
7.2	Osayleiskaavaehdotusvaiheen kuuleminen.....	56
7.3	Kaavaan kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen tehdyt muutokset.....	57
7.4	Muutokset suunnitteluprosessin aikana.....	58
8	OSAYLEISKAAVA	59
8.1	Alueiden käyttötarkoitusta kuvaavat merkinnät.....	59
8.2	Osa-aluemerkinnät.....	59
8.3	Kohde- ja viivamerkinnät	59
8.4	Koko kaava-aluetta koskevat yleismääräykset	60
9	OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUKSET	61
9.1	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.....	62
9.2	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.....	63
9.2.1	Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin	63
9.2.2	Vaikutukset arvokohteisiin	64
9.2.3	Tuulipuiston sijoittuminen ja rajautuminen	64
9.2.4	Lentoestevalojen maisemavaikutukset.....	65
9.2.5	Vaikutukset muinaisjäännöksiin	66
9.3	Havainnekuvat	67
9.4	Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	67
9.4.1	Vaikutusmekanismit.....	68
9.4.2	Suorat ja visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus	68
9.4.3	Maiseman yhteisvaikutusten luonne	69
9.4.4	Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet	69
9.4.5	Visuaaliset vaikutukset	72
9.4.6	Näkemäalueanalyysit	73

		3
9.4.7	Maisemalliset osa-alueet – yhteisvaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen	80
9.5	Vesiympäristöön ja eliöstöön kohdistuvat vaikutukset	82
9.6	Vaikutukset linnustoon	89
9.6.1	Linnustovaikutusten arvioinnin aineisto ja toteutustapa	90
9.6.2	Vaikutukset muuttolinnustoon	91
9.6.3	Vaikutukset pesimälinnustoon	92
9.6.4	Vaikutukset lepäilevään linnustoon	93
9.6.5	Linnuston yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	94
9.7	Vaikutukset Natura 2000-alueisiin ja suojelualueisiin	95
9.8	Meluvaikutukset	98
9.9	Melumallinnus	99
9.10	Välkevaikutukset	104
9.11	Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun	107
9.12	Vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen	107
9.13	Vaikutukset virkistyskäyttöön	108
9.14	Vaikutukset vesiliikenteeseen, sen ohjaukseen ja turvallisuuteen	109
9.15	Vaikutukset turvallisuuteen ja ilmailuturvallisuuteen	110
9.16	Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan	112
9.17	Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin	112
9.18	Hankkeen vaikutukset sataman toimintaan ja sen kehittämisedellytyksiin	113
9.19	Riskienhallinta	114
10	KAAVAN SUHDE VALTAKUNNALLISIIN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEISIIN JA MAAKUNTAKAAVAAN	116
10.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	116
10.2	Kaavan suhde maakuntakaavaan	119
10.3	Maakuntakaavassa osoitetun tuulivoimaloiden alueen toteuttamisen edellytykset ...	122
11	OSAYLEISKAAVAN TOTEUTTAMINEN	123
11.1	Toteuttamisen edellyttämät luvat ja seuranta	123
11.2	Lupien toteuttamisjärjestys ja hankkeen vaiheet	125
12	SEURANTA	125
13	LÄHDELUETTELO	127

Liitteet

- Liite 1. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
- Liite 2. Vesikasvi- ja pohjaeläinselvitys sekä Natura-luontotyyppien kartoitus
- Liite 3. Natura-arvioinnit
- Liite 4. Linnustovaikutusarviointi 12.9.2014
- Liite 5. Kaavan laatijan vastineet luonnoksesta saatuun palautteeseen
- Liite 6. Kaavan laatijan vastineet ehdotuksesta saatuun palautteeseen
- Liite 7. Havainnollistaminen
- Liite 8. Melumallinnusraportti
- Liite 9. Viikkumismallinnusraportti
- Liite 10. Linnuston seurantaohjelma (luonnos)

Kaavasta on laadittu havainnekuva merikarttarasterille 1:20 000

Tausta-aineisto

- Tahkoluodon tuulipuiston YVA:n täydentävä linnustaselvitys 2008 (*Porin Lintutieteellinen Yhdistys ry*)
- Porin Tahkoluodon tuulivoimapuiston täydentävä linnustovaikutusarviointi (*Pöyry 2010*)
- Hyötytuuli Oy:n Porin pilottivoimalan kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2010 ja 2011, (*Kokemäenjoen Vesistön vesiensuojeluyhdistys ry*)
- Viistokaiutusmateriaaliin perustuva vedenalaisarkeologinen inventointi Porin Tahkoluotoa ympäröivän vesialueen merituulipuistohanke 19.5-20.05.2008 / 06.08.2012 sekä 20.08.2012. (*Loxus Technologies Oy, inventointia ei ole vielä suoritettu loppuun*)
- Porin Tahkoluodon merituulivoimalan lintujen kevätmuuttoselvitys (*Ahlman Group 2014*)
- Virtuaalimalli (*Ramboll 2014*)
- Kaavavaiheen riskienhallinta (*Ramboll 2014*)

Tahkoluodon merituulipuiston ympäristövaikutusten arviointimenettelyn selostus ja yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta on luettavissa ympäristöhallinnon verkkosivulta http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Suomen_Hyotytuuli_Oyn_merituulipuisto_Porin_Tahkoluoto

PERUS- JA TUNNI STETI EDOT

Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaavan selostus, joka koskee 6. päivänä lokakuuta 2014 päivättyä osayleiskaavakarttaa, johon on tehty muutokset 2.2.2015.

Vireille tulo

Kaava on kuulutettu vireille ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettu nähtäville 22.11.2013.

Valmisteluvaiheen kuuleminen

Kaavan valmisteluaineisto on asetettu nähtävillä 5.4 – 5.5.2014 väliseksi ajaksi.

Ehdotusvaiheen kuuleminen

Kaupunginhallitus käsitteli kaavaehdotuksen 6.10.2014 § 506. Kaavan ehdotusaineisto on asetettu nähtävillä 11.10.2014 – 10.11.2014 väliseksi ajaksi.

Kaupunginhallituksen hyväksyminen

Kaupunginhallitus on esittänyt kaupunginvaltuustolle osayleiskaavan hyväksymistä __.__.2015.

Kaupunginvaltuuston hyväksyminen

Kaupunginvaltuusto on hyväksynyt osayleiskaavan __.__.2015.

Kaavan tarkoitus

Kaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena kaavana, jolloin kaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimaloiden rakennusluvan perusteena.

1 TIIVISTELMÄ

1.1 Kaavan tarkoitus

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Porin Tahkoluodon sataman edustalle merituulipuistoa vuonna 2010 rakennetun 2,3 MW pilottivoimalan ympäristöön.

Tuulipuistohanke käsittää tämän hetkisten suunnitelmien mukaan enintään 10 uutta tuulivoimalaa. Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, voimaloita yhdistävistä merikaapeleista, tuulipuiston sähköasemasta ja sähköverkkoon liittymistä varten rakennettavasta 110 kV:n maakaapelista. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on 6,2 km², jolle rakentamista osoitetaan vain muutaman prosentin alueelle. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enimmillään 180 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on 2,5–5 MW ja tuulivoimapuiston yhteenlaskettu kokonaisteho pilottivoimala mukaan lukien 27,3–52,3 MW.

Kaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena kaavana, jolloin kaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimaloiden rakennuslupan perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv). Laadittavalla kaavalla mahdollistetaan laajimmillaan yhteensä 11 voimalan toteuttaminen suunnittelualueelle. Voimaloista 10 olisi uusia.

Hankkeesta on toteutettu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki 468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely vuosina 2006-2007. Vireille tullut kaava käsittää ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellun ensimmäisen vaiheen toteuttamisen. Hankkeen toteuttaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan, jonka osalta lupaprosessi on käynnistetty kaavoituksen rinnalla.

Kaava on kuulutettu vireille ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettu nähtäville 22.11.2013.

Suomen Hyötytuuli Oy:ssa hankkeesta ovat vastanneet ensin toimitusjohtaja Ralf Granholm ja myöhemmin toimitusjohtaja Toni Sulameri, hankekehityspäällikkö Miia Wallén ja projekti-insinööri Miia Suuriniemi.

Porin kaupungilta osayleiskaavatyötä ovat ohjanneet yleiskaava-arkkitehti Heimo Salminen ja kaupunkisuunnittelupäällikkö Olavi Mäkelä. Kaavaa laatii Ramboll Finland Oy, josta työstä ovat vastanneet arkkitehti, johtava asiantuntija Jarmo Lukka (YKS-454) ja projektipäällikkö, FM Miia Nurminen-Piirainen (YKS-513). Lisäksi työhön ovat osallistuneet muun muassa maisema-arkkitehti Kaisa Rantee (maisema ja maisemavaikutukset), FM Aappo Luukkonen (linnusto) ja ark.yo Mikko Peltonen (havainnollistaminen), projektipäällikkö ins.(AMK) Janne Ristolainen (melu) ja ins.(AMK) Arttu Ruhanen (välke).

Tämä selostus koskee 6.10.2014 päivättyä ja 2.2.2015 tarkistettua kaavakarttaa.

1.2 Kaavaprosessin vaiheet

- Aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu 2.9.2013
- Kuulutus kaavoituksen vireille tulosta 22.11.2013
- Osallistumis- ja arviointisuunnitelma nähtävillä 23.11.2013 - 31.12.2013
- Kaavaluonnos nähtävillä 5.4.2014 – 5.5.2014
- Päätös kaavaehdotuksen nähtävälle asettamisesta 6.10.2014 § 506
- Kaavaehdotus nähtävillä 11.10.2014 – 10.11.2014
- Kaavan 2. viranomaisneuvottelu 19.1.2014
- Kaavan hyväksyminen: kaupunginhallitus __.__.2015 ja kaupunginvaltuusto __.__.2015

1.3 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Suomen Hyötytuuli Oy on kehittänyt Tahkoluodon merituulivoimahanketta vuodesta 2000 lähtien. Kaavoitettavan alueen keskellä sijaitsee vuonna 2010 käyttöön otettu 2,3 MW:n pilottivoimala. Pilottivoimalassa toteutettujen ratkaisujen seuranta on antanut merkittävän määrän tietoa Tahkoluodon merituulipuiston toteuttamisedellytyksistä ja vaikutuksista.

Työ- ja elinkeinoministeriö on valinnut Suomen Hyötytuuli Oy:n Porin Tahkoluotoon suunnitellun tuulivoimapuiston merituulivoiman kokeiluhankkeeksi. Hankkeessa demonstroidaan Itämeren olosuhteisiin sopivia tuulivoimala- ja perusratkaisuja. Työ- ja elinkeinoministeriön päätöksen perustelujen mukaan merkittävää Tahkoluodon hankkeessa on meriperustusten testaaminen käytännössä, myös jääoloissa. Tällä kehitystyöllä ja demonstraatiokohteita rakentamalla voi avautua merkittäviäkin liiketoimintamahdollisuuksia monille toimialoille. Tahkoluodon merituulipuisto on teknis-taloudellisesti mahdollinen johtuen suotuisista perustamisolosuhteista ja riittävän matalasta veden syvyydestä.

1.5 Laaditut selvitykset

Hankealuetta on tutkittu kattavasti vuodesta 2000 lähtien. Erityisesti vuonna 2010 käyttöön otettu pilottivoimala ja siinä tehtyjen ratkaisujen seuranta on luonut merkittävän määrän lisätietoa hankkeen toteuttamisedellytyksistä ja vaikutuksista.

Kaavoituksen lähtötieto- ja selvitysaineistona toimivat mm. seuraavat selvitykset.

YVA-menettelyn yhteydessä vuosina 2006-2007 laaditut selvitykset, joita ovat esimerkiksi:

- vilkkumismallinnus
- melumallinnus
- pesimälinnustoseselvitys
- muuttolinnustoseselvitys
- maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasoittein

YVA-menettelyn jälkeen alueelta on laadittu seuraavat täydentävät selvitykset:

- vedenalaisinventointi mahdollisten muinaisjäännösten havaitsemiseksi hankealueella (luotaukset 2008, 2012).
- täydentävä linnustoseselvitys ja vaikutusarviointi 2008
- tuulivoimapuiston täydentävä linnustovaikutusarviointi 2010
- Tahkoluodon merituulipuiston layout-suunnitelmat 2012,2013,2014
- täydentävät viistokaikuluotaukset 2012 ja 2013
- alustavat pohjatutkimukset (kairaukset) 2013
- ice design basis-raportti 2013
- pohjatutkimukset (kairaukset) 2014
- tuulimittaukset sodar-mittalaitteella 2014-2015

Pilottivoimalan alueelta ja voimalasta tai siihen liittyvistä rakenteista on tehty seuraavat tutkimukset:

- pohjatutkimukset (kairaukset) 2009
- kalataloudellinen tarkkailu 2010-2011
- pilottivoimalan sähkökaapelin sukellustutkimus ja kuntokartoitus 2012
- täydentävät viistokaikuluotaukset 2012
- pilottivoimalan kaltevuusmittaukset 2011, 2012 ja 2013
- pilottivoimalan monikeilaus ja laserskannaus sekä perustuksen ja eroosiosuojauksen kuntokartoitus 2013
- linnustoseuranta 2014–15

Kaavoituksen yhteydessä on tehty seuraavat lisäselvitykset:

- vilkkumismallinnus
- melumallinnus
- havainnekuvien ajantasaistaminen
- LSL:n 65 §:n mukainen Natura-arviointi (28.1.2014) ja Gummandooran arvioinnin päivitys (22.12.2014)
- vedenalaisen arkeologisen inventoinnin käynnistäminen
- yhteisvaikutusten arvioinnit (maisema-, melu-, välke- ja linnustovaikutukset)
- linnustovaikutusarvioinnin päivittäminen (12.9.2014)
- riskianalyysi (22.9.2014)
- vesikasvi- ja pohjaeläin selvitys sekä Natura-luontotyyppien kartoitus (27.8.2014)
- virtuaalimalli
- seurantaohjelman luonnos (1/2015)

Suomen Hyötytuuli Oy:n hakemus merituulivoimapuiston rakentamisesta ja sähkökaapeleiden asentamisesta mereen Tahkoluodon edustalle sekä valmisteluluvasta on tullut vireille 21.10.2014 Etelä-Suomen aluehallintovirastossa. Aluehallintovirasto pyysi Suomen Hyötytuulta täydentämään hakemusta pienin osin 2.1.2015 mennessä. Hyötytuuli on toimittanut täydennykset. Aluehallintovirasto pyysi uudelleen täydentämään hakemusta 16.1.2015 mennessä. Hyötytuuli on vastannut täydennyspyyntöön määräpäivään mennessä esittämällä lupaehtoa voimaloiden varustamisesta pysäytysautomaattikalla. Lupaviranomainen (AVI) on todennut vesiluvan selvitykset ja arvioinnit riittäviksi.

1.6 Yleiskaavatyön oikeusvaikutus

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Yleiskaava voidaan laatia myös maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseksi määrätyllä alueella. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava esitetään kartalla. Kaavaan kuuluvat myös kaavamerkinnot ja -määräykset. Lisäksi kaavaan liittyy selostus, jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi.

Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. Lakimuutos mahdollistaa rakennusluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan kaavan perusteella, mikäli kaavalla ohjataan riittävästi alueen rakentamista. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisesti tällaisia alueita ovat merialueet ja maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kaavan hyväksyy tavallisen yleiskaavan lailla kunnanvaltuusto.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavassa kaavassa esitetään kaava-alueella tuulivoimapuiston vaatimat tieyhteydet ja sähkönsiirto, kuten maakaapelit ja mahdolliset sähköasemat sekä suojelualueet ja -kohteet.

Tuulivoimarakentamisen kannalta kaavoituksen keskeisiä sisältövaatimuksia ovat muun muassa energiahuollon järjestämistä, rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaalimista sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyttä koskevat sisältövaatimukset.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yleiskaavan sisältövaatimukset (MRL 39 §):

- 1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
- 2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
- 3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
- 4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Yleiskaavan yleisten sisältövaatimusten lisäksi on otettava huomioon tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (MRL 77 b §):

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta maankäyttöä;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää

Kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset. Kaava on laadittu mittakaavaan 1 : 15 000.

1.7 Osallistuminen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

Tahkoluodon merituulipuiston vireilletulon yhteydessä on laadittu MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on kuvattu suunnittelun kohde, alustava aikataulu, suunnittelun tavoitteet, osallistumisjärjestelyt sekä vaikutusten selvittämisen perusteet.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävänä 23.11.2013 – 31.12.2013 Porin kaupunkisuunnittelussa, teknisen palvelukeskuksen Porinassa, Porin pääkirjastossa, Reposaaressa kirjastossa ja Porin kaupunkisuunnittelussa ja kaupunkisuunnittelun internetsivuilla. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta kannanoton jättivät Reposaaressa Rantaparlamentti, Porin Lintutieteellinen Yhdistys ry, Satakunnan Museo ja Museovirasto. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa on päivitetty kaavan ehdotusvaiheen nähtävillä oloon asti.

Osallisilla on ollut mahdollisuus antaa kirjallista tai suullista palautetta osallistumis- ja arviointisuunnitelman riittävydestä ELY-keskukselle kaavaehdotuksen nähtäville asettamiseen asti.

Kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä oloaikana kaavamateriaalia ja selvitysaineistoa on esitelty avoimissa yleisötilaisuuksissa Reposaari -talolla.

1.8 Osallinen

Osallisia ovat alueen kiinteistönomistajat sekä ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin nyt tehtävä kaava saattavat huomattavasti vaikuttaa. Lisäksi osallisia ovat viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään. Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §).

1.9 Viranomaisyhteistyö

MRL:n 66 §:n mukainen aloitusvaiheen viranomaisyhteistyö on pidetty 2.9.2013 ja ehdotusvaiheen viranomaisyhteistyö 19.1.2015. Valmisteluvaiheen palautetta koskeva viranomaisyhteistyö on pidetty 13.8.2014. Linnustoselvityksiä koskeva viranomaisyhteistyö on pidetty 17.7.2014 ja Natura-arviointia koskevat viranomaisyhteistyöpalaverit 11.12.2014 ja 19.12.2014.

1.10 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu

Ympäristöministeriö julkaisi heinäkuussa 2012 oppaan *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu*. Oppaan keskeisenä tarkoituksena on edistää lainsäädännön mahdollisimman yhtenäistä soveltamista tuulivoimarakentamisen ohjeistuksessa. Ympäristöministeriön tavoitteena on tuulivoimatuotannon lisäämisen myötävaikuttaminen siten, että samalla otetaan huomioon luonnon ja kulttuuriarvojen säilyminen sekä elinympäristön hyvä laatu. Oppaassa esitetyt ohjeistukset ja ohjeavot ovat ohjanneet tämän osayleiskaavan laadintaa.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Hankkeissa, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia tulee laatia YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi ennen lupien hakemista ja hankkeen toteutus päätöstä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma ja toisessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus.

Ympäristöministeriö on 5.9.2003 päivättyllä päätöksellään todennut, että Tahkoluodon hankkeeseen on sovellettava YVA-lain (486/1994 muutoksineen) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Yhteysviranomaisena toimi Lounais-Suomen ympäristökeskus.

YVA-ohjelma oli nähtävillä 10.2.–24.3.2006. Yhteysviranomaisen antoi oman lausuntonsa ohjelmasta 21.4.2006.

Arviointiselostus oli nähtävillä 22.1–22.3.2007 Porin kaupunginkansliassa, ympäristötoimistossa, pääkirjastossa sekä Reposaaren kirjastossa. Arviointiselostuksesta annettiin kuusi lausuntoa ja jätettiin kolme mielipidettä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyi yhteysviranomaisen lausuntoon ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 16.5.2007 (LOS-2006-R-1-53). Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan arviointiselostusta tulee täydentää linnustoa koskevilla selvityksillä, vedenalaisinventoinnilla, Natura-arvioinnilla Gummandooran räyskäpopulaatioon sekä melumallinnusten päivityksellä. Nämä yhteysviranomaisen edellyttämät selvitykset on laadittu YVA-mennettelyn jälkeen tai kaavoituksen yhteydessä.

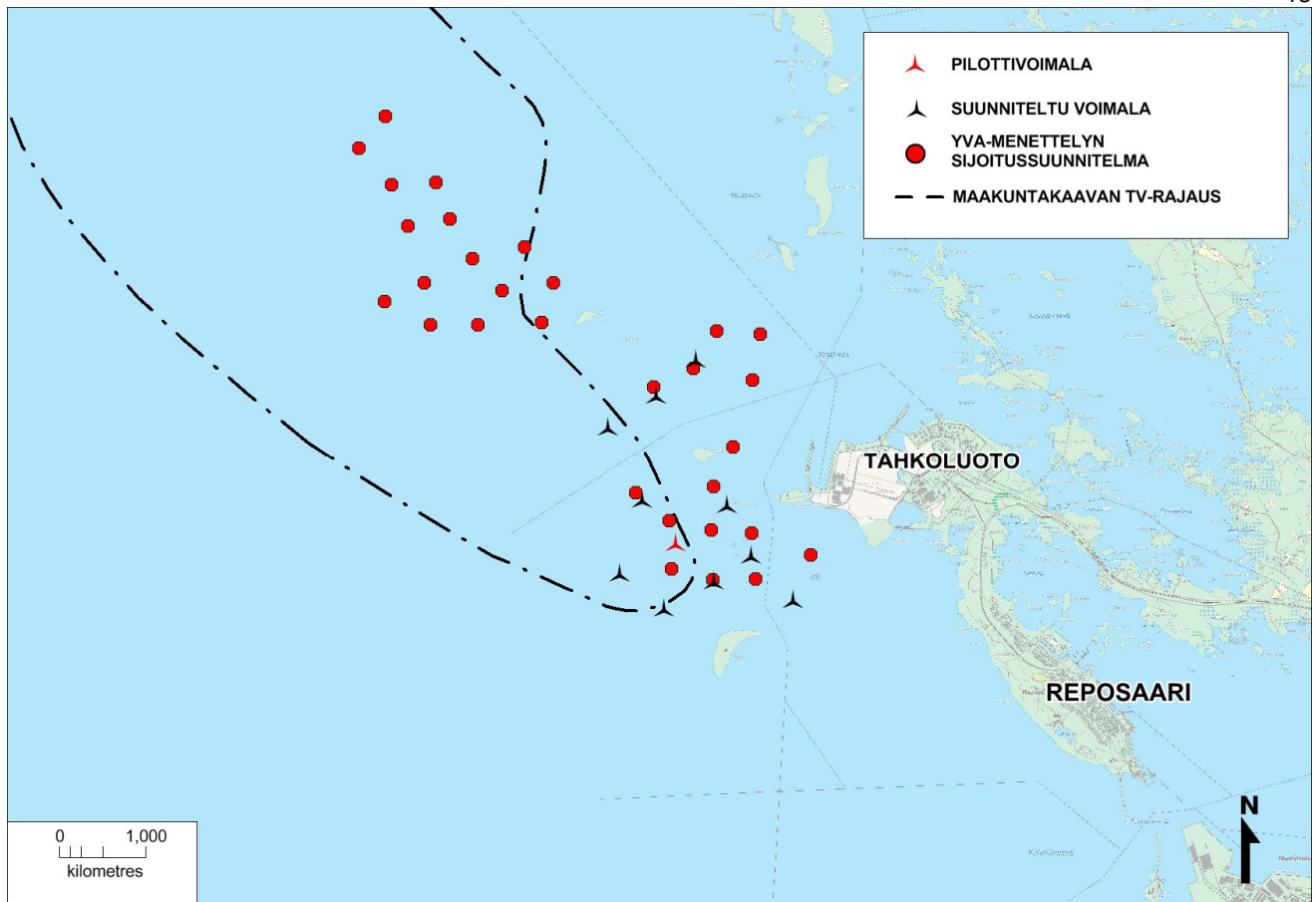
YVA-selvitys ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään mahdollisiin hanketta koskeviin lupahakemuksiin.

2.1 YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot

Vaihtoehtona 1 (VE1) tarkasteltiin 12–16 tuulivoimalan (á 3–5 MW) tuulipuiston rakentamista.

Vaihtoehtodossa 2 (VE2) rakentaminen toteutetaan kahdessa vaiheessa. Rakentaminen aloitetaan ensimmäisessä vaiheessa lähinnä rantaa olevilta alueilta VE1:n mukaisella ratkaisulla ja laajennetaan toisessa vaiheessa rakentamalla 10–16 kappaletta 3–5 MW:n voimaloita ulommas merelle. Toisessa vaiheessa todennäköinen yksikkökoko on noin 3,6–5 MW.

Nollavaihtoehtona tarkasteltiin tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättämistä.



Kuva 2-1. Hankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltujen voimalapaikkojen ja laadittavassa osayleiskaavassa osoitettujen voimaloiden ohjeellisten sijaintien suhde.

2.2 YVA-tarveharkinta

Kaavoituksen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelussa 2.9.2013 Varsinais-Suomen ELY-keskus toi esille, että hanketta koskien on syytä tehdä YVA-tarveharkintahakemus. Perusteet tarveharkinnan toteuttamistarpeelle olivat varsinaisesta YVA-menettelystä kulunut aika (2006-2007), voimaloiden sijoitussuunnitelman muutos sekä hankkeiden yhteisvaikutukset, joita ei oltu YVA-menettelyn yhteydessä tarkasteltu. YVA-tarveharkintahakemus toimitettiin Varsinais-Suomen ELY-keskukselle 19.12.2013. ELY-keskus on todennut 7.2.2014 päivätyllä lausunnolla (VARELY/25/07.04/2013), että hankkeesta ei ole tarpeen tehdä uutta ympäristövaikutusten arviointimenettelyä annetun lain mukaista arviointimenettelyä.

3 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

3.1 Tahkoluodon satama

Porin satama vesiväylälineen on seudun elinkeinoelämän tärkein yhteys ulkomaille. Porin satama koostuu erillisistä satamanosista. Mäntyluodossa on yleissatama ja Tahkoluodossa syvä-, bulk-, öljy- ja kemikaalisatamat. Tahkoluodon satama-alueella on muun muassa seuraavaa elinkeinotoimintaa:

- kupari- ja nikkelikasteen kuljetus ja varastointi
- hiilivoimalat 1 300 MW ja 581 MW sekä kivihiihen varastoalue
- kevytöljykäyttöinen 184 MW varavoimalaitos
- Tahkoluodon voimalaitos
- metallinmurskaus, murskeen kuljetus ja varastointi
- polttoaineiden kuljetus ja varastointi
- kemikaalien ja nesteiden varastointi sekä kuljetus
- ahtaus- ja varasto-operaattori
- ahtaus-, huolinta- ja laivanselvityspalvelut

Lisäksi Tahkoluodon mantereella on kuusi olemassa olevaa tuulivoimalaa (3*1MW, 1*2MW ja 2*3MW).

Fingrid Oyj:llä on tarkoitus vahvistaa Länsi-Suomen kantaverkkoa Kristiinankaupungin ja Ulvilan sähköasemien välillä, jonka yhteydessä toteutetaan Tahkoluodosta mantereelle uusi 400 kV:n voimajohtolinja. Hankkeen YVA-selostuksessa on arvioitu Tahkoluodon päässä kahta linjausvaihtoehtoa eli nykyisen voimajohdon rinnalle tai seututien varteen. Näistä vaihtoehdoista jatkosuunnitteluun on valittu nykyisen voimajohdon reitti (*Fingrid 2014*).



Kuva 3-1. Tahkoluodon syväsatama, hiilikentät, voimalaitokset ja kemikaalisatama. Kuva: Lentokuva Vallas Oy Lähde: Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavaan selostus.

3.2 Sataman erityistoiminnot, ympäristömelu ja kehitysnäkymät

Vuonna 1996 voimaan tullut Seveso II -direktiivi säätelee vaarallisia kemikaaleja käyttävien ja varastoitujen suuronnettomuusvaarallisten laitosten riskienhallintaa EU-maissa. Tahkoluodon satama- ja teollisuusalueella sijaitsee neljä Seveso II-direktiivin alaista laitosta, joille on määritetty konsultointivyöhyke. Nämä laitokset konsultointivyöhykkeineen ovat: Boliden Harjavalta Oy (1,5 km), Fortum Power ja Heat Oy (0,5 km), North European Oil Trade Oy (1,5 km) ja Kemira Chemicals Oy (1 km). Konsultointivyöhykkeellä tapahtuvista vähäistä merkittävämmistä maankäytön muutoksista tulee pyytää lausunto aluepelastustoimelta ja Turvatekniikan keskukselta. Tavoitteena on, että vaaraa aiheuttavien laitosten ja vaarassa olevien kohteiden (esim. asutus, koulut, yleisölle tarkoitettut kokoontumistilat, hoitolaitokset, majoitustilat, luonnon kannalta erityisen tärkeät alueet) välillä on pitkällä aikavälillä riittävät etäisyydet. Seveso-laitosten ympäröivässä maankäytössä huomioon otettavista suojaetäisyyksistä säädetään maankäyttö- ja rakennusasetuksen 57 §:ssä seuraavasti: Harkittaessa rakennushankkeen sijoittamista ja rakennuspaikan soveltuvuutta on huolehdittava vaarallisista aineista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjumiseksi riittävästä suojaetäisyyksistä. Seveso-II-direktiivin mukaiset konsultointivyöhykkeet eivät ulotu suunnittelualueelle, mutta Fortum Power and Heat Oy:n osalta sovelletaan erikseen myrkyllisille kaasuille määriteltyä konsultointivyöhykettä, joka ulottuu suunnittelualueelle.

Tällä hetkellä keskeisimmän vaaran alueella muodostavat myrkylliset kaasut. Myös palavien nesteiden varastojen tulipalot aiheuttaisivat todennäköisesti sisäsuojautumis- tai evakuointitarpeen tuulen alapuolella useiden satojen metrien päässä.



Kuva 3-2. Tahkoluodon satama.

Tahkoluodon teollisuusalueen ja sataman kaikista melulähteistä on tehty vuonna 2009 ympäristömeluselvitys (Akukon Oy 2009). Tahkoluodon sataman nykyisessä ympäristöluvassa on määrätty, että ympäröivälle asutukselle ei saa aiheuttaa päivällä yli 55 dB:n melua eikä klo 22–07 aikana yli 50 dB:n melua. Sataman ympäristölupa tulee uudelleen haettavaksi vuonna 2014. Suunnittelualueelle ulottuu sataman 55 ja 50 dB:n päivämeluvyöhyke.



Kuva 3-3. Tahkoluodon ympäristömeluselvitys vuodelta 2009. Oranssi väritys ilmentää 55 dB:n päivämeluvyöhykettä ja keltainen väritys 50 dB:n päivämeluvyöhykettä. Kuva: Akukon Oy 2009.

Keskeytetyn Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavan selostuksen mukaan sataman nykyisten verkostojen hyväksikäyttö ja satamassa olleiden vesialtaiden käyttö mahdollistavat satamien pohjois- ja keskiosien maankäytön kehittämisen. Sataman, voimalaitostoiminnan ja mahdollisen teollisen toiminnan laajenemissuunta on lounas. Tahkoluodon asemakaavan mukainen pientaloasutus on väistävä maankäyttömuoto sataman ja siihen liittyvien aluevarausten vuoksi. Parkkiluodon asemakaavoittamattoman asuntoalueen katsotaan sijaitsevan Tahkoluodon toimintojen vuoksi siten, etteivät turvalliseen ja terveelliseen asuin ympäristöön asetetut vaatimuksen täyty. (Porin kaupunki 2011)

Porin Tahkoluodon satamanosan kehitys: Kehityspolku ja tulevaisuusskenaariot - selvityksessä on tarkasteltu Tahkoluodon satamanosan kehittämismahdollisuuksia ja – tarpeita maankäytön suunnittelun näkökulmasta. Toimijoiden suunnitelmat osoittavat kuljetustarpeiden merkittävää kasvua tulevaisuudessa. Vaikka kasvu ei toteutuisikaan, skenaarioiden pohjalta voidaan todeta, että satamanosan alue säilyisi mitä todennäköisimmin jonkin tyyppisessä teollisessa käytössä. Sataman suuronnettomuusvaaralliset toiminnot rajoittavat tällä hetkellä sataman lähialueiden käyttömahdollisuuksia haavoittuvien toimintojen suhteen. Näköpiirissä on siis lähes skenaariosta riippumatta se, että sataman ympäristöön on varattava riittävän paljon vaihettumisvyöhykkeitä, joille ei sijoiteta haavoittuvia tai normaalitoiminnan vaikutuksista kärsiviä toimintoja, kuten esimerkiksi asutusta merkittäviä määriä. Sen sijaan alueiden todetaan soveltuvan todennäköisesti hyvin tuulivoimakäyttöön. (*Gaia Consulting Oy 2009*)

3.3 Väestö ja asuminen

Suunnittelualuetta lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat Tahkoluodon asemakaava-alueella (2,1 km:n etäisyydellä lähimmästä voimalasta), Parkkiluodon asemakaavoittamattomalla alueella (2,2 km) ja Reposaaren asemakaava-alueella (2,2 km). Reposaaren taajama, jossa on yli 900 asukasta, sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä kaakossa. Lähimmät loma-asuntoalueet sijaitsevat Reposaaren pohjoispuolella Tukkiiviikissä (noin 3km) ja Tahkoluodon pohjoispuolisissa saarissa (vähän yli 3 km). Muutama yksittäinen loma-asunto sijaitsee Reposaaren länsirannalla 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Vakinaista ja loma-asutusta on myös Lampaluodossa, Pastuskerissa ja muissa lähiympäristön alueen saarissa.

3.4 Virkistyskäyttö

Kumpelin, Kaijakerin ja Hylkiriutan alueilla sekä Natura 2000 -verkostoon ja valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan ja Selkämeren kansallispuistoon kuuluvalla Gummandooran saaristoalueella harrastetaan jonkin verran lintu- ja luontoretkeilyä.

Virkistyskalastus Tahkoluodon merialueilla on suhteellisen vilkasta.

Siikarannan leirintäalue Reposaareissa sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakkoon.

Talvisin liikkuminen virkistystarkoituksessa Tahkoluodon merialueella ja ulkoluodoilla on vähäistä sekä luontaisten jääolojen että alueelle purettavien jäähdytysvesien jääpeitettä heikentävän vaikutuksen sekä alueen laivaliikenteen aiheuttamien railojen vuoksi.

3.5 Liikenne ja tiestö

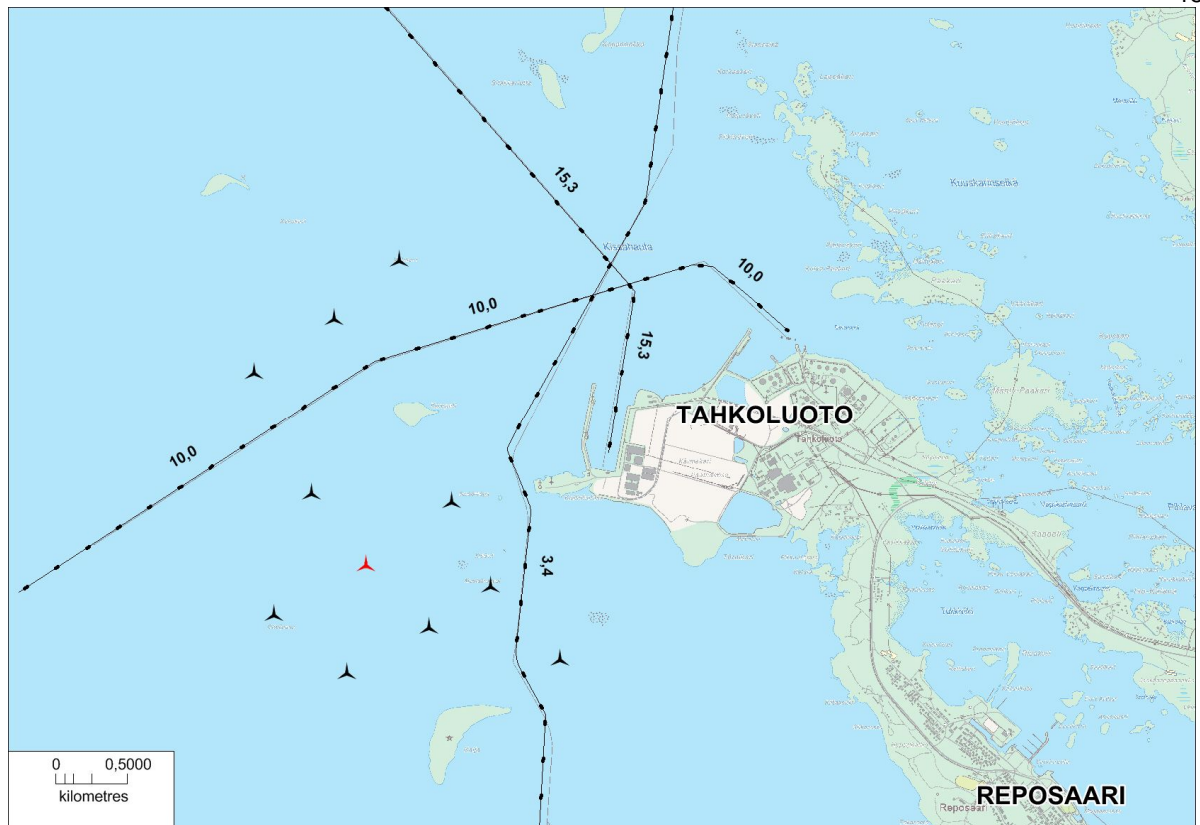
Maantiiliikenne

Keskimääräinen vuorokausiliikenne Tahkoluotoon johtavalla Reposaaren maantiellä on noin 2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 300 ajoneuvoa. (*Liikennevirasto 2014*).

Laivaliikenne

Tahkoluodon sataman laivaliikenne on noin 700 alusta vuosittain (*Porin satama 2013*). Liikenne koostuu pääasiassa ulkomaisesta tuonnista (malmi ja rikaste, kivihiili ja koksi sekä kivennäisöljy ja kemikaali) ja viennistä (sahatavara, metallit ja ferrotuotteet). Kotimaan osuus on ulkomaista tuontia ja vientiä pienempi, noin 15 %. Laivaliikenne on kasvanut viime vuosina.

Tahkoluodon syväsatamaan johtaa luoteesta Porin majakalta 15,3 metrin syvyinen laivaväylä. Kissanhaudan kohdalla on laivojen kääntöallas. Lisäksi lounaasta satamaan on Kupeli-Tahkoluoto väylä (kulkusyvyys 10 metriä, haraussyvyys 11,8 metriä), jota pitkin iso osa sataman liikenteestä kulkee. Porin sataman mukaan väylien käyttö riippuu aluksen koosta. Nykyisin yli 15 metrin väylää pitkin kulkee sataman liikenteestä noin puolet ja 10 metrin väylää pitkin noin puolet. Tahkoluotoa sivuaa pohjois-etelä-suuntainen Luvia-Merikarvia -rannikkoväylä (kulkusyvyys 3,4 metriä, teoreettinen haraussyvyys keskivedestä 4 metriä), jolla on lähinnä pienempien alusten liikennettä. Väylien ja merituulipuiston sijainnit on esitetty kuvassa 3–4.



Kuva 3-4. Väylien sijainnin suhde tuulivoimaloihin.

Veneliikenne

Laivaväylien ohella suunnittelualueen läheisyydessä on merkattuja vilkasliikenteisiä veneväyliä. Reposaaresta pohjoiseen Kuuskarin selälle johtavasta veneväylästä haarautuu länteen Tahkoluodon ja Paakarien välinen Eskonsuntin väylä ja Kuuskarin pohjoispuolelta itään Lampaluodon pohjoispuolitse saariston muille väylille ja Pastuskerin venesatamaan johtava pääreitti.

Rautatieliikenne

Tahkoluotoon johtava rautatie ulottuu satama-alueen länsireunan syväsatamaan. Kemikaalisataman eteläpuolelle sijoittuu kolmen raiteen ratapiha.

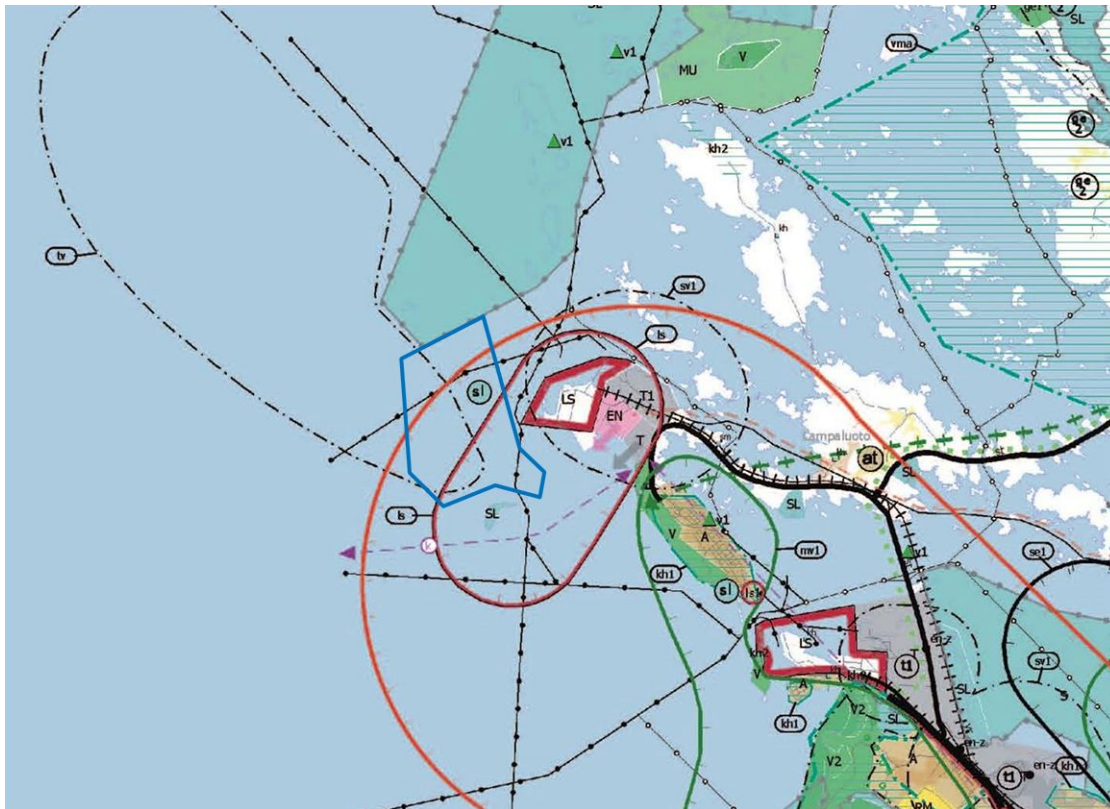
3.6 Maankäytön suunnittelutilanne

3.6.1 Satakunnan maakuntakaava

Hankealueella on voimassa ympäristöministeriön 30.11.2011 vahvistama Satakunnan maakuntakaava, joka on saanut lainvoiman KHO:n päätöksen jälkeen 13.3.2013.

Tahkoluodon merituulipuiston osayleiskaava-alue sijoittuu länsiosastaan Satakunnan maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv), itäosastaan satamatoimintojen kehittämisen kohdealueelle (ls) ja Kokemäenjoen laakson valtakunnallisesti merkittävälle aluerakenteen kehittämisvyöhykkeelle (kk1). Suunnittelualueella sijaitsee Kumpelin luonnonsuojelualue (SL). Suunnittelualueen läpi kulkee kaksi väylää.

Suunnittelualueetta sivuavat maakaasuverkon yhteystarve, Tahkoluodon sataman vaarallisten kemikaalien suojavyöhyke (konsultointivyöhyke) (sv-1) ja Natura-verkostoon kuuluva alue.



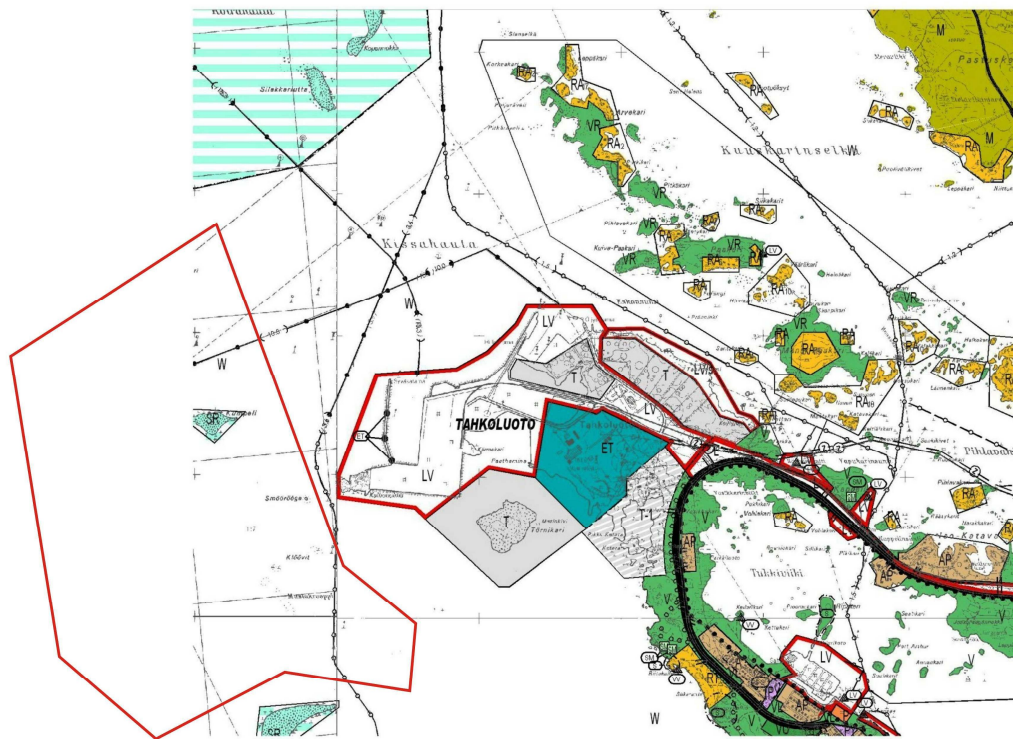
A	Taajamatoimintojen alue.
LS	Satama-alue.
T	Teollisuus- ja varastotoimintojen alue.
T1	Merkittävä teollisuus- ja varastoalue, jolla on tai jolle saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja.
EN	Energiahuollon alue.
V	Virkistysalue.
SL	Luonnonsuojelualue.
sv-1	Vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen suojavyöhyke (konsultointivyöhyke).
sv	Satamatoimintojen kehittämisen kohdealue.
tv	Tuulivoimaloiden alue.
kk-1	Kokemäenjokilaakson valtakunnallisesti merkittävä, monikeskuksinen aluerakenteen kehittämisyöhyke.
mv-1	Merkittävä matkailun ja -virkistyskäytön kehittämisyöhyke.
sm	Muinaismuisto.
z	Voimalinja.
z	Ohjeellinen voimalinja.
la	Laivaväylä.
ve	Veneväylä.
ma	Maakaasuverkon yhteystarve.
yh	Yhdyskuntarakenteen laajenemissuunta.
vk	Valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö.
st	Seututie.
yr	Yhdysrata/sivurata.

Kuva 3-5. Ote maakuntakaavasta. Suunnittelualan likimääräinen sijainti on osoitettu sinisellä viivalla.

3.6.2 Yleiskaavat

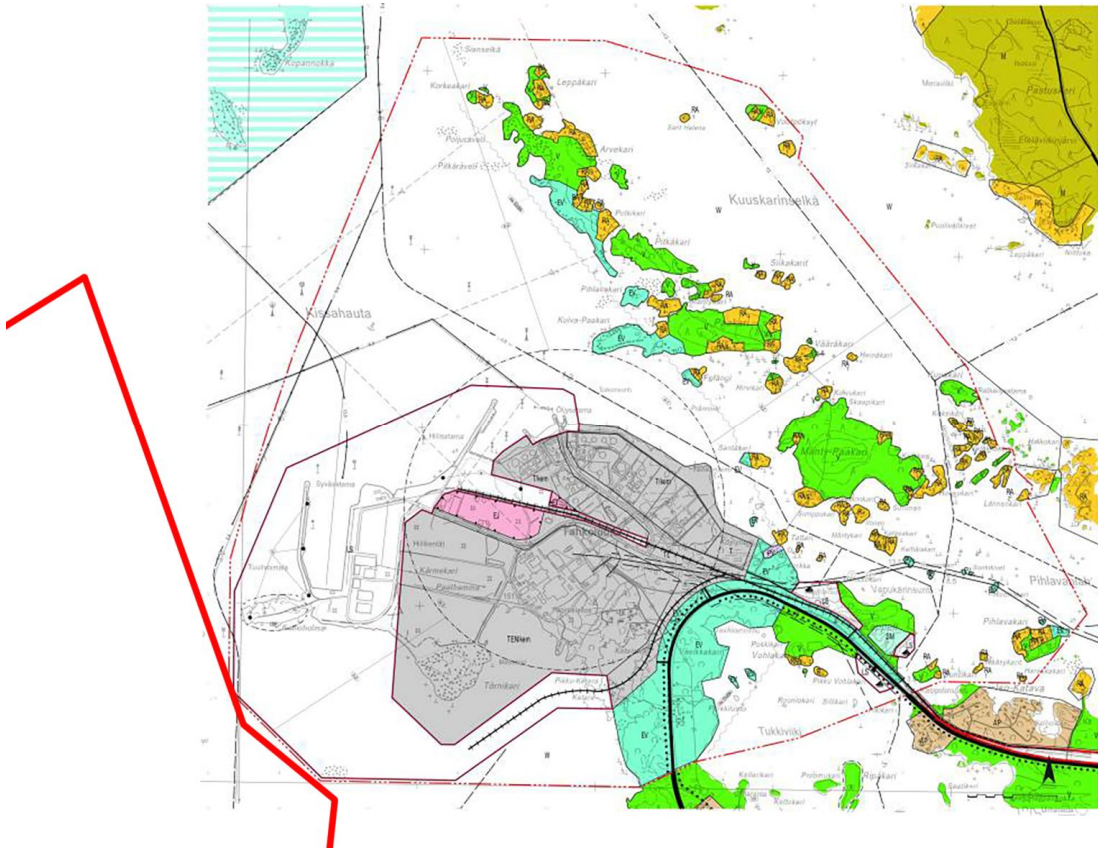
Porin Reposaari-Tahkoluoto-Lampaluoto-Ämttöö osayleiskaavassa suunnittelualueen itäosat on osoitettu vesialueena (W) sekä Kaijakari ja Kumpeli suojelualueena (S). Osayleiskaava on oikeusvaikutukseton (KV hyväksyntä 24.3.1997).

Suunnittelualueen itäpuolelle sijoittuvan oikeusvaikutteisena valmisteltavan Tahkoluoto-Paakarin osayleiskaavan laadinta on keskeytetty 24.9.2012 lisäselvityksiä varten. Osayleiskaava-alue käsittää Tahkoluodon ja sen lähiympäristön Parkkiluodosta Kappelinsalmeen ja pääosin kaupungin omistaman lähisaariston. Osayleiskaavan tavoitteena on luoda kehittämisedellytykset Tahkoluodon satamalle ja siihen tukeutuville toiminnoille sekä osoittaa saariston loma-asunto- ja virkistysalueet. Kaavan lähtökohta on ollut edellinen yleiskaava siten, että sataman laajentumissuunta lounaaseen on laajempi ja teollisuuden ja energiatuotannon aluevaraukset on yhdistetty laajaksi kokonaisuudeksi. Suunniteltu tuulipuistoalue ei sijoitu kaava-alueelle.



- | | |
|--|---|
| | Vesiliikenteen alue. |
| | Teollisuus- ja varastoalue. |
| | Teollisuuden vara-alue, jonka käyttöönotto edellyttää lisäselvitystä voimalaitosten, sataman ja satamaan liittyvän teollisuuden varausten osalta. |
| | Yhdyskuntateknisen huollon alue. |
| | Virkistysalue. |
| | Retkeily- ja ulkoilualue. |
| | Loma-asuntoalue. |
| | Tuulivoimala. |
| | Sähkölinja 100-400 kV. |
| | Ohjeellinen 400 kV sähkölinjan sijoitusvaihtoehto, jonka toteuttaminen edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä parhaan maisemallisesti hyväksyttävän reitin löytämiseksi. |

Kuva 3-6. Ote oikeusvaikutuksettomasta Reposaari-Tahkoluoto-Lampaluoto-Ämttöö osayleiskaavasta. Suunnittelualueen rajaus on osoitettu punaisella viivalla.



Kuva 3-7. Ote Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavaehdotuksesta (päiväys 21.11.2011). Suunnittelualueen likimääräinen rajaus on esitetty punaisella viivalla.

3.6.3 Asemakaavat

Suunnittelualueella ei ole asemakaavoitettuja alueita.

Tahkoluodon satamaa ja voimalaitosalueita koskeva asemakaava on vahvistettu 13.8.1986 ja nestesataman varastokortteleiden asemakaava 23.4.1981.

Viimeisin hyväksytty asemakaavamuuotos on satama-alueen osan asemakaavan muutos LNG-terminaalille. Kaava on saanut lainvoiman 17.1.2014. Asemakaavan muutoksella osa satama-alueesta osoitetaan alueeksi, jolla saa käsitellä ja varastoida vaarallisia kemikaaleja. Suunnitelmien mukaan alueelle rakennetaan nestemäistä kaasua varten noin 30 000 m³ suuruinen säiliö.



Kuva 3-8. LNG-terminaalien havainnekuva. Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat kuvan yläosan alueelle. Lähde: Porin kaupunki.

3.7 Maanomistus

Valtaosa kaava-alueesta sijoittuu Porin kaupungin omistamalle vesialueelle (Pori I, 609-430-1-18). Kaava-alueen länsiosa on Metsähallituksen omistamaan yleistä vesialuetta (609-984-1-1) ja pohjoisosa Suomen valtion omistamaa Selkämeren kansallispuistoa (609-891-3-1). Suomen Hyötytuuli Oy on vuokrannut tuulivoimapuiston toteuttamista varten tarvittavat vesialueet.

3.8 Maisema

3.8.1 Maisemamaakunta ja maisemakokonaisuudet

Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän vuonna 1992 laatiman maisemamaakuntajaon mukaan Satakunta sijoittuu pohjoisimpia osiaan lukuun ottamatta Lounaismaan maisemamaakuntaan. Maisemamaakunta jakautuu useaan seutukuntaan, joista hankkeen kannalta merkityksellisin on Satakunnan rannikkoseutu. Rannikkoseudulla on maisemakuvultaan useita erityyppisiä alueita kuten avomerialueita, saaristoa, satama-alueita, rannikkoa, mantereen viljely- ja kulttuurimaisemia sekä metsäisiä vedenjakajaseutuja. Hankkeen vaikutuspiiriin sijoittuu kaikkia edellä mainittuja maisemakuvallisia kokonaisuuksia, mutta vaikutusten pääpaino on merellisiin ympäristöihin liittyvissä teemoissa.

3.8.2 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet

Satakunnan rannikkoseudulla on lukuisia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita. Hankkeen sijoittuminen suhteessa rannikon kulttuuriympäristöihin on esitetty yleispiirteisellä kartalla (kuva 3-9), jonka tarkastelualue ulottuu noin 10-12 kilometrin säteelle tuulivoimaloista. Enimmillään noin viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvat kohteet on luetteloitu ja numeroitu kartalle (kuva 3-10).

Tarkastelun pääpaino on valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaissa kohteissa.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Porin seudulla on kaksi valtakunnallisesti merkittävää maisema-aluetta:

- Ahlainen (MAO020036, vma 95) ja
- Yyteri (MAO020039, vma 102)

Ahlaisten kulttuurimaisema edustaa Satakunnan rannikkoseudulle tyypillistä pienipiirteistä ja vaihtelevaa viljely- ja kylämaisemaa. Ahlaisten maisemakokonaisuuden saaristoon sijoittuvat osat sijaitsevat lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yyterin maisema-alue on Etelä-Suomen laajimpia yhtenäisiä hiekkarantoja ja dyynialueita. Yyteri sijaitsee tuulivoimaloista noin kuuden kilometrin etäisyydellä kaakossa (Ympäristöministeriö 1992).

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Hankealueen lähialueella, alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee:

- Reposaari

ja 5–10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee:

- Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö, johon sisältyy neljä erillistä aluetta:
 - Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö, luotsiasema
 - Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö, rautatie-asema
 - Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö, tunnusmajakka
 - Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö, Uniluodon asuntoalue

Reposaari on Kokemäenjoen suiston uloin saari Selkämeren ulapan äärellä. Reposaari yhdessä Mäntyluodon valtakunnallisesti arvokkaiden rakennettujen kulttuuriympäristöjen kanssa muodostaa Porin kaupungin edustalle 1800-luvun jälkipuoliskolla kasvaneen yhdyskunnan, jolla on eritoten satamatoimintojen, telakan ja höyrysahan ansiosta ollut suuri paikallinen ja valtakunnallinen merkitys.

Yli 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsevat seuraavat RKY 2009 kohteet:

- Kellahden kartanomaisema
- Ahlaisten kirkonkylä
- Pihlavan huvila-alue
- Pihlavan saha ja asuinalueet, johon sisältyy kolme erillistä aluetta:
 - Kappalemaa
 - Halssi
 - saha-alue

Kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeät alueet maakuntakaavassa

Satakunnan maakuntakaavassa on osoitettu kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeät alueet merkinnöillä kh1, kh2, kh ja k3. Satakunnan maakuntakaavassa kh1 – merkinnällä osoitetut alueet pohjautuvat vuoden 1993 inventointiin valtakunnallisesti merkittävistä rakennetuista ympäristöistä.

Kh1, hankealueen lähialueella, alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee:

- Reposaari (609072)

ja 5–10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee:

- Mäntyluodon Uniluoto (609071)

Kh2, kh maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristö alueet ja kohteet:

- Karhuluodon huvilat, kh (609091)
- Uniluoto, kh (609092)
- Mäntyluodon hotelli, kh (609093),
- Mäntyluodon rautatieasema, kh (609094),
- Mäntyluodon majakka, kh (609095)
- Kallon majakka ja luotsiasema, kh (609096)
- Reposaari, kh2 (609097)
- Reposaaren sahan asuntoalue, kh2 (609098)
- Reposaaren eteläranta, kh2 (609099)
- Brander, Lampaluoto (609100)
- Anttoora, kh2 (6090102)
- Pastuskeri, kh2 (6090101)
- Kokemäenjoen ja Ahlaisten jokisuun kalastustilat, kh (6090103)

Kh 3, perinnemaisemat:

Yli 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsevat seuraavat valtakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat:

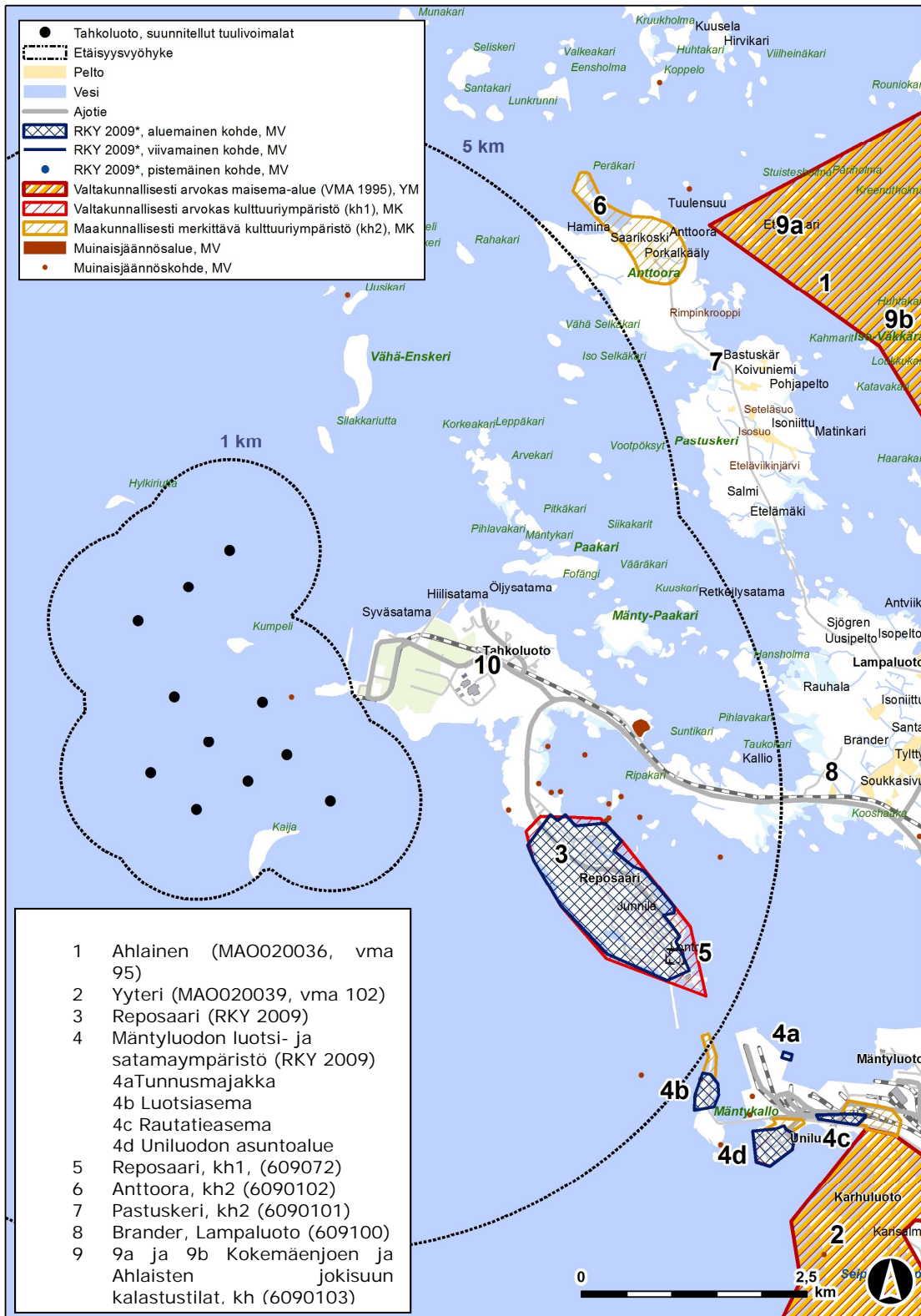
- Fleiviikin niitty, Kuuminaisten niemenkärki, Pihlavanluodon laitumet ja Etelärannan laitumet

Hankealuetta lähimpänä sijaitseva perinnemaisema on maakunnallisesti merkittävä Tahkoluodon keto, joka sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Valtakunnan tasolla on meneillään valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi, jonka perusteella koostetaan uusi ehdotus valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi. Aluerajauksia koskevan valtioneuvoston päätöksen on tarkoitus tulla voimaan vuonna 2015. Valtakunnallisen työryhmän hyväksymässä uudessa rajausehdotuksessa Ahlaisten kulttuurimaisema-aluetta on rajattu pienemmäksi eteläosasta ja suuremmaksi luoteisosasta siten, ettei rajauksen muutoksella ole merkitystä etäisyyteen hankealueesta. Uudeksi valtakunnallisesti merkittäväksi maisema-alueeksi on ehdotettu Kokemäenjokilaakson kulttuurimaisemaa noin 12 km hankealueelta kaakkoon.



Kuva 3-9. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet hankkeen lähialueella, noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista.



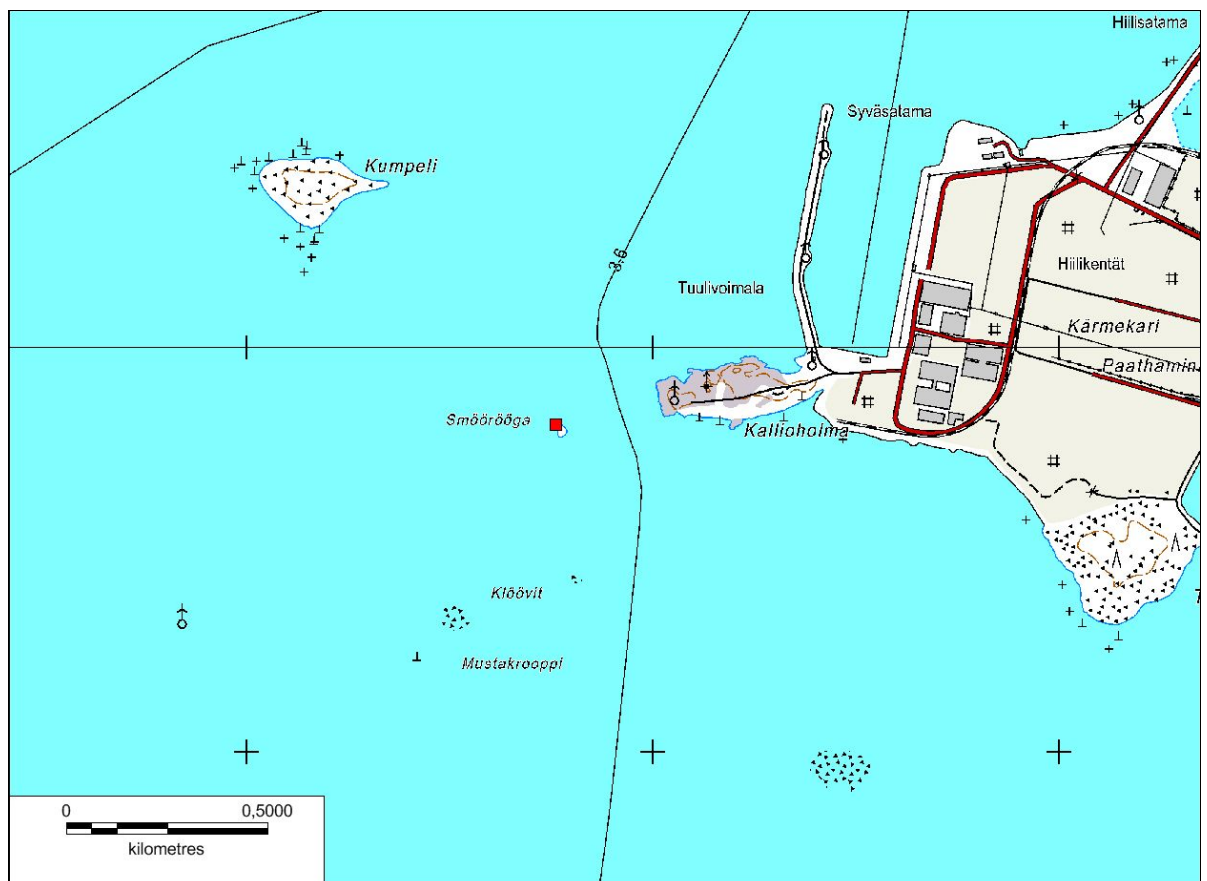
Kuva 3-10. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet hankkeen lähialueella, noin viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Reposaaren sisäisiä rakennuskohteita ei ole merkitty kartalle, mutta kohteet on luetteloitu kappaleessa 3.8.2.

3.9 Vedenalaiset muinaisjäännökset

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 rauhoitettu iän perusteella. Sellainen hylky tai hyllyn osa, jonka uppoamisesta voidaan olettaa olevan yli sata vuotta, rinnastetaan kiinteään muinaisjäännökseen. Tällaisesta hylkylöydöstä on ilmoitettava viipymättä Museovirastolle. Jos on ilmeistä, että omistaja on hylännyt tällaisen hyllyn tai hyllyn osan, se kuuluu valtiolle. Hylystä löytyneet tai hylystä peräisin olevat esineet kuuluvat myös valtiolle. (Museovirasto 2013)

Suunnittelualueelta tunnetaan entuudestaan yksi muinaismuistolain suojelema kohde vuonna 1885 uponnut siipiraslaiva Salama (kohde nro 1734). Hylky sijaitsee Tahkoluodon niemen edustalla Smööröoga -karin läheisyydessä noin 6 metrin syvyydessä (Kuva 3-11). (Museovirasto 2013)



Kuva 3-11. Siipiraslaiva Salaman sijainti koordinaattien mukaan.

Koska vedenalaisista muinaisjäännöksistä ei ole alueelta kattavaa tietoa, merituulipuistohankkeen yhteydessä tehdään arkeologinen vedenalaisinventointi. Suunnittelualueella on suoritettu viistokaiutuksia vuosina 2008 ja 2012. Viistokaikuluotausmateriaalin perusteella merenpohjalta havaittiin 19 anomaliaa eli poikkeavuutta, joiden tarkemman luonteen selvittäminen edellyttää vielä anomalian visuaalista tarkistamista sukeltamalla. Ennen tuulivoimaloiden perustusten, kaapeleiden, ruoppausten, läjitysten ja muiden vesirakennustöiden toteuttamista suoritetaan arkeologinen vedenalaisinventointi loppuun Museoviraston ohjeistuksen mukaisesti.

3.10 Natura 2000 –alueverkoston alueet ja suojelualueet

Suunnittelualue rajautuu Gummandooran saaristoon, joka sisältyy Natura 2000 -alueverkostoon (FI0200075). Alue on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin nojalla (SCI-/SPA-alue) ja on kooltaan 3 294 ha sijaiten Porin ja Merikarvian kuntien alueella. Gummandooran saaristo on moreeni- ja hiekkakerrosten peittämää. Louhikot ovat maisemakuvassa hallitsevia. Kalliopaljastumat ja kalliorannat ovat harvinaisia. Kivilajeina ovat kiilleliuske ja dioriitit. Kompassikarien alue sekä saariston pohjoisosa ovat puuttomia tai vähäpuustoisia ulkoluotoja, suuremmat saaret, kuten Iso-Enskeri, Vähä-Enskeri, Seliskeri ja Gummandooran lähisaaret ovat vankkupuustoisempia ulkosaaria, joiden linnustoon kuuluu myös metsäisiä lajeja. Suurilla saarilla kasvaa havumetsää.

Alueella on edustava eläin- ja kasvilajisto sekä uhanalaisia merilintuja. Alue on tärkeä vesilinnuston lisääntymisalue ja vesilintujen muutonaikainen levähdysalue. Viime vuosina alueen linnusto on jonkin verran muuttunut. Esimerkiksi riskilä on hävinnyt alueen pesimälajistosta, uusia pesiviä lajeja ovat mm. valkuposkihanhi ja uhanalainen lintulaji (tilanne 2004).

Gummandooran saariston Natura-alueen suojeluperusteina ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit:

- 1230 Kasvipeitteiset merenrantakalliot
- 1620 Ulkosaariston luodot ja saaret 2 %
- 1630 Merenrantaniityt
- 1210 Rantavallit
- 1170 Riutat 1 %
- 1150 Rannikon laguunit
- 9030 Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät
- 1220 Kivikkorannat

Natura-alueen suojeluperusteina on lueteltu seuraavat lintudirektiivin liitteen I lintulajit:

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| - <i>Gavia stellata</i> | kaakkuri |
| - <i>Gavia arctica</i> | kuikka |
| - <i>Branta leucopsis</i> | valkuposkihanhi |
| - <i>Mergus albellus</i> | uivelo |
| - <i>Haliaeetus albicilla</i> | merikotka |
| - <i>Sterna caspia</i> | räyskä |
| - <i>Sterna hirundo</i> | kalatiira |
| - <i>Sterna paradisaea</i> | lapintiira |
| - <i>Dryocopus martius</i> | palokärki |
| - <i>Tetrao tetrix</i> | teeri |
| - <i>Polysticta stelleri</i> | alliaahka |

Natura-alueen suojeluperusteena ovat lisäksi liitteessä mainitsemattomat säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut:

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| - <i>Tadorna tadorna</i> | ristisorsa |
| - <i>Anas strepera</i> | harmaasorsa |
| - <i>Anas clypeata</i> | lapasorsa |
| - <i>Aythya marila</i> | lapasotka |
| - <i>Melanitta nigra</i> | mustalintu |
| - <i>Melanitta fusca</i> | piikkasiipi |
| - <i>Falco tinnunculus</i> | tuulihaukka |
| - <i>Tringa totanus</i> | punajalkaviklo |
| - <i>Arenaria interpres</i> | karikukko |
| - <i>Larus ridibundus</i> | naurulokki |
| - <i>Larus fuscus</i> | selkälokki |
| - <i>Alca torda</i> | ruokki |

Selkämeren kansallispuisto ulottuu kaava-alueelle noin 200 metrin levyiseltä alueelta kaava-alueen pohjoisosassa. Selkämeren kansallispuisto on Suomen suurin Itämeren suojelualue ja ensimmäinen varsinaisia vesialueita ja merenpohjaa suojeleva kansallispuisto. Kansallispuisto on perustettu 1.7.2011, kun laki Selkämeren kansallispuistosta astui voimaan. Kansallispuisto ulottuu pohjois–eteläsuunnassa kapeahkona vyöhykkeenä noin 160 kilometriä pitkälle alueelle Kustavin edustalta Merikarvialle. Puisto koostuu pääasiassa valtion omistuksessa olevista aavan meren matalikoista ja luodoista sekä eräistä yksittäisistä saarista ja on pinta-alaltaan noin 90 000 hehtaaria. Kansallispuiston suunnittelun perusteissa todetaan, että kansallispuistoa tarvitaan

Selkämeren saariston ja merialueen, näiden vedenalaisen luonnon sekä rannikon kosteikkojen suojelemiseksi ja hoitamiseksi. Tavoitteena on, että kansallispuisto edistää myös luontomatkailua, yleistä luonnonharrastusta, opetusta ja tutkimusta. Melkein kaikki saaret ja vesialueet kuuluvat myös eurooppalaiseen Natura 2000 -verkostoon, mikä velvoittaa Suomen valtiota turvaamaan lajien ja luontotyyppien säilymisen näillä alueilla. (Metsähallitus 2014, Selkämeren ammattikalastajat ry ja Porin Lintutieteellinen Yhdistys ry 2013)

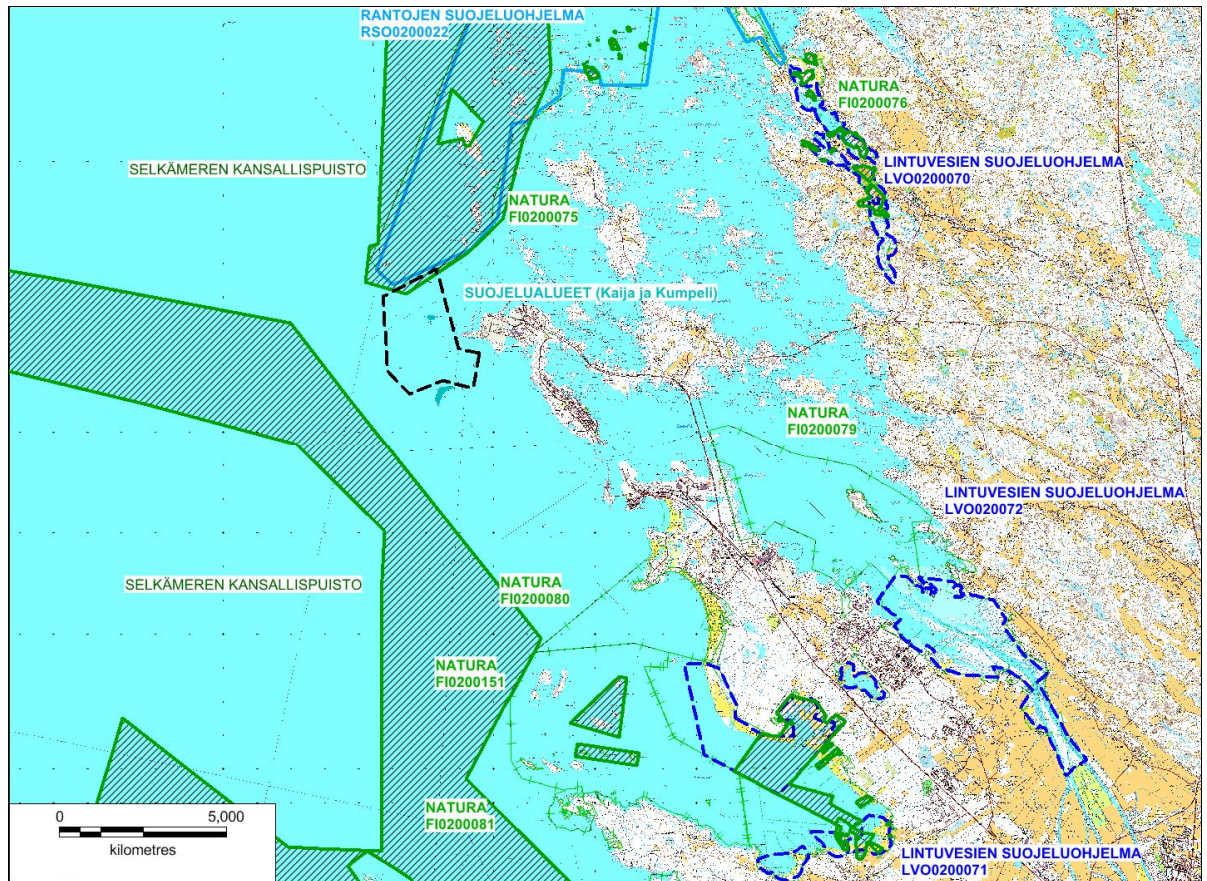
Kaava-alueelle sijoittuvalla Kumpelin karilla ja kaava-alueen läheisyyteen sijoittuvilla Kaijakarilla ja Hylkiriutalla on luonnonsuojelumerkintä maakuntakaavassa ja oikeusvaikutuksettomassa Reposaari-Tahkoluoto-Lampaluoto-Amttöö osayleiskaavassa. Nämä karit ovat puuttomia melko kookkaita soraikkoisia saaria. Linnusto on runsasta ja kasvillisuus luonteenomaista hieta- ja somerikkolajistoa.

Suunnittelualue voidaan luokitella Natura 2000 -ympäristöluokituksen perusteella kuuluvaksi luontotyyppiin riutat (Airaksinen ja Karttunen 2001). Hankealueen välittömässä läheisyydessä Natura-luontotyypeistä määritettiin myös rantavallit ja kivikkorannat (Monivesi 2014). Hankealueelta ei löydetty silmällä pidettäviä tai uhanalaisia lajeja.

Suunnittelualueen pohjois- ja koillispuolella sijaitseva Enskerit-Kompassikari -saariryhmä sisältyy valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan. Kumppoosien saariryhmä on matalapuustoista tai puutonta ulkosaaristoa joka on erittäin monipuolista maisemiltaan ja rikasta linnustoltaan. Metsät ovat pääasiassa vanhaa, paikoin runsaspuustoista mäntymetsää (Varsinais-Suomen Energiatoimisto & Prizztech 2004).

Kymmenen kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta sijoittuvat myös seuraavat suojeluohjelmiin, suojelualueisiin tai Natura-verkostoon kuuluvat alueet:

- Kokemäenjoen suisto, Natura-alue, SPA/SCI, FI0200079, (itä 6,5 km)
- Preiviikinlahti, Natura-alue SCI/SPA, FI0200080 ja FI0200151 (kaakko 6,7 km)



Kuva 3-12. Suojelualueet.

3.11 Linnusto

Pesimälinnuston ja alueella pesimäaikaan liikkuvan linnuston selvitysmenetelmät on kerrottu Tahkoluodon tuulipuiston täydentävässä linnustoseelvityksessä (*Porin Lintutieteellinen Yhdistys 2008*).

Laaditun selvityksen lisäksi lähdeaineistona on käytetty seuraavia selvityksiä:

- alueen selkälökkien inventointi vuonna 2013 (*Nuotio 2014*).
- hankkeen mahdollisia vaikutuksia Gummandooran Natura 2000 –alueella pesiviin lintuihin on arvioitu erillisissä Natura-arvioinneissa (liite 2).
- Tahkoluodon edustan tuulivoimantuotantoalueen lepäilevää linnustoa on kartoitettu vuosina 2012–2013 lentokoneesta kaikkiaan yhdeksän laskentakertaa. Tulokset on koottu vuonna 2013 valmistuneeseen raporttiin (*Ijäs ym. 2013*).
- pilottivoimalan kevätmuuton seuranta 2014 (*Ahlman ym. 2014*)

Kaavatyön aikana päivitetty linnustovaikutusarviointi on esitetty kokonaisuudessaan tämän selostuksen liitteessä 4.

3.11.1 Pesimälinnusto

Tahkoluodon syväsataman edustan neljä lähintä saarta, Kumpeli, Kaijakari, Silakkariutta ja Hylkiriutta, tunnetaan hyvinä lintuluotoina. Alue on luonteeltaan hyvin merellinen ja nämä ulkoluodot tarjoavat merilinnuille hyviä pesimäpaikkoja lähellä ruokailu- ja saalistusalueita. Luodot sijaitsevat väljästi muodostamatta yhtenäistä saariryhmää. Vähä-Enskerin karu eteläkärki Kopannokka lähellä Silakkariuttaa on 2000-luvulla noussut lapintiirayhdyskuntansa ansiosta myös merkittäväksi osaksi tätä kokonaisuutta. Kaikki mainitut lintusaaret kuuluvat hankealueen vaikutuspiiriin.

Hankealue kuuluu osittain Ouran–Enskerin saaristot -IBA-alueeseen (Important Bird Area). IBA-alueella huomionarvoisimpia pesimälajeja ovat 160 selkälökkiparia ja kolme merikihuparia. Haahkaa (455 paria) ja harmaalokkia (403 paria) pesii alueella selvästi muita saaristolintuja runsaammin. Kokonaisparimäärä on 1 357. Lintuluotoina ovat omaa luokkaansa Tahkoluodon edustan saaret: Kaijakarilla pesii 449, Hylkiriutalla 235 ja Kumpelissa 220 vesi- ja rantalintuparia.

Kaija ei kuulu IBA-alueeseen, mutta on Porin seudun merkittävin pesimäluoto ja koko Selkämeren rannikon parhaita lintuluotoja. Saarella pesii merkittävä osa Satakunnan selkälökeistä. Kaijakari sijaitsee välittömästi suunnitellun merituulipuiston eteläpuolella. Lähimmät voimalat sijoittuvat noin 500 metrin etäisyydelle saaren pohjoiskärjestä.

Kumpeli sijaitsee Tahkoluodon edustalla suunnitellun merituulipuiston keskellä. Kumpeli on pääasiassa harmaalökkien asuttama. Vuonna 2013 saarella pesi 16 selkälökkiparia.

Hylkiriutta ja Silakkariutta kuuluvat Gummandooran saariston Natura 2000-alueeseen. Hylkiriutta on uloin – ja samalla mereisin – luoto. Etäisyyttä Tahkoluotoon on 2,8 km. Silakkariutta on pohjoisin Tahkoluodon edustan lintuluodoista, etäisyyttä syväsatamaan tulee 1,8 km. Rannat ovat avoimet, mutta saaren keskusta on jo niin tiheää pensaikkaa, että teerikin kuuluu ajoittain pesimälinnustoon. Silakkariutta on vuosikymmeniä ollut hyvä selkälökkiluoto. Samaan kokonaisuuteen kuuluva, vain 200 metrin etäisyydellä Silakkariutasta sijaitseva Kopannokka on kasvillisuudeltaan karumpi.

Kaikki mainitut saaret Silakkariuttaa lukuun ottamatta on varattu Satakunnan maakuntakaavassa suojelualueiksi (SL).

Hankealueen välittömän lähialueen lisäksi Gummandooran Natura-alueen mantereen puolella, Anttooran luoteiskärjen ja Lampaluodon välisellä merialueella on muutamia pieniä lintuluotoja, joiden lokkilinnut käyvät Tahkoluodon edustalla saalistamassa tai lentävät suunnitellun tuulipuistoalueen kautta ulommas merelle. Myös Tahkoluodon eteläpuolella Ketarakarin ympäristössä pesii pieni lapintiirayhdyskunta.

Varsinaisella tuulipuistoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesivien lintujen lisäksi alueella liikkuu kauempaa alueelle ruokailemaan ja saalistamaan tulevia lintuja. Tietoa suunnitellulla merituulipuistoalueella pesimäaikaan liikkuvista linnuista saadaan tarkkailemalla alueella tapahtuvia ruokailulentoja. Osa meri- ja rantalinnuista lentävät pitkiäkin matkoja saalistuslennoillaan ja siksi alueella liikkuvien yksilöiden määrä on todellisuudessa lähialueiden pesimälinnustoa suurempi. Tätä kautta tuulipuiston vaikutukset ulottuvat mahdollisesti kauaskin itse hankealueen ulkopuolelle.

3.11.1.1 Tuulipuiston kannalta merkittävät pesimälajit

Selkälokki

Uhanalainen (VU) selkälokki on Tahkoluodon merituulipuistoalueella ja sen läheisyydessä pesivistä lintulajeista merkittävin. Nimirodun selkälokki *Larus fuscus fuscus* on maailman suomalaisin lintu, jonka maailman populaatiosta noin puolet pesii Suomessa. Enimmillään Suomen kanta oli 1960-luvulla 20 000 paria, josta rannikolla pesi 15 000. Tämän jälkeen kanta on kuitenkin pienentynyt noin puoleen, ja taantumista on tapahtunut kaikkialla Itämeren piirissä (*BirdLife 2014*). Uusimman lintuatlaksen arvio Suomen pesimäkannan koosta on noin 7 000 paria, joista noin 5 000 pesii merialueilla (*Valkama ym. 2011*). Alustavien vuoden 2013 laskentojen tulosten perusteella selkälökkikanta on jatkanut taantumistaan edelleen (*Toivanen 2014, kirj. tiedonanto*).

Tahkoluodon alueella sijaitsee useita merkittäviä selkälökkikolonioita, joista tärkeimmät ovat Kaija, Silakkariutta, Hylkiriutta ja Kumpeli. Näissä kolonioissa pesi kesällä 2013 yhteensä 148 paria selkälökkeja. Vuonna 2008 pareja oli 124 (*Nuotio 2014*). Merkittävin pesimäluoto on Kaija, jolla vuonna 2013 pesi 75 selkälökkiparia ja vuonna 2008 70. Lisäksi hankealueen lähialueilla pesii selkälökkeja, jotka mahdollisesti käyttävät hankealuetta saalistusalueinaan tai kauttakulkualueena niille. Vuonna 2008 lähialueilla todettiin 42 paria. Vuonna 2007 BirdLife Suomen IBA-laskentojen (Important Bird Area) yhteydessä lajia tavattiin koko Selkämeren alueella noin 650 paria. Tuulipuiston suunnittelualueella on tavattu neljännesosa Satakunnan rannikon selkälökeistä. Koko maan selkälökeistä tuulipuistoalueella liikkui kesällä 2008 noin 2 %.

Lapintiira

Lapintiiran parimäärä on 2000-luvun laskennoissa vaihdellut 140–200 välillä. Vuoden 2008 175 paria on keskitasoa. Tärkeimmät pesimäkoloniat sijaitsivat Kopannokassa (56 paria), Kaijassa (50) ja Hylkiriutalla (45). Lisäksi hankealueen lähisaaristossa pesii useita merkittäviä lapintiirakolonioita, joiden yksilöt mahdollisesti käyttävät hankealuetta saalistusalueinaan tai kauttakulkualueena niille. Lähialueiden koloniat mukaan lukien lapintiirajen parimäärä nousee 313:een. Vuosituhannen vaihteessa lapintiirajen parimääräksi Satakunnassa arvioitiin noin 4 800. Mikäli nykykanta on samaa luokkaa, liikkui tuulipuistoalueella kesällä 2008 runsaat kuusi prosenttia Satakunnan lapintiirapareista.

Kalatiira ja räyskä

Kesällä 2008 tuulipuistoalueen läheisyydessä pesi yksi räyskäpari ja kahdeksan kalatiiraparia. Tehdyn ruokailulentoselvityksen aikana nähtiin yhteensä 51 kalatiiralentoa ja 43 räyskälentoa. Lentomäärät ovat vähäisiä ja merkitsevät 2–3 lintua päivittäin koko Tahkoluodon edustan merialueella. Räyskien ei nähty kalastelevan Kaijakarin ja Kumpelin välisellä tuulipuistoalueella.

Merikotka

Vuonna 2008 tehdyn ruokailulentoselvityksen yhteydessä havaittiin yhteensä 41 merikotkaa. Tuulipuiston kannalta merkityksellisiä ovat heinäkuun lopun havainnot alueella liikkuvista nuorista merikotkista ja ainakin yhdestä kotkaparista kahden lentopoikasen kanssa. Nämä linnut saalistivat Kaijakarin ja Kumpelin ympäristössä nuoria selkälökkeja.

3.11.1.2 Törmäysmallinnus pesimälinnusto

Pesimälinnuston osalta törmäysmääriä mallinnettiin selkälökin ja merikotkan osalta Band ym. (2007) mallin mukaan. Selkälökin törmäyksiä mallinnettiin puiston läpi lentäneiden yksilöiden lukumääräarvioiden mukaan, koska hankealue ei itsessään ole selkälökkien ruokailualueita eli linnut eivät lentele alueen ilmatilassa edestakaisin. Merikotkan aineistosta ei voi laatia vastaavanlaista havaintoihin perustuvaa mallia, kuin selkälökille. Merikotkan osalta mallinnuksessa haettiin niitä esiintymismääriä, joilla törmäysmäärät olisivat vähintään yksi törmäys vuodessa. Esiintymisen laajuutta voidaan suhteuttaa realistisiin mahdollisiin esiintymismääriin ja vaikutuksia arvioida sitä kautta. Malli ei huomioi selkälökkien tai merikotkien lentojen alueellista sijoittumista hankealueelle eli lentojen oletetaan tapahtuvan koko tuulivoima-alueella tasaisesti jakaantuneena. Tämä aiheuttaa todennäköisesti yliarviointia törmäysmääriin, koska esimerkiksi Kumpelin läheisyydessä tapahtunee enemmän lentoja (tärkeä pesimäluoto selkälökille ja saalistusalue merikotkalle), eikä luodon välittömässä läheisyydessä sijaitse voimaloita.

Taulukko 1. Selkälökin ruokailulentojen törmäysmallinnus. lentoa = arvioitu hankealueen kautta lentävien selkälökkien yksilömäärä, törm.tn. = Band ym.(2007) mukaiset törmäystodennäköisyydet pysäytetyille voimaloille arvioituna, k = osuus törmäyskorkeudella lentävistä yksilöistä (0–1), ikk1 = havaintoikkunan ja törmäysikkunan suhde eli tuulivoimaloiden roottorien yhteenlaskettu pinta-ala suhteessa siihen pinta-alaan, josta linnut roottorit ohittavat arvioitujen lentokorkeuksien mukaan, ikk2 = tuulivoimaloiden roottorien yhteenlasketun pinta-alaan suhde siihen pinta-alaan, josta linnut roottorit ohittavat kun lentokorkeudet ovat satunnaisia välillä 0–300 m, v = väistökerroin, malli1 = arvioidut lentokorkeudet, malli2 = satunnaiset lentokorkeudet.

itä-länsi -suuntaiset lennot							Malli1	Malli2
laji	lentoa	törm.tn.	k	ikk1	ikk2	v		
selkälökki	65000	0,037	0,5	0,01	0,004	0,1	1,2	1,0
pohjois-etelä -suuntaiset lennot								
laji	lentoa	törm.tn.	k	ikk1	ikk2	v		
selkälökki	65000	0,037	0,5	0,012	0,006	0,1	1,4	1,4
							k.a.	1,3

Vuonna 2008 laaditun täydentävän linnustoselvityksen perusteella hankealueen kautta lentää vuodessa päiväaika huomioiden 57 000 selkälökkiä. Jos arvioidaan lisäksi yöaikana tapahtuvat lennot, voidaan arvioida, että alueen kautta lentää 65 000 yksilöä vuodessa. Saalistuslentojen korkeuksia ei ole havainnoitu, mutta mallissa 1 oletetaan törmäyskorkeudella lentävän 50 % yksilöistä. Mallissa 2 lentojen oletetaan tapahtuvan satunnaisella korkeudella välillä 0–300 metriä. Mallinnuksessa on otettu huomioon lintujen lentojen suuntautuminen pohjois-etelä- tai itä-länsi – suunnassa siten, että törmäykset on laskettu molempiin suuntiin ja lopullinen tulos on niiden keskiarvo. Mallinnuksen mukaan väistöliike ja voimaloiden pysäytysautomaattikka huomioiden voimaloihin törmäisi 1,3 yksilöä vuodessa (Taulukko 2). Selkälökin törmäysvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 9.6.3

Merikotkia havaittiin vuoden 2008 seurannoissa kaikkiaan 41 kertaa 22.5.–20.8., mutta merikotkan esiintymistä hankealueella ei voida luotettavasti arvioida pelkästään havaintokertojen määrällä. Mallissa oletetaan lentojen sijoittuvan satunnaisesti ilmatilaan, joka ulottuu hankealueen rajojen sisällä meren pinnasta 300 metriin asti. Mallissa haetaan sitä esiintymisaikaa, joka vaaditaan yhteen törmäykseen vuodessa. Mallin mukaan törmäyksiä sattuisi kerran vuodessa jos hankealueen ilmatilassa esiintyisi merikotka yhteensä 691 tuntia vuoden aikana (Taulukko 2). Törmäykseen vaadittava aikamäärä on niin iso, että törmäyksiä ei arvioida sen vuoksi tapahtuvan. Lisäksi todennäköisyyslaskenta ei ota huomioon ns. motion smear –ilmiön poistumista (voimalat ovat varustettu pysäytysautomaattikalla eli ne eivät liiku merikotkan ollessa törmäyskurssilla) eikä tärkeimpien saalistusalueiden lähistöltä poistettuja voimaloita, joilla molemmilla on törmäysriskiä pienentävä vaikutus, tästä johtuen todellisuudessa riski todennäköisesti on vielä pienempi.

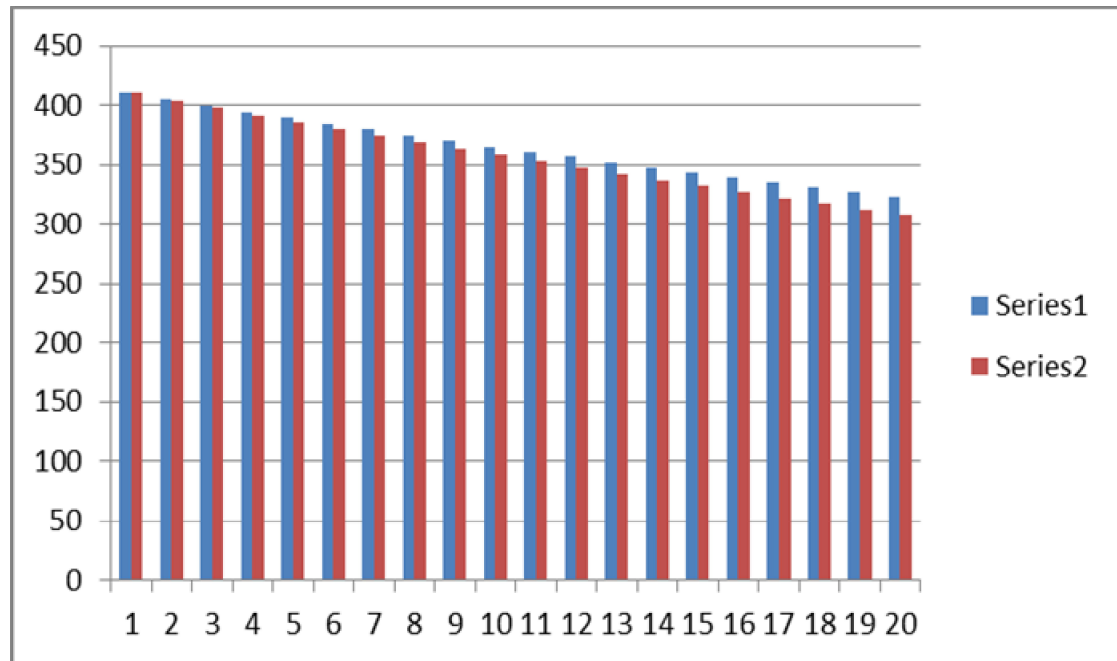
Taulukko 2. Merikotkan törmäystodennäköisyysmalli Band ym. (2007) mallin mukaan laskettuna. 691 h lentoa hankealueella tarkoittaisi yhtä törmäystä/vuosi, kun 98 % yksilöistä väistäisi voimat.

Lentoaika (h)/vuosi hankealueella	
Voimaloiden lkm	11
Linnun törm.tod.näk. (Band ym. 2007)pysäytetty voimala	0,06
Linnun nopeus(m/s)	14,0
Linnun pituus(m)	0,94
Roottorin lavan leveys (m)	3,0
Roottorin lavan pit (m)	65,0
Alueen pinta-ala (m ²)	18750000,0
Roottorin halkaisija (m)	130,0
Voimalan kokonaiskorkeus (m)	180,0
Törmäyskorkeus, alaraja (m)	50,0
Törmäyskorkeus, yläraja (m)	180,0
Lentokorkeuden alaraja (m)	0,0
Lentokorkeuden yläraja (m)	300,0
Aika (h) jonka lintu viettää riskitilassa	299
Osuus törm.kork/lentokork.	0,4
Aika (h) jonka lintu viettää törmäystilassa	129,8
Riskitila Vr(m ³)	243750000
Törmäystila Vt(m ³)	575261
Linnun aika Vt (s/vuosi)	254,4
Läpilentoon kuluva aika (s)	0,28
Läpilentoja/vuosi	904

3.11.1.3 Selkälokin populaatiomallinnus

Selkälökille laadittiin törmäysmallinnuksen tulosten perusteella populaatiomallinnus, jonka perusteella voidaan arvioida törmäysmäärien merkittävyyttä alueen populaatiolle (taulukko 3). Mallissa oletettiin 1,3 nuoren (ensimmäisen vuoden poikanen) tai aikuisen yksilön törmäävän vuosittain (törmäysmallinnuksessa väistöliikkeen huomioivien mallien keskiarvo). Lähtöpopulaation kooksi arvioitiin 148 paria (eli 296 aikuista yksilöä) sekä 114 poikasta eli yhteensä 410 yksilöä. Selkälökki on pitkäikäinen ja vasta noin neljän-viiden vuoden ikäisenä pesintänsä aloittava laji. Syntyneet yksilöt palaavat pesimäalueelleen vasta aikuistuttuaan. Tuulivoiman aiheuttaman lisäkuolleisuus huomioitiin mallissa vain ensimmäiselle ja viimeiselle ikäluokalle, koska välissä olevat ikäluokat eivät alueella todennäköisesti esiinny. Mallinnus tehtiin PopTools –ohjelmalla (Hood 2010), ja lähtötiedot haettiin kirjallisuudesta (Garthe & Hüppop 2004; Camphuysen & Gronert 2012; Wanless, Harris, Calladine & Rothery 1996) ja asiantuntijoilta (Risto Juvaste, henkilökohtainen tiedonanto). Poikastuotto ja populaation kokoarvio perustuvat alueella vuosina 2003-2013 tehtyihin selvityksiin (Kimmo Nuotio).

Taulukko 3. Selkälokin paikallispopulaation kasvumallinnus. Sarja 1 = populaation tilanne ilman tuulivoimaa, Sarja 2 = populaation kasvuennuste tuulivoiman aiheuttama lisäkuolleisuus huomioiden.



3.11.2 Muuttava linnusto

Pohjanlahden rannikko muodostaa yhden merkittävimmistä muuttoväylistä useille Suomen että Pohjois-Euroopan alueella pesiville lintulajeille (*mm. Pöyhönen 1995*).

Porin ja Merikarvian välisellä alueella lintujen kevätmuutto myötäilee pitkälti rannikkolinjaa. Vuoden 2008 linnustoselvityksen perusteella Tahkoluodon edustalla linnut muuttavat karkeasti ilmaisten kolmea reittiä pitkin:

1. Kumpelin itäpuolelta, jolloin ne muuttavat Kaijakerin ja Kumpelin välisen tuulipuistoalueen läpi
2. Kumpelin länsipuolelta, jolloin reitti pohjoisempaan sivuuttaa Hylkiriutan joko itä- tai länsipuolitse
3. "Lounais-koillinen" linja, jota käyttävät lähinnä Ruotsista Selkämeren yli muuttavat joutsenet, metsähanhet ja isokuovit. Tämä reitti ei kuitenkaan ole niin selväpiirteinen kuin kaksi yllä mainittua.

Tahkoluodon edustan muuttoreittejä käyttävät lähinnä merilinnut, kuten haahka, mustalintu, pilkkasiipi, all, kuiikka ja kaakkuri. Etenkin haahkamäärät ovat valtakunnallisesti merkittäviä. Myös telkkien, isokoskeloiden, kyhmyjoutsenten ja merimetsojen muuttosummat voivat keväisin olla suuria.

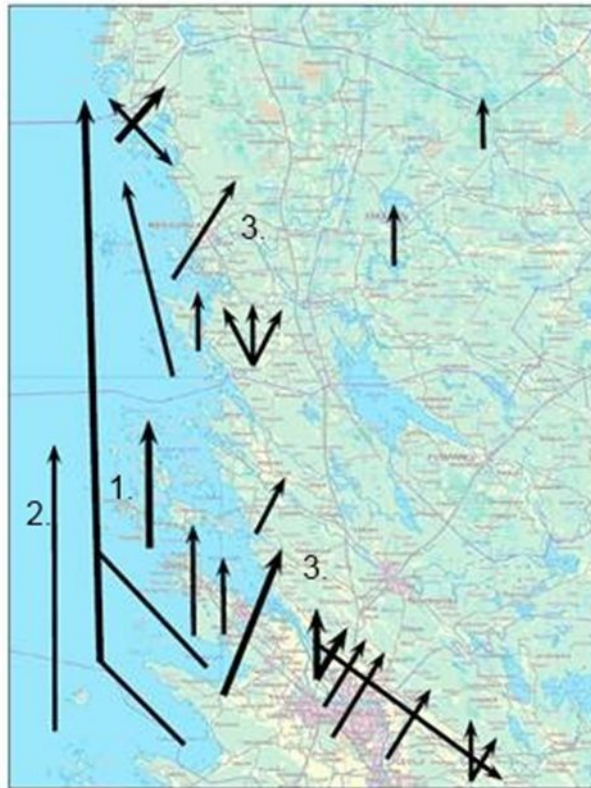
Syysmuuttoreitit eivät ole Porin kohdalla yhtä selväpiirteisiä kuin keväällä. Porin pohjoispuolinen rannikkolinja ohjaa osan muutosta kaakkoon selvästi hankealueen itäpuolelta. Toisaalta osa linnuista muuttaa Porin pohjoispuolisen saariston kautta Tahkoluotoon jatkaen Reposaaressa ja Meri-Porin kautta kaakkoon. Merilintuja muuttaa Tahkoluodon edustalla suoraan etelään samaa reittiä kuin keväälläkin.

Kevät- ja syysmuuton lisäksi on otettava huomioon myös haahkojen ns. sulkasatomuutto. Tarkempi kuvaus tästä ilmiöstä on lajikohtaisessa tarkastelussa. Haahkojen lisäksi myös telkät muodostavat Selkämeren saaristossa huomattavan suuria sulkasatoparvia.

Karttapohjille (Kuva 3–13 ja Kuva 3–14) on merkitty nuolilla eri alueiden muuttoreittejä niin, että nuolen kärki osoittaa muuttosuuntaan. Muuton voimakkuutta on korostettu paksummalla viivalla,

eli mitä paksumpi viiva on, sitä enemmän lintuja muuttaa kyseistä reittiä pitkin. Sisämaassa lähes kaikki nuolet ovat yhtä paksuja, eikä niiden osalta ole todettu kulkevan massamuuttoa, jota esiintyy rannikolla. Karttoja nuolineen ei pidä kuitenkaan tulkita siten, että linnut muuttavat tismalleen nuolien kohdalla, sillä liikehdintää havaitaan käytännössä kaikkialla ja reitit vaihtelevat hieman vuosittain sääolosuhteiden myötä.

Karttamerkintöjä tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että rannikolla – erityisesti Porin seudulla – on eniten lintuharrastajia havainnoimassa lintujen muuttoa, minkä vuoksi havaintoja saadaan enemmän kuin monin paikoin sisämaasta. Tämä seikka vaikuttaa suuresti muuttoreittien tuntemiseen ja niiden luonteen hahmottamiseen. Kokonaisuutena voidaan kuitenkin todeta, että Satakunnan tärkeimmät muuttoväylät tunnetaan varsin hyvin.



Kuva 3-13. Lintujen kevätmuuttoreitit Porin edustalla

Haahka

Haahkojen kevätmuutto alkaa jo helmi-maaliskuussa päämuuton ajoittuessa huhtikuun alkupuolelle. Kevätmuuton loppu ja sulkasatomuuton alku ajoittuvat osittain päällekkäin, eli viimeisten muuttajien saapuessa toukokuussa osa koiraista alkaa kerääntyä jo sulkimisparviin.

Haahkoja muuttaa Tahkoluodon edustalla 20 000–30 000 yksilöä kevään aikana. Haahkat käyttävät pääosin reittejä 1 ja 2. Tosin muuton aikaan vallitsevat jääolosuhteet vaikuttavat merkittävästi muuttavien haahkojen käyttämiin reitteihin. Ne välttävät jään peittämiä alueita, eli jos esimerkiksi rannikko on muuton aikaan jäässä, haahkat muuttavat ulompana merellä, missä on sulaa. Toisaalta joinakin keväinä rannikkoalue voi sulaa ensimmäisenä, jolloin muutto kulkee lähellä rannikkoa. Näin ollen tuulipuistoalueen läpi muuttavien haahkojen määrät voivat vaihdella merkittävästi eri keväinä.

Haahkojen syysmuutto kulkee merellä, ja on kevättä vaikeammin havaittavaa, sillä reitit ovat ulompana ulapalla. Syksyllä etelään suuntautuva päämuutto ajoittuu syys–lokakuulle.

Kevät- ja syysmuuton lisäksi on otettava huomioon haahkan ns. sulkasatomuutto (ks. Lintujen kerääntymäalueet).

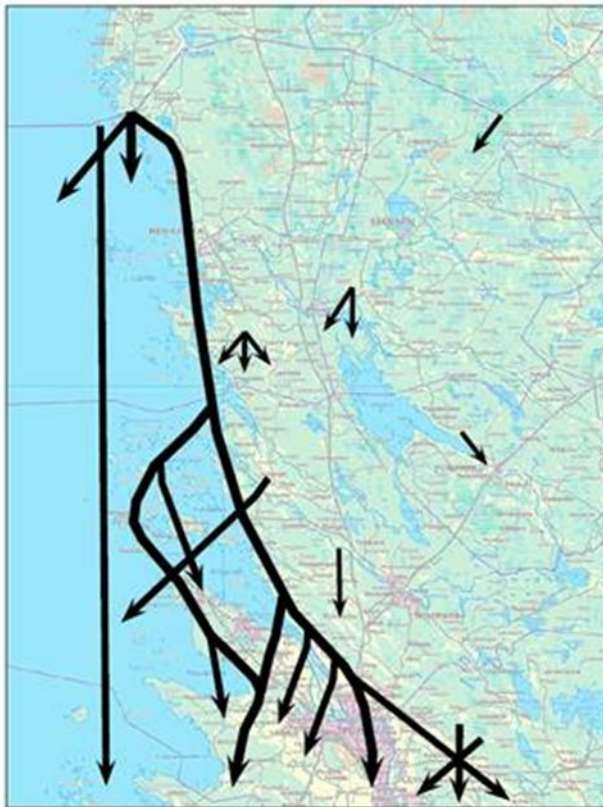
Pääosin haahkat muuttavat matalalla, lähellä meren pintaa.

Merimetso

Merimetsokanta on kasvanut Selkämeren alueella voimakkaasti 2000-luvun aikana ja kuuluu nykyisin parimäärillä mitattuna alueen runsaslukuisimpiin pesimälintuihin. Merimetsomuuton huippu ajoittuu maaliskuun loppuun–huhtikuun alkuun. Kevätsummat ovat nykyisin vähintään 2 000–4 000 yksilöä. Merimetsot käyttävät pääosin reittiä 1. Muuttokorkeus vaihtelee suuresti, sillä lintuja muuttaa jononmaisissa muodostelmissa sekä meren pinnassa, että korkealla, selvästi törmäyskorkeuden yläpuolella.

Merimetsojen liikehdintä voimistuu Pohjanlahden alueella yleensä loppukesällä poikasten lentoonlähdon jälkeen ja suuria merimetsoparvia havaitaan tällöin laajalla alueella. Alueella pesivien lintujen lisäksi Suomen merialueille saapuu elokuun aikana merimetsoja myös Pohjoiselta Jäämereltä. Lentolaskennoissa havaittiin kesien 2012 ja 2013 aikana yhteensä yli 17 000 merimetsoa. Tahkoluodon edustalla ei kuitenkaan havaittu merkittäviä keskittymiä lentolaskennoissa eikä myöskään vuoden 2008 selvitysten lepäilijälaskennoissa.

Merimetson syysmuuttokausi on varsin pitkä, mutta liikehdintä on voimakkainta elo–syyskuussa. Muuton tulkitseminen on kokonaisuutena erittäin haastavaa, sillä Satakunnan rannikolla on useita pesimäyhdyksuntia, joiden yksilöt käyvät ravinnonhaussa kaukana, jolloin ne kerääntyvät suurparviksi. Parvet lentävät kevästä syksyyn sekä pohjoiseen että etelään, eikä muuttoparvien erittely ole aina mahdollista.



Kuva 3-14. Lintujen syysmuuttoreitit Porin edustalla.

Arktiset vesilinnut mustalintu, pilkkasiipi ja alli

Merkittävin arktisten vesilintujen muuttoreitti Suomessa kulkee Suomenlahden kautta, mutta myös Pohjanlahden kautta muuttaa huomattava määrä Fennoskandian ja Venäjän arktisille alueille suuntaavia vesilintuja. Arktisten vesilintujen muutto, eli "arktika", alkaa Selkämerellä jo maaliskuussa huipentuen vasta toukokuussa. Päämuuttoaikaan toukokuussa linnut lähtevät muutolle iltapäivällä–illalla jatkaen muuttoaan yön yli aamuun saakka, jonka jälkeen ne laskeutuvat lepäilemään päiväksi. Näin ollen näkyvää arktikaa voi seurata sekä aamulla että illalla.

Tahkoluodon muuttolintuaineiston merkittävin epävarmuustekijä liittyy muutonseurantojen keskittymiseen lähes pelkästään aamuun. Näin ollen merkittävä (todennäköisesti suurin) osa arktikaa on jäänyt havainnoimatta, sillä yleensä illalla havaittavat muuttajamäärät ovat selvästi aamua suurempia. Yöllä tapahtuvan muuton seuranta vaatisi teknisiä apuvälineitä, kuten tutkia, vaikka muuttavat parvet voi kuulla yötaivaaltakin. Tosin yksilömääriä ei tuolloin voi edes arvioida.

Aamu- ja iltamuuton luonne poikkeavat selvästi toisistaan. Iltamuutto kulkee pääasiassa korkealla, selvästi törmäysriskikorkeuden yläpuolella. Sen sijaan aamulla parvet lentävät pääasiassa matalalla, alle 50 m korkeudella. Muuttokorkeuteen vaikuttavat kuitenkin monet tekijät, kuten illalla se, kuinka kaukaa parvi on noussut muutolle, sekä luonnollisesti sääolosuhteet, kuten tuulen suunta ja näkyvyys.

Runsain arktikalaji on mustalintu. Tahkoluodon aamumuuton seurannoissa havaitaan vähintään 15 000–18 000 mustalintua keväässä. Perämerellä tehdyissä seurannoissa, joissa muuttoa on havainnoitu sekä aamulla että illalla, muuttavia arktisia vesilintuja on havaittu jopa 70 000 yksilöä keväässä (*Rajakiiri Oy 2011*). Määritetyistä linnuista jopa 95 % arvioitiin olleen mustalintuja. Selkämerellä muita lajeja muuttaa suhteessa runsaammin. Pilkkasiipiä havaitaan vähintään 5 000 yksilöä keväässä ja alleja vähintään 2000 keväässä. Myös niiden lajien kohdalla iltamuutot ovat yleensä selvästi runsaampia kuin aamulla tapahtuva muutto.

Aamulla muuttavat arktiset vesilinnut käyttävät pääsääntöisesti reittiä 2. Mustalinnut käyttivät vähäisissä määrin myös reittiä 1. Iltamuutto kulkee pääasiassa korkealla karkeasti rantaviivaa seuraten.

Arktisten vesilintujen syysmuuttomäärät ovat selvästi pienempiä kuin kevätmuutolla havaittavat määrät. Lisäksi muuttokausi on hyvin pitkä, sillä koiraat muuttavat sulkimaan jo kesäkuun lopulta alkaen. Viimeiset yksilöt viivyttelivät aina jäiden tuloon saakka, joinakin vuosina jopa läpi talven. Vähäisen aineiston perusteella pääasialliset muuttoreitit kulkevat merellä rannikon suuntaisesti etelään.

Telkkä

Telkän kevätmuuttokausi on pitkä jatkuen helmi-maaliskuusta aina touko-kesäkuulle. Vanhat, pesivät linnut muuttavat aikaisemmin, kun nuoret, pesimättömät linnut muuttavat pääasiassa toukokuulla. Kevään aikana havaitaan vähintään 2000–4000 telkkää. Telkkiä muuttaa myös iltamuutolla, mutta suhteessa selvästi vähemmän kuin arktisia vesilintuja. Telkät käyttävät reittiä 1 sekä aamulla että illalla.

Muuttavien lintujen lisäksi Selkämeren matalat rannikkovedet keräävät kesäisin huomattavia määriä sulkivia telkkiä (pääosin koiraslintuja), joiden yksilömäärät voivat nousta parhailla paikoilla useisiin tuhansiin yksilöihin. Suurimmat telkkämäärät havaittiin Preiviikinlahden edustalla, Luvian saaristoalueella, Hylkiriutalla Tahkoluodon edustalla (enimmillään noin 1 000 yksilöä kerralla) sekä Gummandooraan saaristoalueella.

Törmäysten kannalta merkittävää voi olla telkkien tapa reagoida voimakkaasti erilaisiin häiriötekijöihin (mm. petolintu, vene, lentokone) lintujen noustessa herkästi lentoon häiriön sattuessa.

Myös telkän syysmuuttokausi on hyvin pitkä alkaen koiraiden sulkasatomuutosta heinäkuussa ja jatkuen aina joulukuulle saakka. Havaitut määrät ovat selvästi kevättä alhaisemmat.

Iso- ja tukkakoskelo

Isokoskelon muutto on kuin kopio telkän muutosta. Määrät vain ovat hieman telkkää vaatimattomampia (1 000–2 000 muuttavaa isokoskeloa keväässä). Isokoskeloiden keskimääräinen lentokorkeus on alhaisempi kuin telkällä, eli ne lentävät useammin matalalla meren pinnassa. Myös havaitut tukkakoskelomäärät ovat samaa suuruusluokkaa kuin isokoskelolla. Myös muuttoreitit ovat pääpiirteittäin samat, eli sekin muuttaa telkän ja isokoskelon tapaan merellä rannikon edustalla pohjoiseen.

Lentokonelaskennoissa ei havaittu telkkien tai haahkojen kaltaisia sulkimiskerääntymiä. Havaituista noin tuhannesta koskelosta (sis. iso- ja tukkakoskelot) valtaosa havaittiin Luvian saaristoalueella, Tahkoluodon–Gummandooran saaristoalueella sekä Merikarvialla Ouirien saaristossa.

Kuikkalinnut (kuikka ja kaakkuri)

Kuikkien päämuutto osuu toukokuulle. Kevään aikana havaitaan vähintään 1 000–2 000 kuikkaa. Kuikat käyttävät pääasiassa reittejä 1 ja 2. Tuulet vaikuttavat kuikkien käyttämiin reitteihin. Kuikat muuttavat tuulioloista riippuen lähellä rannikkoa tai kaukana lännessä. Myös muuttokorkeus vaihtelee tuuliolojen mukaan. Esimerkiksi Perämerellä Suurhiekkan (Eskelin ym. 2009) muutonseurannoissa valtaosa myötätuuleen lentäneistä kuikista muutti törmäyskorkeudella (=50–200 m). Hyvin harvoin meren yllä lentäessään kuikat lentävät tätä korkeammalla. Sen sijaan vastatuulella kuikat muuttavat pääosin matalalla lähellä meren pintaa.

Kaakkurin kevätmuutto suuntautuu pohjoiseen ja koilliseen. Liikehdintää on eniten merellä, mutta pienemmässä mittakaavassa myös sisämaassa, jossa muutto etenee lähes yksinomaan koilliseen. Keskimäärin kaakkurit käyttävät hieman itäisempiä reittejä kuin kuikat. Muutoin kaakkureiden muuttokäyttäytyminen on samanlainen kuin kuikilla. Kevään aikana havaitaan vähintään 500–1 000 kaakkuria.

Kevätmuuttoaikojen ulkopuolella Selkämerellä ei havaita merkittäviä määriä kuikkalintuja.

Merikotka

Merikotkat talvehtivat suurelta osin Suomessa, mutta osa kannasta – varsinkin nuoret linnut – talvehtivat Suomen etelä-, lounais- ja kaakkoispuolella. Merkittävimmät muuttajamäärät havaitaan yleensä sisämaassa, mutta myös rannikon edustalla kulkee varsin vilkas merikotkien muuttoreitti. Muuttoaikoina merikotkia myös pysähtyy Porin edustan merialueella. Tahkoluodon edustalla on laskettu enimmillään 16 linnun keskittymiä.

Muut petolintulajit

Muut petolintulajit muuttavat kevään syksyin varsin viuhkamaisesti Satakunnan yli mantereeseen yllä tai rantaviivaa seuraten, joten ne ohittavat Tahkoluodon pääasiassa itäpuolitse. Rannikolla seurataan enemmän muuttota, mikä heijastuu havaintoaineistoon.

Vain piekanamuutto painottuu merkittävästi rannikon tuntumaan, ja sisämaassa havaitaan yleensä lukumäärällisesti selvästi vähemmän yksilöitä. Piekana ei myöskään arkaile lähteä jäisen meren ylle, joten muuttavia lintuja nähdään myös meren yllä. Yksilömäärät Satakunnassa eivät kuitenkaan yllä yhtä suuriksi kuin esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla suurimpien päiväsummien jäädessä muuttamiin kymmeniin yksilöihin.

3.11.2.1 Törmäysmallinnus, muuttolinnut

Törmäysmallin mukaan tuulivoimapuiston törmäysmäärät olisivat noin 10–13 lintua vuodessa kevätmuuton osalta väistöliike ja törmäysvaikutuksien kannalta merkittävimmät lajit huomioon ottaen (Taulukko 4). Syysmuutolle ei laadittu erillistä törmäysmallia, koska lähtöaineistoa ei ollut saatavilla riittävällä tarkkuudella ja muutto ei ole niin tiiviisti keskittynyttä hankealueen edustalle. Kokonaismäärää törmäysten osalta voidaan arvioida kertomalla kevätmuutolla törmäävien lintujen määrät kahdella. Tällä oletuksella koko vuoden muuttavien lintujen törmäysmäärät väistöliike huomioiden olisivat noin 20–26 yksilöä/vuosi törmäysmallissa mukana olleiden lajien osalta.

Taulukko 4. Kevätmuuton törmäysmallinnuksen tulos. Yksilöä = arvioitu hankealueen kautta ja sen länsipuolitse muuttavien lintujen yksilömäärä, alue = hankealueen kautta muuttavien lintujen arvioitu osuus (0–1), törm.tn. = Band ym.(2007) mukaiset törmäystodennäköisyydet, k = osuus törmäyskorkeudella lentävistä yksilöistä (0–1), ikk1 = havaintoikkunan ja törmäysikkunan suhde eli tuulivoimaloiden roottorien yhteenlaskettu pinta-ala suhteessa siihen pinta-alaan, josta linnut roottorit ohittavat arvioitujen lentokorkeuksien mukaan, ikk2 = tuulivoimaloiden roottorien yhteenlasketun pinta-alan suhde siihen pinta-alaan, josta linnut roottorit ohittavat kun lentokorkeudet ovat satunnaisia välillä 0–400 m, v = väistökerroin, malli1 = arvioitujen lentokorkeudet, malli2 = satunnaiset lentokorkeudet, väis = väistö huomioitu ja ei väis = väistöä ei huomioitu (sumu tai muu tekijä)

laji	yksilöä	alue	törm.tn.	k	ikk1	ikk2	v	malli 1		malli 2	
								väis	ei väis	väis	ei väis
haahka	30000	0,5	0,072	0,01	0,31	0,14	0,02	0,07	3,35	3,02	151,20
mustalintu	20000	0,5	0,064	0,2	0,31	0,14	0,02	0,79	39,68	1,79	89,60
pilkkasiipi	30000	0,5	0,064	0,4	0,31	0,14	0,02	2,38	119,04	2,69	134,40
alli	10000	0,5	0,061	0,2	0,31	0,14	0,02	0,38	18,91	0,85	42,70
kuikka	2000	0,5	0,075	0,5	0,31	0,14	0,05	0,06	1,16	0,05	1,05
kaakkuri	1000	0,5	0,075	0,5	0,31	0,14	0,05	0,06	1,16	0,05	1,05
telkkä	4000	1	0,061	0,5	0,31	0,14	0,02	0,47	23,64	0,43	21,35
isokoskelo	2000	1	0,071	0,3	0,31	0,14	0,05	1,39	27,73	0,70	13,92
tukkakoskelo	2000	1	0,07	0,3	0,31	0,14	0,05	1,17	23,44	0,59	11,76
merimetso	4000	1	0,094	0,5	0,31	0,14	0,05	3,06	61,19	2,76	55,27
yht								9,8	319,3	12,9	522,3

3.11.3 Lepäilevä linnusto

Selkämeren ulkosaaristoalueet, mukaan lukien hankealue ympäristöineen, muodostavat merkittävän parveutumis- ja sulkimisalueen useille lintulajeille (*Ijäs ym. 2013*). Lepäilevä linnusto koostuu sekä muutonaikaisista ruokailemaan pysähtyneistä linnuista että kesällä sulkasatonsa aikana ravintoa ja suojaa hakevista linnuista. Sulkasadon aikana linnut ovat lentokyvyttömiä jopa kuukauden ajan, ja tänä aikana ne ovat erityisen alttiita häiriöille.

Merkittävä merilintujen muuttoreitti kulkee hyvin läheltä Tahkoluodon kärkeä, minkä vuoksi myös levähtäviä muuttolintuja tavataan säännöllisesti Tahkoluodon edustan merialueella. Merialue on osa Meri-Porin isojen lintujen kerääntymisaluekokonaisuutta (*PLY 2012*). Meri-Porin aluekokonaisuuteen on pyritty kokoamaan IBA-alueiden ulkopuolisia muuttolintukohteita erityisesti Mäntyluodon, Reposaaressa ja Lampaluodon alueelta (Kuva 3-15). Muuttolintulajeista runsaslukuisimmin näille alueille kerääntyy erityisesti kyhmyjoutsenia, merimetsoja sekä eri lokkilajeja, joiden keskittymät ovat alueella painottuneet varsinkin Mäntyluodon ja Tahkoluodon edustan merialueille (kyhmyjoutsen, merimetso) sekä Reposaaressa kalasatamaan (nauru- ja harmaalokki). Kyhmyjoutsenia kerääntyy alueelle erityisesti syksyisin, kun taas merimetsojen määrät ovat alueella huomattavia sekä keväällä että syksyllä.

Levähtävät vesilinnut lepäilevät pääasiassa saarten rantavesissä ja selkämatalikoilla – eli siellä missä ruokaa on. Haahkoilla lepäilypaikat ovat eniten hajallaan päivästä riippuen, toisinaan saarten kupeella, toisinaan kaukana aavalla. Pääsääntöisesti valtaosa linnuista lepäilee saarten tuulensuojaisilla puolilla, tuulten mukaan. Keväällä normaalin jäätalven jälkeen vesilinnut levähtävät siellä missä sulaa vettä on, ja tällöin yksilömäärät saattavat kohota huomattavan suuriksi (tuhansiksi yksilöiksi). Keväällä 2008 tätä ilmiötä ei ollut, vaan Selkämeri velloi sulana heti maaliskuusta alkaen.

Levähävien 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.

Em. lajien lisäksi merikotkia liikkuu Meri-Porin alueella 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.



Kuva 3-15. Meri-Porin kerääntymäalueet.

Runsaslukuisimmat vesilintulajit hankealueella olivat haahka ja telkkä. Haahkojen esiintyminen keskittyy pesimiskauden alkupuolelle, jolloin hankealueella esiintyy sulkasatomuutolle valmistautuvia koiraita jopa useita tuhansia yksilöitä. Telkän suurimmat kerääntymät hankealueella ovat olleet noin tuhannen yksilön suuruisia. Suunnitellun tuulivoimatuotantoalueen itäpuolelle sijoittuvat Hylkiriutan ja Kumpelin saarten ympäristön matalikot ovat laskentojen perusteella myös merkittäviä lintujen kesäaikaisia kerääntymisalueita.

Sulkasatomuutolle valmistautuvia koirashaahkaparvia havaitaan Porin edustan merialueilla säännöllisesti ja niiden yksilömäärät voivat kohota jopa yli kymmeneen tuhanteen. Selkämerellä koirashaahkojen parveutuminen alkaa yleensä jo pesimäkauden alkupuolella toukokuun puolivälissä varsinaisen sulkasatomuuton ajoituessa kesäkuulle. Esimerkiksi alkukesällä 2013 Tahkoluodon edustalla havaittiin noin 10 000 sulkasatomuutolle valmistautuvaa koirashaahkaa (Mäkelä P. 2014, henkilökohtainen tiedonanto). Määrä on selvästi suurempi kuin edellisinä vuosina, jolloin ilmeisesti Tahkoluodon sataman väylän ruoppaaminen on aiheuttanut veden samentumista. Varsinaisena sulkimialueena Siipyyn edustalla on huomattavasti suurempi merkitys kuin Porin edustan merialueella. Suuri osa Satakunnassa havaituista muuttavista koiraista siirtynee sekä Ahvenanmerelle tai eteläiselle Itämerelle sulkimaan.

Pesivien lintujen lisäksi tuulipuistoalueen on todettu olevan merkittävä kerääntymäalue niin muuttavalle kuin sulkivalle tai sulkasatomuutolle valmistautuvalle linnustolle. Erityisesti sulkimaan valmistautuvia koirashaahkoja kerääntyy alueelle runsaasti. Haahkojen on todettu välttävän merituulipuistoja. Näin ollen hankkeen toteutuminen voi aiheuttaa lintujen siirtymisen lajille vähemmän soveltuvalla alueella. Uudelle alueelle siirtyvien yksilöiden lisäksi vaikutukset kohdistuvat myös uudella alueella valmiiksi oleviin yksilöihin lisääntyneen ravintopaineen vuoksi.

Lintujen uusille alueille siirtymisen myötä myös hankkeen aiheuttamat vaikutukset laajenevat kyseisille alueille.

3.12 Vesistö

Keskeisinä lähteinä ovat toimineet hankkeen YVA-selostus (Pöyry Energy 2006), pilottivoimalan kalataloudellisen tarkkailun tulokset (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2010) ja vesilupahakemus (Pöyry 2014b).

3.12.1 Veden korkeudet

Porin Mäntyluodon havaintopaikalla on mitattu meriveden korkeuksia vuodesta 1925 lähtien. Mittausjakson aikana korkein vedenkorkeus keskiveden suhteen on mitattu 14.1.1984, jolloin veden korkeudeksi mitattiin +132 cm. Havaintojakson alin vedenkorkeus -80 cm mitattiin 10.4.1934 (*www.itämeriportaali.fi*). Kahdentoista viime kuukauden aikana veden korkeudet ovat vaihdelleet välillä -40 – +80 cm. (*Pöyry 2014b*)

3.12.2 Virtaukset

Tuulivoimapuiston alueelta ei ole tehty virtausmittauksia, mutta virtausnopeuksia on arvioitu vesilupahakemukseen vesistömallin avulla. Laskennan tulokset vastaavat aiemmin tehtyjen mittausten ja vesistömallinnusten tuloksia. Porin edustalla tehdyt virtausmittaukset ja –mallinnukset osoittavat, että keskimääräiset veden virtaukset kulkevat Porin edustalla kohti pohjoista (*Koponen 1987, Inkala 1994, sit. Morenia 2005*), mutta tuulen suuntien vaihtelut sekoittavat virtauskenttiä hetkellisesti. Esimerkiksi luoteistuulella virtaukset suuntautuvat kohti etelää ja Reposaaressa osittain kohti rannikkoa. Porin tuulitietojen perusteella merihiekan noston YVA-selostuksessa on arvioitu, että pintavirtaus olisi keskimäärin 13 cm/s ja 28 cm/s tuulella 14 m/s (*Morenia 2005*).

3.12.3 Veden laatu ja merialueen tila

Suunnittelualue kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen.

Tahkoluodon edusta on avointa merialuetta, jolla ei ole saariston antamaa suojaa. Meren pohja syvenee Mäntyluodon edustalla loivasti ja varsin tasaisesti ulkomerelle päin. Suuria syviä eristettyjä altaita ei ole. Vesisyvyys suunnitelluilla voimalapaikoilla on noin 8-13 metriä.

Sekoittumis- ja laimenemisolosuhteet ovat alueella varsin hyvät. Tämä ilmenee mm. pohjanlaadusta, joka on tällä alueella yleensä hiekkaa tai soraa. Veden virtauksiin ja vaihtuvuuteen vaikuttavat tuulet, suolaisuuden ja lämpötilan vaihtelusta johtuvat päälly- ja alusveden tiheyserot, meriveden korkeusvaihtelut ja matalilla alueilla lisäksi merenpohjan muoto. Vuorokauden aikana vesi etenee noin kaksi kilometriä pohjoiseen. Virtaus voi olla alueella kuitenkin päiväkausia voimakkaampikin ja suunnaltaan päinvastainen. Veden vaihtuvuus pintakerroksissa on kuitenkin erittäin tehokasta. (*Pöyry 2014b*)

Kokemäenjoen makean ja ravinnepitöisen veden vaikutus ulottuu Porin edustalla varsin laajalle. Se näkyy ajoittain 10 - 20 kilometrin päässä. Vesi sekoittuu ja laimenee Porin merialueella hyvin. Pohjanlahden suolapitoisuus Porin edustalla on 5 – 6 ‰.

Suunnittelualueen itäosien (Reposaaressa ja Outoorin alue) rannikkoveden ekologinen tila vuonna 2013 on luokiteltu tyydyttäväksi ja suunnittelualueen länsipuolella (Porin avomeri) vuorostaan hyväksi (*SYKE 2014*).

3.12.4 Pohjan laatu

Suunnittelualueella vesisyvyys vaihtelee 5–20 metrin välillä. Pohja on lähinnä soraa ja lohkariekkooa peruskallion peiton paksuuden vaihdellessa. Syvänteissä on savea ja ohuita kerroksia hienojakoista sedimenttiä. Tuulivoimalat on suunniteltu perustettavan noin 10 metrin syvyyteen matalikoiden sora- tai moreenipohjalle. Toteutusvaiheen aikana tarkemmat pohjatutkimukset saattavat aiheuttaa voimaloiden paikoissa pieniä siirtoja tarkoituksenmukaisten perustusolosuhteiden saavuttamiseksi. Merenpohjan laatu on esitetty tämän raportin kuvassa 5-3.

3.12.5 Sedimentin haitta-aineet

Tuulipuiston suunnittelualueen merenpohjan sedimentit eivät nykytietämyksen perusteella sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita. Lisäksi veden pääasiallinen virtaussuunta alueella on pohjoiseen, jolloin alueen teollisuuden purkuvedet pääosin virtaavat poispäin suunnittelualueesta. Tätä tulkintaa tukevat myös Morenian kiviaineksen nostohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä tehtyjen pohjasedimenttianalyysien tulokset, vaikka nämä pisteet sijaitsivat alueella, jonka pohjan tila luokiteltiin puoliliikaantuneeksi vuonna 2003 (*Oravainen 2005*). Suunnitellun tuulipuiston alueella pohjan tila luokiteltiin vuonna 2003 puoliliikaantuneeksi tai puoliterveeksi (*Pöyry Energy 2006*).

Tämän hankkeen yhteydessä ei tehty erillisiä sedimenttitutkimuksia, koska ne katsottiin tarpeettomiksi seuraavista syistä. Käsiteltävät alueet ovat pohjan laadultaan karkeita, joten kyse ei ole varsinaisista sedimentaatioalueista, liikuteltavat massamäärät ovat kohtuullisen pieniä eikä meriläjitystä varsinaisesti tehdä. Lisäksi satama- ja teollisuusalueilta purkautuvat vedet eivät kulkeudu normaalivirtaustilanteissa hanke-alueelle. (*Pöyry 2014b*)

3.13 Vesikasvillisuus ja pohjaeläimistö

Keskeisenä lähteinä ovat toimineet vesikasvi- ja pohjaeläin selvitys sekä Natura 2000 – luontotyyppikartoitus (Monivesi 2014) ja YVA-selostus (Pöyry Energy 2006).

Hankealue voidaan luokitella Natura 2000 -ympäristöluokituksen perusteella kuuluvaksi luontotyyppiin "Riutat" (*Airaksinen & Karttunen 2001*).

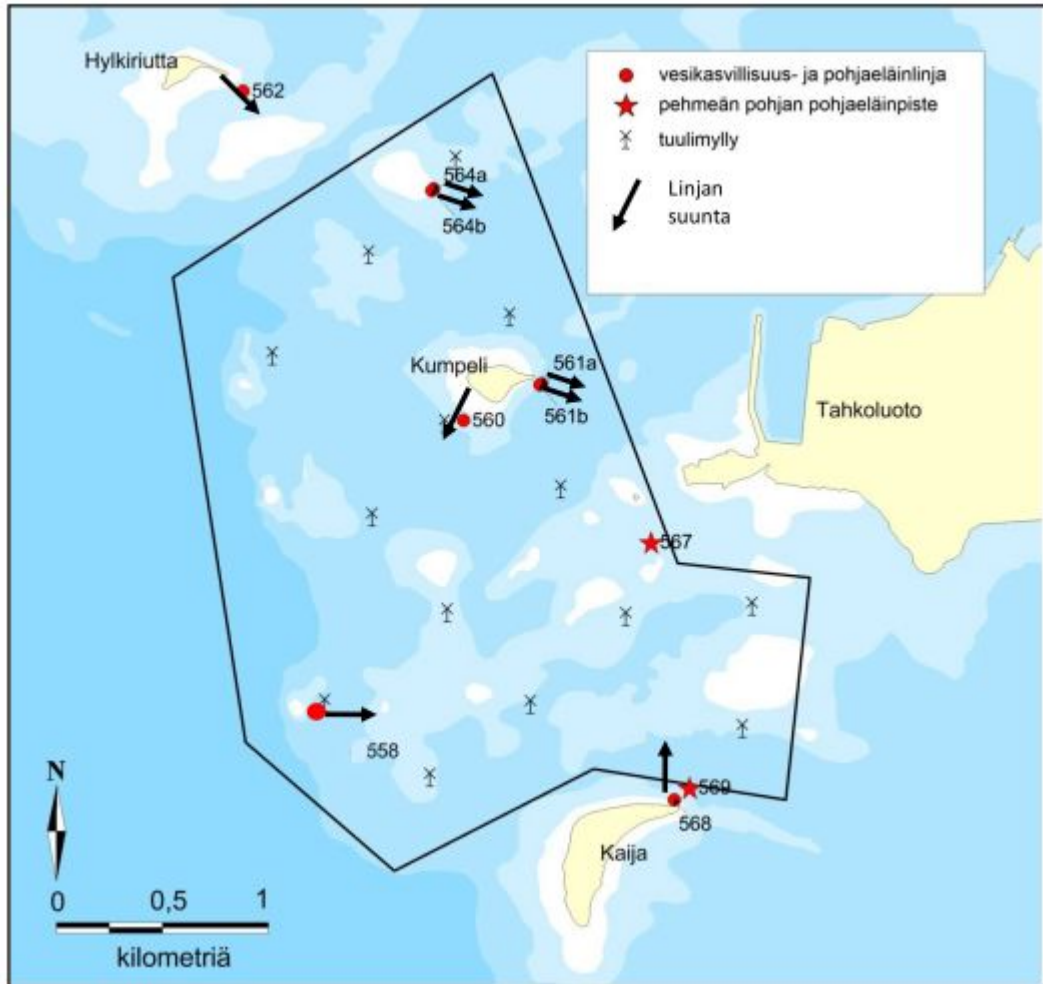
Hankealueen vesiluonnon luontoarvoihin ja niiden suojeluperusteisiin (levävyöhykkeisiin ja niiden eliöstöön) vaikuttaa eniten veden valon läpäisevyys. Vesikasvien syvyyslevittäytyminen on riippuvainen vesipatsaan läpi tunkeutuvan valon määrästä. Näkösyvyys hankealueella on ollut keskimäärin 3,5 metriä. Hertta-tietokannan perusteella 10 vuoden havaintojakson aikana näkösyvyys ei ole muuttunut merkittävästi. Tästä voidaan päätellä, että hankealueen luontoarvot ja suojeluperusteisiin (levävyöhykkeet ja niiden eliöstö) vaikuttavat ympäristökijät ovat suhteellisen vakaat.

Hankealueen makroflyytit eli noin 0-20 metrin syvyydessä esiintyvät vesikasvilajit ja makrolevät kartoitettiin kesällä ja alkusyksystä 2014 Suomen ympäristökeskuksen vesipuidedirektiivin mukaisilla kahdeksalla makroflyyttilinjalalla (*Monivesi 2014*). Makroflyyttilinjalalla tarkoitetaan noin 50-100 metrin pituista meren pohjalla sijaitsevaa mittanauhaa, jonka varrelta vesikasvit ja niiden vyöhykkeisyys määritetään. Linjan varrelta makroflyytit määritettiin kuuden neliömetrin alueilta niin sanotuilta tutkimusruuduilta. Jokaiselta tutkimusruudulta määritettiin: syvyys, pohjamittanauhan lukema, lajisto, kasvuston peittävyys %, kasvuston korkeus ja pohjan geologinen laatu.

Selkärangattomien pohjaeläin kartoituksen tarkoituksena oli määrittää hankealueella esiintyvien pohjaeläinten lajistoa ja yhteisöjakaumaa. Pohjaeläimet kartoitettiin kovilta ja pehmeiltä pohjilta. Kovien pohjien pohjaeläinten näytteenotto yhdistettiin makrofyyttien näytteen ottoon siten, että pohjaeläimet kerättiin makroflyyttikartoituksen yhteydessä mahdollisuuksien mukaan rihmalevä-, rakkolevä- ja punalevävyöhykkeiltä, jotka ovat alueen luontoarvojen ja suojeluperusteiden perusteina. Näytteiden sisältämistä eläimistä määritettiin laboratorioissa taksonit ja yksilömäärät.

Pehmeän pohjan pohjaeläimet kartoitettiin ottamalla näytteitä kahdesta pisteestä hankealueelta (kuva 3-16). Kummastakin pisteestä otettiin kolme rinnakkaisnäytettä.

Tutkittavat alueet valittiin suunniteltujen tuulivoimarakenteiden sijoituspaikkojen tuulen suojaisilta puolilta sekä hankealueen sisällä ja välittömässä läheisyydessä olevilta saarilta. (*Monivesi 2014*)



Kuva 3-16. Kahdeksan vesikasvi- ja pohjaeläinlinjan ja kahden pehmeiden pohjien näytteenottopisteet sekä tutkimuslinjojen viitteelliset suunnat.

Vesikasvien esiintyminen ja vyöhykkeisyys

Hankealueelta löydettiin yhteensä yhdeksän makroflyyttilajia, joista kahdeksan on makroleviä ja yksi vesisammal (taulukko 5). Silmällä pidettäviä tai uhanalaisia lajeja ei löytynyt. Löydetyistä lajeista kaikki on mainittu Natura 2000 -luontotyyppien suojeluperusteissa.

Taulukko 5. Hankealueelta löydetyt vesikasvit (Monivesi 2014).

Paksulla fontilla merkityt ovat Natura 2000 -luontotyyppin suojeluperusteen lajeja
<i>Cladophora glomerata</i>, viherahdinparta
<i>Ulva intestinalis</i> , suolilevä
<i>Fucus vesiculosus</i>, rakkolevä
<i>Sphacelaria arctica</i>
<i>Pilayella littoralis</i> , rihmatupsu
<i>Ceramium tenuicorne</i>, punahelmilevä
<i>Furcellaria lumbricalis</i>, haarukkalevä
<i>Polysiphonia fucoides</i>
<i>Fontinalis</i> sp.

Hankealueen vedenalaiset kalliomatalikot ovat jään sileiksi hiomia tasanteita tai louhikkoja. Lakipinnat ovat selkeästi jään kulutusvaikutuksen alaisina, sillä niillä esiintyi ainoastaan vuodenaikaisia rihmaleviä, kuten viherahdinparta (*Cladophora glomerata*) ja rihmatupsu (*Pilayella littoralis*). Noin 6-10 metrin syvyydellä esiintyi monivuotisia punaleviä kuten haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*) ja Polysiphonia fucoides. Rakkolevä (*Fucus vesiculosus*) esiintyi suhteellisen syvällä (jopa 7 metriä) joillakin paikoilla. Kasvuston peittävyys on kuitenkin melko matala (noin 5-10 %). Noin 10 metrin syvemmällä puolella esiintyy ainoastaan ruskolevä *Sphacelaria arctica*. Suurin tutkittu syvyys oli 12 metriä, eikä levien suurinta kasvusyvyyyttä voitu määrittää. Hankealueen vaikutuspiirissä olevien saarten rannat ovat pääosin kivikkoa ja louhikkoa. Veden pinnan ja noin 1,5 metrin syvyydellä saarten rannoilla esiintyy runsas viherahdinparran (*Cladophora glomerata*) muodostama rihmalevävyöhyke. Todennäköisesti lintujen jätökset toimivat levän kasvun ravinteina. Noin 3 metrin syvyydestä alkaen saarten rantavyöhykkeen pohjan laatu, levälajisto ja levävyöhykkeet ovat samanlaisia kuin veden alla olevien kallioluotojen rinteillä.

Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelmassa (VELMU) on kartoitettu Suomen vedenalaista meriluontoa. Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta saadun tiedon mukaan Velmu-hankkeen vuonna 2013 tekemissä vedenalaisen luonnon kartoituksissa Tahkoluodon pohjoispuolelta, Kuuskarinselältä löytyi alueellisesti uhanalaista vellamonsammalta (*Fissidens fontanus*) (*Velmu tietopalvelu 2014*). Hankealueelta lajia ei löydetty.

Alueen lintuluodot ovat alueelle tyypillisiä matalia ja niukkakasvuisia moreeniharjanteita. Saarten keskellä kulkee rapautuva kallioselänne, jonka reunoilla on moreeni- ja hiekkakerrostumia. Saarten rannat ovat hyvin kivikkoisia ja kasvistoltaan niukkoja.

Pohjaeläimet

Kovien pohjien pohjaeläinnäytteenotossa löytyi yhteensä 32 taksonia. Suurin taksoni yksilömäärältään oli kotilot (*Gastropoda*) yli 12 000 yksilöä/neliometri. Toiseksi ja kolmanneksi suurimmat taksonit olivat katkat (*Amphipoda*, suku *Gammarus*) ja simpukat (*Bivalvia*) molemmat yli 3 000 yksilöä/neliometri. Sinisimpukan yksilömäärä per neliometri oli 2 888. Sinisimpukka on yksi Natura-luontotyyppin riutat avainlajeista. Tahkoluodon edustalla sinisimpukka esiintyy suurempina yksilömäärinä hankealueen ulapan puoleisilla reuna-alueilla.

Pehmeiltä pohjilta löytyi yhteensä 10 taksonia. Pehmeiden pohjien suurin taksoni yksilömäärältään oli liejusimpukka (*Machoma baltica*). Hankealueella ei löytynyt luotauksissa pehmeää pohjaa kuten mutaa. Pehmeäksi pohjaksi luokiteltiin tässä tapauksessa hiekka- ja hienorakeiset sorapohjat, joissa esiintyi kaivautuvia pohjaeläimiä.

3.14 Kalasto ja kalastus

Vapaa-ajan kalastus

Porin edustalla (Enskerin-Preivikinlahden välinen alue, noin 25 km pituudelta rannikkoa, ei sisällä Ahlaisten saaristoa ja Pihlavanlahtea) kalasti vuonna 2010 noin 2 200 taloutta. Kalastus painottui heittovapa-, vetouistelu- ja mato-onkikalastukseen. Verkkokalastusta harjoitti noin 20–25 % kalastajista. Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä kalastajat pitivät Porin edustalla vesikasvillisuuden lisääntymistä ja rehevöitymistä. Haitta-astetta pidettiin kuitenkin keskimäärin melko alhaisena. (Pöyry 2014b)

Ammattikalastus Porin lähialueella

Porin edustan merialueella esiintyy taloudellisesti merkittävistä kalalajeista mm. silakka, kilohaili, siika, lohi, meritaimen, kuha, ahven, hauki, made ja kampela. Alueella esiintyy lisäksi mm. lahnaa, säynettä ja särkeä sekä muita Suomen rannikkoalueella yleisesti esiintyviä kalalajeja. Uhanalaisista kalalajeista alueella tavataan meriharjusta, joka esiintyy Porin – Merikarvian alueella levinneisyysalueensa etelärajalla. (Morenia 2005)

Porin edustan lähialueella (Enskerin-Preivikinlahden välinen alue, noin 25 km pituudelta rannikkoa, ei sisällä Ahlaisten saaristoa ja Pihlavanlahtea) kalasti vuosina 2010–2012 18–22 ammattikalastajaa. Kalastajien määrä on vähentynyt 2000-luvulla tasolta 30 kalastajasta vajaan 20 kalastajaan. Tahkoluodon vesillä on 2000-luvulla kalastanut 10–15 kalastajaa. Kuhakanta on voimistunut alueella 2000-luvulla ja taloudellisesti tärkeimpiä saalislajeja ovat olleet alueella viime vuosina kuha, siika, lohi, taimen ja ahven. Suurin osa alueen ammattikalastuksen pyyntiponnistuksesta muodostuu nykyisin verkkokalastuksesta. Verkoilla kalastetaan laajalla alueella Enskerin-Tahkoluodon-Mäntyluodon edustalla. Verkkokalastus sijoittuu pääasiassa hankealueen ulkopuolelle. Varsinaisella hankealueella verkkokalastusta on Tahkoluodon länsipuolella Kumpelinsaaren läheisyydessä. Verkkokalastusta harjoitetaan hankealueen lähellä Kaijakerin ympäristössä ja Tahkoluodon-Reposaaren rannalla.

Hankealueen läheisyydessä on kiinteitä Porin kaupungilta vuokrattuja pyyntipaikkoja, joissa kalastetaan rysillä ja pesillä lohta ja siikaa. Etäisyyttä pyydyspaikalta lähimpään voimalaan on lähes 400 metriä. Lähimmät muut pyydyspaikat ovat Kaijakerin itäpuolella sekä Tahkoluodon ja Reposaaren lounaispuolilla. Lisäksi pyydyspaikkoja on Vähä-Enskerin ja Arvekarin tuntumassa. (Porin kaupunki 2014)

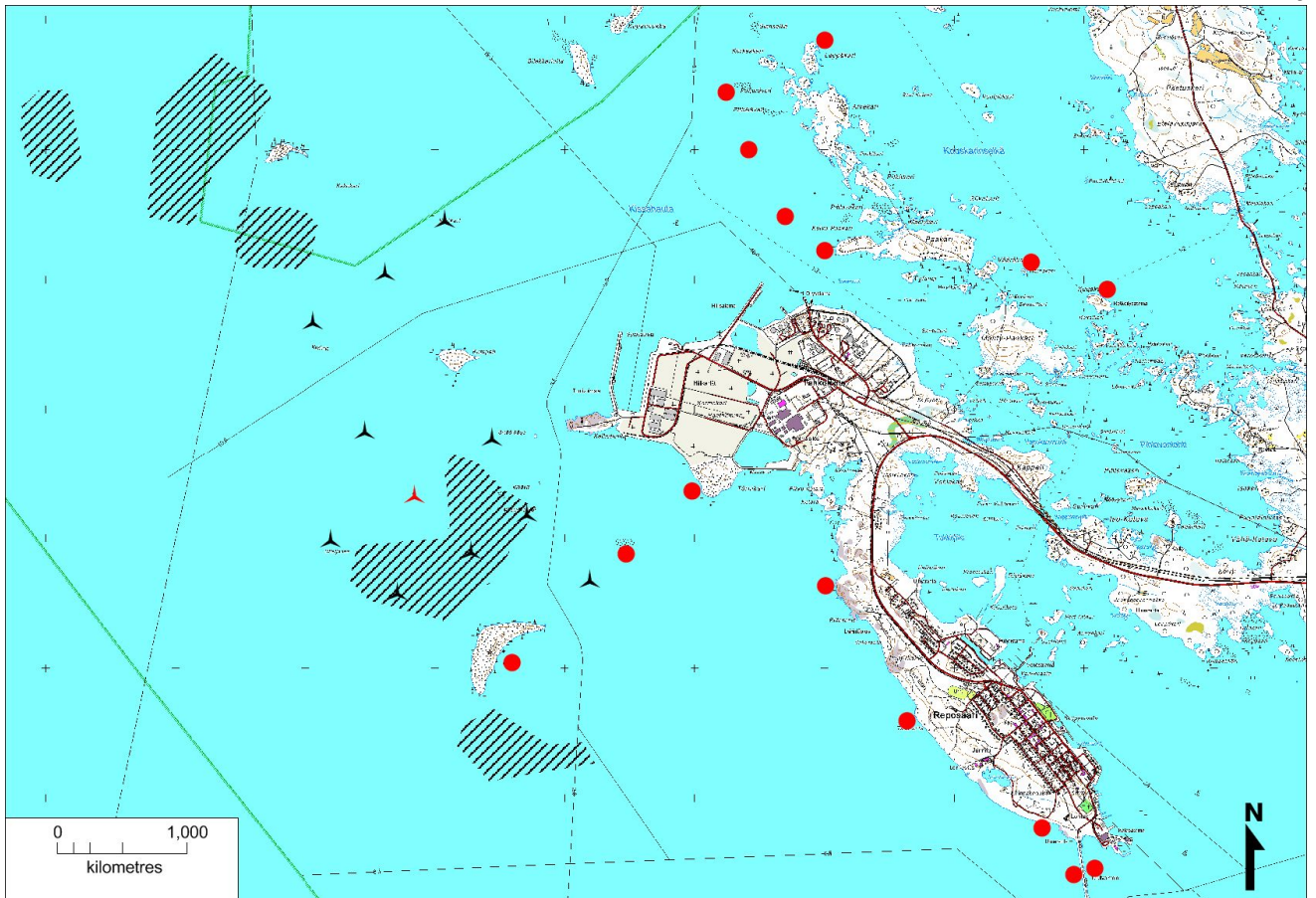
Kalastusta eniten haittaavana tekijänä ammattikalastajat pitivät Porin edustalla hylkeitä, joiden kalastukselle aiheuttamaa haittaa pidettiin erittäin suurena. Seuraavaksi merkittävimmiksi kalastushaitoiksi mainittiin tavoiteltujen saaliskalojen kantojen heikentyminen ja merimetsot. (Pöyry 2014b)

Merkittävät kutualueet ja kalojen vaellus

YVA-menettelyn aikana selvitettiin alueelta silakan ja siian kutualueet (kuva 3-17). Tuolloin todettiin, että Tahkoluodon ja Reposaaren ympäristössä on runsaasti silakan kutualueita. Keväällä silakan kutu alkaa mantereen sisälahdistä ja siirtyy vesien lämmitettyä ulommaksi. Runsainta kutu on touko-kesäkuussa. Silakan tärkeimmät lisääntymisalueet sijaitsevat ulkosaariston reuna- ja lahtialueilla. Kevätkutuisen silakan kutualueita on havaittu olevan Porin edustalla mm. Kaijakerin ja Tahkoluodon välisellä matalikolla samoin kuin Hylkiriutan sekä Iso-Enskerin ympäristöissä Tahkoluodon luoteis- ja pohjoispuolella (Salmi ym. 1991). Alueen kalastajilta YVA-menettelyn yhteydessä saatujen tietojen mukaan silakan kutualueita on myös Hylkiriutan länsi- ja luoteispuolella laajalla alueella aina Porin majakalle saakka. Silakka kutee kalastajien mukaan sora- ja osittain kalliopohjilla, mutta ei hiekkapohjilla.

Tarkastelualueella ei kalastajien mukaan ole siian kutualueita. Lähin siian kutualue sijaitsee noin 7 - 8 kilometrin etäisyydellä koilliseen päin.

Vaelluslohi liikkuu keväisin tarkastelualueen läpi matkallaan pohjoisiin jokiin. Muina aikoina alueella on jonkin verran paikallista lohta. (Pöyry Energy 2006)



Kuva 3-17. Ammattikalastajien pyydyspaikat (punainen piste) ja YVA-mennettelyn aikana selvitetty silakan kutualueet. Lähde: Porin kaupunki 2014 ja Pöyry Energy 2006.

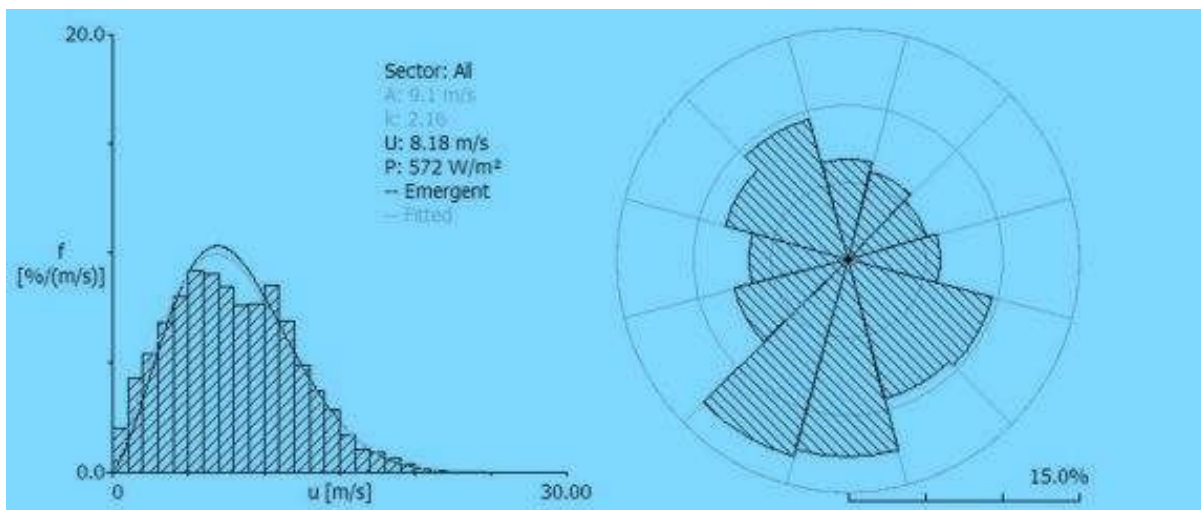
3.15 Muu eläimistö

Selkämeren alueella tavataan Itämeren harmaahylkeitä eli halleja. Harmaahyljekanta on kasvanut viime vuosina tasaisesti ja on runsain Lounais-Suomen rannikolla. Itämerellä tehdyissä laskennoissa havaittiin vuonna 2012 ennätyselliset noin 28 000 harmaahyljettä (*Suomen riistakeskus 2014*). Kannan kasvuun ovat vaikuttaneet hylkeiden lisääntymisen tehostuminen ympäristömyrkköjen vähentymisen myötä ja 1980-luvulla aloitetut harmaahylkeiden suojelutoimet rauhoituksineen (*Salonen 2005*). Halli lisääntyy Selkämeren alueella ainoastaan Kustavin Sandbäckin luodolla (*Manninen 2005*).

Harmaahylkeitä esiintyy alueen ammattikalastajien mukaan myös lähellä Tahkoluotoa.

3.16 Tuuliolosuhteet

Pilottivoimalan konehuoneen päällä on tehty tuulimittauksia ajanjaksolta 1.1.2011–31.12.2012. Saatu pitkäaikaavaliä edustava keskituulennopeus pilottivoimalan kohdalla 80 metrin korkeudella on 8,0 m/s ja päätuulensuunta on etelä-lounas (3–18).



Kuva 3-18. Pitkän aikavälin tuulennopeus- ja suuntajakauma pilottivoimalan kohdalla 80 metrin korkeudella. Kuvassa on myös mittaustuloksiin tehty tilastollinen Weibull-sovitys tunnuslukuineen. Lähde: Pöyry 2013.

3.17 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa ns. lentoesteet, joita voivat olla mitkä tahansa kohteet; esimerkiksi masto, tuulivoimalat, savupiiput, nosturit, voimajohtolinjat, rakennukset, puusto jne. Lentoesteen asettamiseen tarvitaan ilmailulain mukaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 158 §:ssä. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan, jota haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Ilmailulain päivityksen mukaisesti tuulivoimaloiden lentoestelupahakemukset toimitetaan Trafin kirjaamoon ilman lentoestelausuntoa. Trafi lähettää lupahakemuksen tiedot suoraan Finavialle lentoestelausuntoa varten. Luvan hakija ja Finavia hoitavat keskenään lausuntovaiheessa tarvittavat keskustelut ja tarkennukset. Finavia lähettää lentoestelausunnon Trafille ja tiedoksi luvan hakijalle. Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä.

Lentoasemien ympärillä olevat esterajoituspinnat on määritelty ilmailumääräyksessä AGA M3-6. Nämä pinnat ulottuvat kiitotien suunnassa 15 km etäisyydelle ja kiitotien sivulla 6 km etäisyydelle. Näiden pintojen osalta on kyse lentoliikenteen turvallisuudesta, eikä näiden pintojen läpäisy ole mahdollista.

Finavian korkeusesterajoituksia koskevan paikkatietoaineiston perusteella suunnittelualue sijaitsee Porin lentokentän lähestymisalueella, jolla suurin sallittu korkeus on 270 metriä merenpinnan yläpuolella (*Finavia 11/2013*).

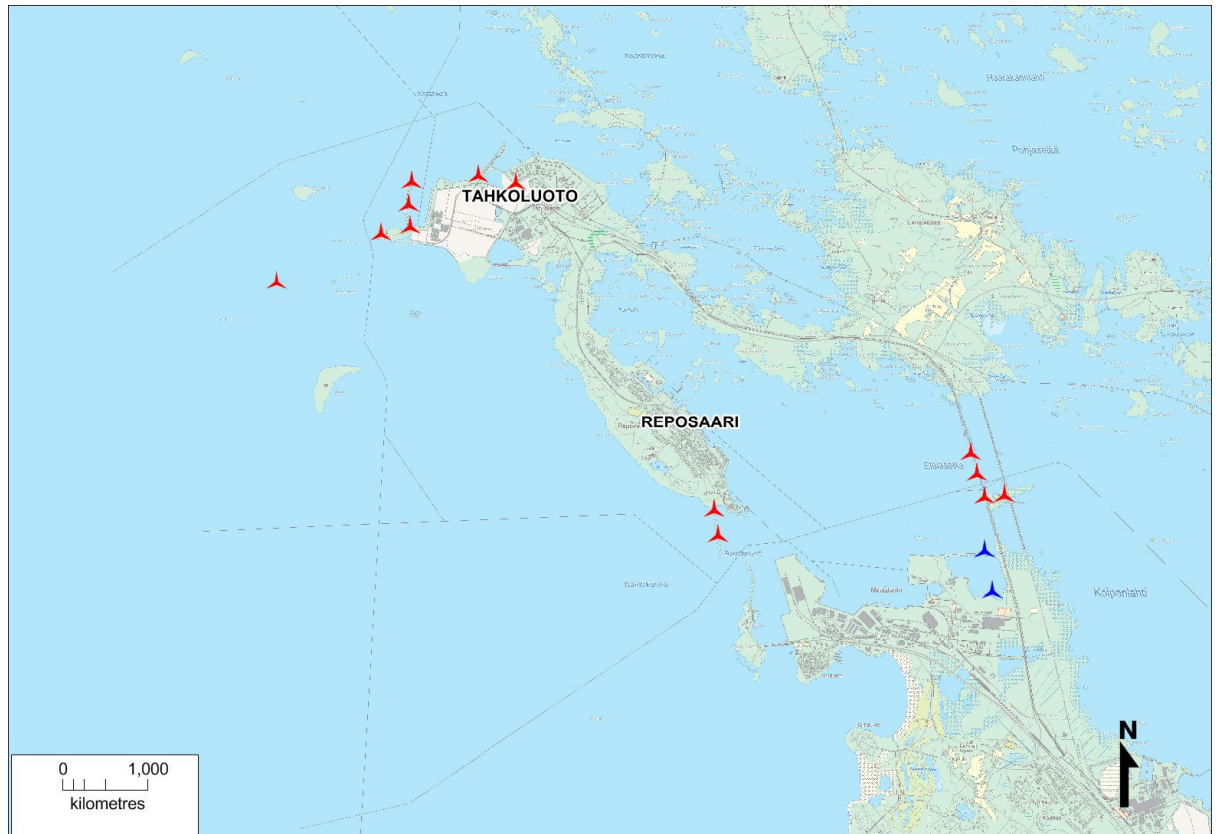
Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa.



Kuva 3-19. Kartta korkeusesterajoituksista. Suunnittelualueen likimääräinen sijainti on esitetty punaisella pallolla. Vihreä = minimisektorikorkeus, sininen = lähestymisalue ja lentotiedotusvyöhyke, musta = valvontaminimikorkeusalue, oranssi = esterajoituspintojen alue. (Kuva © Finavia 2013).

3.18 Muut tuulivoimapuistohankkeet lähialueilla

Suunnitellun Tahkoluodon merituulipuiston läheisyydessä ovat seuraavat tuulivoimalat: Reposaaressa kaksi tuulivoimalaa, Tahkoluodon mantereeseen kuusi voimalaa, Reposaaressa maantien kolme voimalaa, Hilskansaaressa voimala ja suunnittelualueelle sijoittuva pilottivoimala. Lisäksi Suomen Hyötytuuli Oy:llä on rakenteilla kaksi voimalaa Kirrinsantaan. Sachtlebeniin suunnitellut kaksi voimalaa saivat marraskuussa 2014 Porin kaupunginhallitukselta hylkäävän päätöksen poikkeamislupahakemuksesta. Mantereen puolella hankealuetta lähimmät muut useamman voimalan tuulivoimahankeet on kuvattu tämän raportin kohdassa 9.4.



Kuva 3–20. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat olemassa olevat voimalat (punainen merkintä) Kirrinsantaan rakenteilla (sininen merkintä) olevat voimalat.

3.19 Muut aluetta koskevat selvitykset ja suunnitelmat

Suunnittelualue on mukana mm. seuraavissa selvityksissä tai suunnitelmissa, joita on tarvittaessa hyödynnetty kaavoitustyön lähtötietoina.

- Luontotietoa tuulivoimatuotannon suunnitteluun Satakunnassa –hanke, LTSS (2010-2013)
- Tuulivoimala-alueet Satakunnassa (2005)
- Länsituuli West Wind –hanke (2002-2004)
- Porin Tahkoluodon satamanosan kehitys: Kehityspolku ja tulevaisuusskenaariot (2009)

4 SUUNNITTELUN TAVOITTEET

4.1 Valtakunnallinen ilmasto- ja energiapolitiikka

Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. EU:n tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 % vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY). Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 % energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 prosenttiyksikköä vuoteen 2005 nähden.

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi maaliskuussa 2013 päivitetyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian, jonka tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen, sekä valmistella tietä kohti pitkän aikavälin tavoitteita. Strategiassa on esitetty tavoitteeksi, että vuonna 2025 tuulivoimalla tuotetaan sähköä noin 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh. Päivityksessä esitetään keinot, joilla voidaan turvata uusiutuvan energian osuuden lisääminen, energiansäästö, energiatehokkuuden parantaminen, energian saatavuus, energiaomavaraisuuden kohentaminen sekä päästöjen vähentäminen samanaikaisesti. Tuulivoima nähdään tärkeänä uusiutuvan energian tuotantomuotona, joka vähentää Suomen riippuvuutta tuontipolttoaineista kuten hiilestä ja öljystä, lisää energiaomavaraisuutta ja parantaa kauppatasetta. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013)

4.2 Tuulivoimayhtiön tavoitteet

Hankkeesta vastaa Suomen Hyötytuuli Oy, joka on vuonna 1998 perustettu tuulivoiman tuotantoyhtiö. Yhtiön omistavat kahdeksan suuren suomalaisen kaupungin energiayhtiöt: Pori Energia Oy, Helsingin Energia, Jyväskylän Energia Oy, Lahti Energia Oy, Lappeenrannan energia Oy, Tampereen sähkölaitos, Turku Energia Oy ja Vantaan Energia Oy. Yhtiön toimialana on tuottaa osakkailleen sähköä tuulivoimalla, lisäksi yhtiö harjoittaa tuulivoimaan liittyvää markkinointia sekä tutkimusta ja tuotekehittelyä. Suomen Hyötytuulella on olemassa olevat tuulipuistot Meri-Porissa ja Raahen Kuljunniemessä sekä offshore-pilottivoimala Tahkoluodon edustalla.

Suunnittelualueella vallitsevat vaativat meri- ja jääolosuhteet ja hankkeen toteuttaminen vaatii uudenlaista perustusteknologiaa. Hankkeen toteuttamisessa tullaan käyttämään ja demonstroimaan Suomessa kehitettyä uutta meriperustusteknologiaa, jolloin hankkeella on toteutuessaan merkittävä vaikutus suomalaiselle merituulitekнологian kehitykselle. Suomen Hyötytuuli Oy:n yhdessä yhteistyöyritysten kanssa kehittämällä perustusratkaisuvaihtoehdoilla sekä huoltoalusratkaisulla arvioidaan olevan myös merkittävää vientipotentiaalia.

5 TUULIVOIMAPUISTON TEKINEN KUVAUS

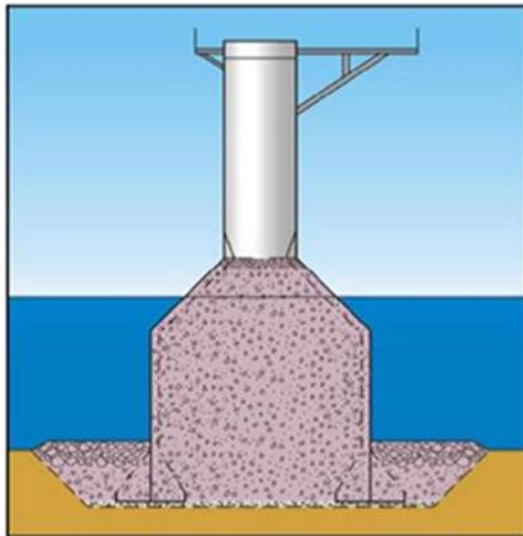
5.1 Voimalat

Yleisesti merituulivoimalat on suunniteltu kestämaan vaikeita ja suolaisia merivesiolosuhteita. Pohjoisella Itämerellä olosuhteet poikkeaa suuremmista valtameristä ja esimerkiksi veden suolapitoisuus on huomattavasti pienempi. Myöskään tuulennopeus pohjoisella Itämerellä ei ole niin voimakasta kuin suuremmilla merillä. Edellä mainituista syistä Tahkoluodossa merituulipuistossa ei ole tarpeen käyttää vaikeisiin meriolosuhteisiin suunniteltuja tuulivoimaloita. Voimalaksi voidaan valita normaali maalla käytettäväksi suunniteltu tuulivoimalatyyppi, johon tehdään pieniä muutoksia. Esimerkiksi luotettavuuden nostamiseksi voimala voidaan varustaa varajärjestelmillä, jotka varmistavat voimalan käytettävyyden ja tiedonsiirron pääjärjestelmän vikatapauksissa. Pilottivoimalassa käytettiin paranneltua maatuulivoimalaa ja ratkaisu on todettu toimivaksi. (Pöyry 2013)

5.2 Perustukset ja rakentaminen

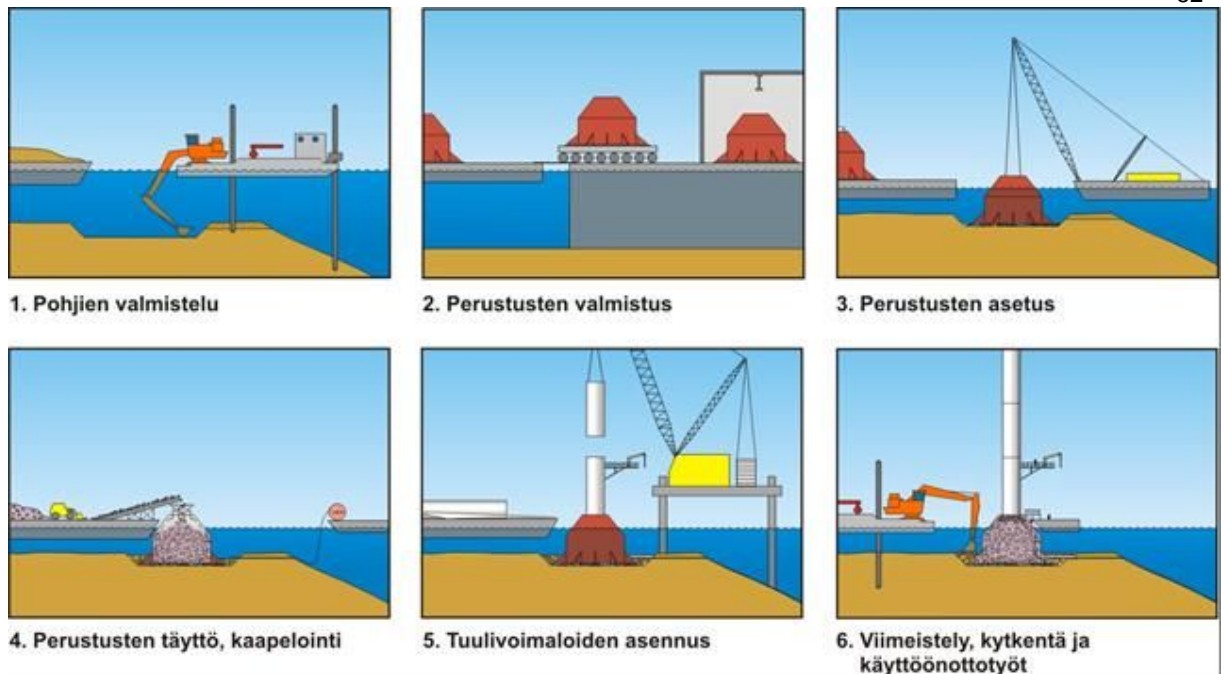
Uusien voimaloiden perustuksiin on suunniteltu käytettäväksi teräsperustusta kuten pilottivoimalassa.

Tahkoluodon pilottivoimala perustusratkaisussa käytettiin uutta teräskuoritekniologiaa. Perustuksen teräskuoren sisällä on kiviainesta, joka antaa perustukselle tarvittavan massan, tukee kuorirakennetta jääkuormien aiheuttamia iskuja vastaan ja estää teräskuoren lommahduksen. Kokemukset pilottivoimalan perustuksen toimivuudesta ovat olleet hyviä. (Pöyry 2013)



Kuva 5-1. Voimalan perustusratkaisu. Kuva Eranti Engineering Oy.

Voimaloiden ja perustusten asennus voidaan tehdä kansiproomulla sijaitsevalla nosturilla tai jalkalautalta käsin. Kuvassa 5.2 on esitetty tuulipuiston rakentamisprosessin vaiheet.



Kuva 5-2. Tuulipuiston rakentamisen vaiheet. Kuva: Eranti Engineering 2012.

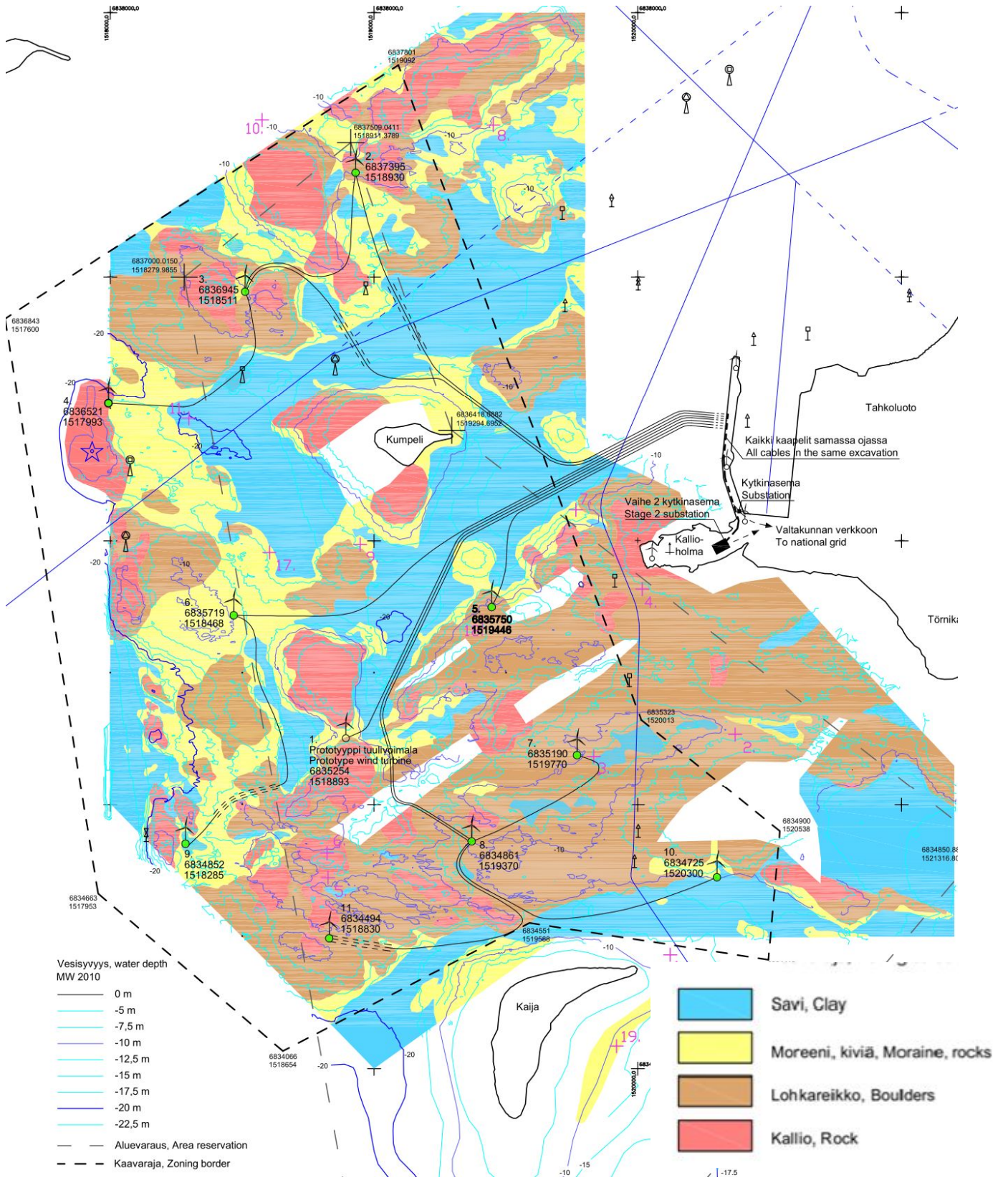
5.3 Sähköjärjestelmä ja kaapelointi

Tuulipuiston sähköverkkoliittymän periaate on esitetty kuvassa (Kuva 5-3). Merellä sijaitsevat voimalat yhdistetään rannalle rakennettavaan uuteen sähköasemaan 20 tai 36 kV merikaapeleiden avulla. Luonnosvaiheessa suunnitelmissa oli vielä kaksi merikaapelien rantautumislinjaa, joista Kallioholman eteläpuolisesta rantautumislinjasta on luovuttu suunnittelun edetessä. Sähköaseman toteuttamisessa on vielä olemassa kaksi vaihtoehtoista toteuttamistapaa ja sähkönsiirto tulee tarkentumaan suunnittelun edetessä.

- VE1: Kaapelit tuodaan keskijännitteellä rantaan ja liitetään Kallioholmaan rakennettavaan 110 kV sähköasemaan. Sähköasemalta rakennetaan noin 3 km pituinen 110 kV maakaapeli Pori Energia Sähköverkot Oy:n olemassa olevalle sähköasemalle ja siitä edelleen sähköverkkoon.
- VE2: Kaapelit tuodaan keskijännitteellä rantaan ja viedään suoraan Pori Energia Sähköverkot Oy:n sähköasemalle, johon tehdään tarpeelliset muutokset tuulipuiston liittämistä varten ja jännitteen muuntamiseksi keskijännitteestä 110 kV jännitteeksi.

Maakaapelin siirtokapasiteettia parantaa PVO Alueverkot Oy:n Tahkoluodosta lähtevän johtolinjan parantamistoimenpiteet. Tuulipuiston operoinnin kannalta on suuri etu, että sähköasema voidaan sijoittaa mantereen puolelle.

Kaapeleita ei tulla hautamaan meren pohjaan koko matkalta, vaan pääasiassa ainoastaan väylien alitusten ja rantautumisalueiden kohdalta. Kaapeleiden asennuksissa käytetään hyväksi pohjan syvänteitä, joissa makaava kaapeli on suojassa jäältä, laiva-ankkureilta sekä veden virtaukselta. Tätä menetelmää käytettiin pilottivoimalan toteutuksessa ja se on todettu sukellustarkistusten jälkeen toimivaksi ratkaisuksi.



Kuva 5-3. Sähkönsiirron alustava suunnitelma (30.12.2014).

5.4 Tuotanto

Hankkeen arvioitu nettotuotanto esimerkiksi 11 voimalalla on arvioitu olevan noin 160–175 GWh vuodessa.

5.5 Käyttö ja kunnossapito

Tuulipuiston huolto-organisaatiolle tullaan perustamaan tilat lähelle rantaa. Tilat sisältävät varastotilat kulutushyödykkeille (mm. öljyt jne.) sekä tietyille varaosille. Pilottivoimalasta saatujen kokemusten perusteella huollon järjestelyissä tullaan erityisesti kiinnittämään huomiota työturvallisuuteen ja voimaloiden perustusrakenteiden jäänpoistoon talviaikana. (Pöyry 2013) Huoltotoiminnassa tullaan ottamaan huomioon myös ympäristönäkökohdat muun muassa öljyjen käsittelyssä ja kuljetuksessa.

5.6 Käytöstä poisto

Tuulivoimalan käyttöikä on noin 20–25 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää suunnitelmallisella ennakkohuollolla ja laitteistojen uusimisella. Käytöstä poiston jälkeen tuulivoimalat perustuksineen voidaan poistaa ja kierrätykseen sopivat materiaalit kierrättää. Tuulivoimala tulee koostumaan perustuksineen suurelta osin teräksestä, joka on kierrätyskelpoinen materiaali.

6 OSAYLEISKAVALUONNOS

6.1 Osayleiskaavaaluonnos

Suunnittelualue oli luonnosvaiheessa kooltaan noin 6,5 km² ja alueelle oli osoitettu 14 ohjeellista voimalapaikkaa, joista 13 oli uusia.

6.2 Luonnosvaiheen kuuleminen

Tuulivoimapuiston osayleiskaavaaluonnos pidettiin maankäyttö- ja rakennuslain sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa säädetyssä tarkoituksessa nähtävillä 5.4.2014 – 5.5.2014 välisen ajan. Osayleiskaavaaluonnos oli nähtävillä Porin kaupunkisuunnittelussa, Valtakatu 4 (7. krs.), jossa myös muut valmisteluvaiheen asiakirjat olivat nähtävillä, Porin Teknisen palvelukeskuksen palvelupiste Porinassa, Yrjönkatu 6, Reposaaren kirjastossa, Kirkkokatu 20 sekä Porin kaupunkisuunnittelun internetsivuilla www.pori.fi/kaupunkisuunnittelu. Kaavaaluonnoksen nähtävillä oloaikana järjestettiin Reposaari-talolla avoin yleisötilaisuus 16.4.2014. Tilaisuuteen osallistui noin 15 osallista.

Kaavaaluonnoksesta saatiin yhdeksän lausuntoa. Lausuntonsa kaavasta antoivat Varsinais-Suomen ELY-keskus, Porin ympäristövirasto, Liikennevirasto, Satakuntaliitto, Museovirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi), Sotilasläänin esikunta (Puolustusvoimat), Maakuntamuseo ja Porin Satama. Ainoan mielipiteen jätti Porin Lintutieteellinen Yhdistys. Palautteen pääasiallinen sisältö koski linnustovaikutuksia, poikkeamista maakuntakaavasta ja vesiliikennevaikutuksia.

Lausuntoihin ja mielipiteeseen on annettu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteessä 5.

6.3 Valmisteluvaiheen jälkeen tehdyt muutokset

Tahkoluodon osayleiskaavaehdotus on laadittu 11.3.2014 päivätyn luonnoksen, täydentävien selvitysten, luonnoksesta saadun palautteen ja arvioitujen vaikutusten perusteella.

Kaavaehdotukseen tehtiin mm. seuraavat muutokset:

- Voimalamäärää on tarkistettu siten, että yleiskaavalla toteutettava uusien voimaloiden kokonaismäärä on enintään 11.
- Voimalanpaikkoja on tarkistettu ja kahden voimalan toteuttamisesta on luovuttu linnustovaikutusten lieventämiseksi.
- Voimalanpaikkoja on tarkistettu laivaliikenteelle ja sen turvallisuudelle aiheutuvien haittojen lieventämiseksi.
- Satamatoimintojen kehittämisedellytysten turvaamiseksi Kallioholman eteläpuolisen voimalan toteuttamisesta on luovuttu.
- Kaavoitettavaa aluetta on pienennetty siten, ettei kaava-alue ulotu Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavan satamatoimintojen aluevaraukselle tai koko kaava-alueelle.
- Kaavamääräyksiä on tarkistettu saadun viranomaispalautteen johdosta.

7 OSAYLEISKAVAEHDOTUS

7.1 Osayleiskaavaehdotus

Suunnittelualue oli ehdotusvaiheessa kooltaan noin 6,2 km² ja alueelle oli osoitettu 12 ohjeellista voimalapaikkaa, joista 11 oli uusia.

7.2 Osayleiskaavaehdotusvaiheen kuuleminen

Tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotus pidettiin maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa säädetyssä tarkoituksessa nähtävillä 11.10.2014 – 10.11.2014 välisen ajan. Osayleiskaavaaluonnos oli nähtävillä Porin kaupunkisuunnittelussa, Valtakatu 4 (7. krs.), jossa myös muut valmisteluvaiheen asiakirjat olivat nähtävillä, Porin Teknisen palvelukeskuksen palvelupiste Porinassa, Yrjönkatu 6, Reposaaressa kirjastossa, Kirkkokatu 20 sekä Porin kaupunkisuunnittelun internetsivuilla www.pori.fi/kaupunkisuunnittelu. Kaavaehdotuksen nähtävillä oloaikana järjestettiin Reposaaari-talolla avoin yleisötilaisuus 30.10.2014. Tilaisuuteen osallistui noin 25 osallista.

Kaavaehdotuksesta saatiin 15 lausuntoa. Lausuntonsa kaavasta antoivat Varsinais-Suomen ELY-keskus, Porin kaupungin ympäristölautakunta, Liikennevirasto, Satakuntaliitto, Museovirasto, Länsi-Suomen Sotilasläänin esikunta, Pääesikunta (logistiikkaosasto), Maakuntamuseo, Metsähallitus, Satakunnan Pelastuslaitos, Pori Energia Oy/Energiayksikkö, Finnpiilot (luotsit), Porin kaupungin tekninen lautakunta, Porin Satama liikelaitos ja Rajavartiolaitos. Muistutuksen jätti Porin Lintutieteellinen Yhdistys. Palautteen pääasiallinen sisältö koski linnustovaikutuksia, poikkeamista maakuntakaavasta ja vesiliikennevaikutuksia.

Lausuntoihin ja muistutukseen on annettu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty tämän kaavaselostuksen liitteessä 6.



Kuva 7-1. Tahkoluodon merituulipuiston kaavaehdotus (päiväys 6.10.2014).

7.3 Kaavaan kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen tehdyt muutokset

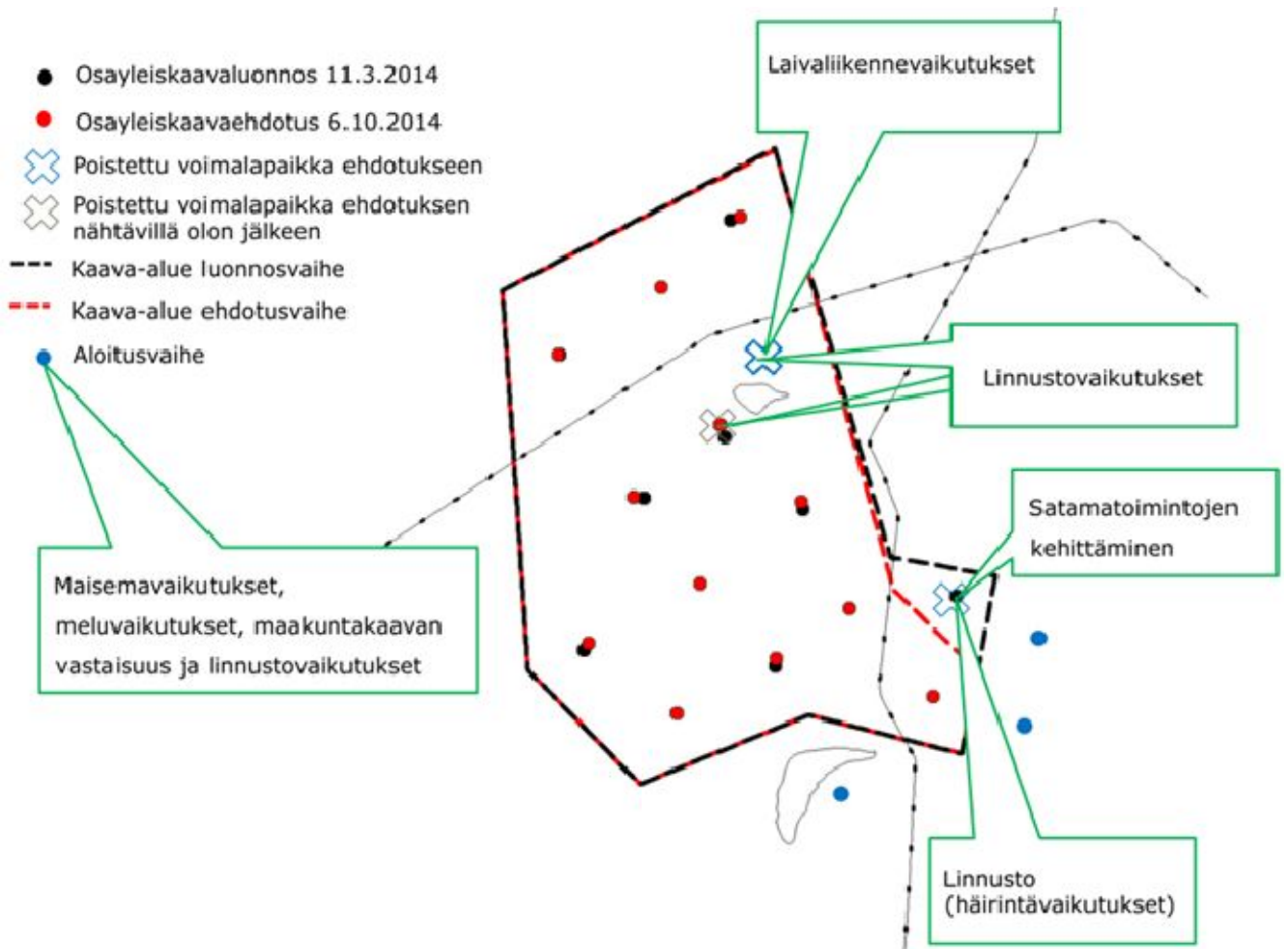
Kaavakartan merkintöihin ja määräyksiin on tehty seuraavat muutokset kaavaehdotuksesta saatujen lausuntojen, muistutuksen ja viranomaisneuvottelun 19.1.2015 perusteella:

- ELY-keskuksen, Satakuntaliiton, Porin ympäristölautakunnan ja PLY:n palautteen johdosta Kumpelin eteläpuolelle osoitettu ohjeellinen voimalapaikka on poistettu ja samalla rajattu tuulivoimaloiden alueen (tv) merkintää kauemmaksi Kumpelistä.
- ELY-keskuksen, Satakuntaliiton ja Porin ympäristölautakunnan lausunnon johdosta kaavaan on lisätty seuraava yleismääräys: *"Alueelle rakennettavat tuulivoimalat tulee varustaa tutka-avusteisella pysäytysautomaatiikalla"*.
- Satakuntaliiton lausunnon johdosta kaavaan on lisätty seuraava yleismääräys: *"Yhdelle rakennettavista tuulivoimaloista on asennettava VTS-tutka Liikennevirastolla hyväksyttävän suunnitelman mukaisesti"*.
- Porin kaupungin ympäristölautakunnan lausunnon perusteella kaavamääräystä purkamisesta on täydennetty seuraavaksi *"Toiminnan loputtua tuulivoimalan vedenpinnan yläpuoliset osat on purettava kokonaan ja vedenpinnan alapuoliset muut kuin kivi- ja maa-aineiset osat. Perustusten jäljelle jäävät kivi- ja maa-aineiset osat on tasattava vähintään neljän metrin syvyyteen keskivedenkorkeudesta asti"*.
- Viranomaiskeskustelun pohjalta kaavan on lisätty seuraava yleismääräys: *"Rakennusluvan hakemisen yhteydessä tulee esittää hyväksytty linnuston seurantaohjelma"*.
- Metsähallituksen lausunnon johdosta Selkämeren kansallispuiston kaavamerkinnän esitystapaa on muutettu. Alueen käyttötarkoitus pysyy samana eli luonnonsuojelualueena.
- Porin kaupunkisuunnittelun kanssa käydyin vuoropuhelun perusteella kaavamerkintöihin on tehty seuraavat muutokset: Silakan kutualueiden merkintä on muutettu luo-1 –merkinnästä luo -5 –merkinnäksi. Vesialueen merkintä on muutettu W –merkinnästä W-tv –merkinnäksi.
- Ilmailulain muutoksen johdosta Ilmailulain pykälä on päivitetty lainsäädäntöä vastaavaksi.
- Voimaloiden 4 ja 5 ohjeellista sijaintipaikkaa on muutettu muutamilla kymmenillä metreillä aaltanalyysin tulosten johdosta. (numerointi viittaa kaavaselostuksen kuvaan 5–3)
- tv -osa-aluevarauksia ja ohjeellisia merikaapelilinjauksia on tarkistettu.
- Ohjeellisten voimaloiden sijaintipaikan merkintätapaa on muutettu ja merkinnän halkaisija muutettu vastaamaan todennäköistä roottorin halkaisijan pituutta.
- Kaavan yleisten määräysten järjestystä on jäsennelty.

Kaavaselostusta on täydennetty seuraavasti:

- Kaavaselostusta on täydennetty lausunnoissa edellytetysti (maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueeksi osoitetun aluekokonaisuuden toteuttamisedellytyksen arviointi, seuranta sekä tarvittavien lupien ja päätösten käsittelyjärjestys).
- Kaavaselostukseen on päivitetty melu- ja väkemmaallinnukset sekä havainnekuvat vastaamaan kaavassa osoitettua ohjeellista sijoitussuunnitelmaa.

7.4 Muutokset suunnitteluprosessin aikana



Kuva 7-2. Pelkistetty kuvaus suunnitteluprosessin aikana tapahtuneista muutoksista ja muutokseen johtaneista vaikuttavista tekijöistä.

8 OSAYLEISKAAVA

Laadittavan kaavan keskeinen sisältö kohdistuu tuulipuiston rakentamisen ohjaamiseen. Kaava on laadittu mittakaavaan 1: 15 000.

Kaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana osayleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv).

Kaavan sallima voimaloiden kokonaiskorkeus on 180 metriä.

8.1 Alueiden käyttötarkoitusta kuvaavat merkinnät

Vesialue (W-tv)

Kaava-alueen pääkäyttötarkoitukseksi on merkitty vesialue (W-tv). Vesialue, jolle saa rakentaa tuulivoimaloita erityisten määräysten mukaisesti.

Luonnonsuojelualue (SL)

Kumpeli ja Selkämeren kansallispuisto ovat merkitty luonnonsuojelualueeksi (SL). Kumpelin alue on luonnonsuojelulain perusteella toteutettava.

8.2 Osa-aluemerkinnät

Tuulivoimaloiden alue (tv)

Alueet, joihin tuulivoimaloita voi sijoittaa, on osoitettu osa-aluemerkinnällä (tv). Merkinnän yhteydessä oleva luku ilmoittaa kuinka monta tuulivoimalaa alueelle voidaan sijoittaa. Voimalan kaikkien rakenteiden on sijoitettava kokonaan alueen sisäpuolelle. Yksittäisen tuulivoimalan suurin sallittu kokonaiskorkeus on 180 metriä. Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnasta ei saa ylittää ilmailuviranomaisen asettamia korkeusrajoituksia.

Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (nat)

Natura-merkinnällä on osoitettu Natura 2000 -verkostoon kuuluva Gummandooran (FI0200075) alue. Alue on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin nojalla (SCI-/SPA-alue).

Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue (luo-5)

Merkinnällä on osoitettu kevätkutuisen silakan kutualue. Alueelle suoritettavia toimenpiteitä tehdessä tulee ottaa huomioon kevätkutuisen silakan kutualue.

8.3 Kohde- ja viivamerkinnät

Ohjeellinen tuulivoimalan sijainti

Tuulivoimaloiden sijainnit on osoitettu kaavassa ohjeellisina, jotta voimaloiden paikkoja on mahdollista tarkistaa tarkentuvien selvitysten perusteella.

Ohjeellinen merikaapeli

Kaavassa on osoitettu ohjeelliset 20–36 kV:n merikaapelilinjaukset, joilla tuulipuisto liitetään sähköasemaan. Tuulipuiston sisäisiä kaapeleita ei ole katsottu tarpeelliseksi merkitä kaavaan, koska esimerkiksi tv-alueelle toteutettavien voimaloiden kokonaismäärä voi olla pienempi kuin kaavalla on sallittu. Tätä merkintäperiaatetta tukee myös ympäristöministeriön tuulivoimarakentamista koskeva ohjeistus. Merikaapelien sijainti tarkentuu suunnittelun edetessä. Kaavamääräyksen mukaan väylien kohdalla kaapelit on asennettava alle väylän haraussyvyuden. Merikaapelien asennuksessa ja merkitsemisessä tulee noudattaa Liikenneviraston ohjeita 23/2014.

Muinaismuisto (sm)

Alueelta tunnetaan entuudestaan yksi muinaismuistolain (295/1963) rauhoittaman kiinteä muinaisjäännös, joka on merkitty kohdemerkinnällä SM. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Ennen tuulipuiston rakentamistöiden aloittamista muinaismuiston laajuus ja tilanne tulee tarkistaa. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on pyydettävä Museoviraston lausunto.

Väylät

Kaavakartalla on osoitettu laiva- ja veneväylien navigointilinjat. Väyläalueita ei ole kaavakartalla osoitettu, koska väylägeometria voi muuttua esimerkiksi kelluvan turvalaitteen muutoksen tai väylälle tehtävien toimenpiteiden seurauksena.

8.4 Koko kaava-alueetta koskevat yleismääräykset

Tätä yleiskaavaa saa käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).

Ennen tuulivoimaloiden perustusten, kaapeleiden, ruoppausten, läjitysten ja muiden vesirakennustöiden toteuttamista on tehtävä arkeologinen vedenalaisinventointi. Inventoinnin tulokset on huomioitava rakentamisessa Museoviraston kanssa sopien.

Ennen kunkin tuulivoimalayksikön rakentamista on haettava ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukainen lentoestelupa. Tuulivoimalat on varustettava ilmailuviranomaisen lentoesteluvan ehtojen mukaisin merkinnöin.

Tuulivoimalat on sijoitettava siten, etteivät ne aiheuta haittaa tai vaaraa vesiliikenteelle eikä vesiliikenteen turvalaitteille.

Ennen tuulivoimaloiden ja vedenalaisen kaapeliverkoston rakentamisen aloittamista tulee niillä olla vesilain mukaiset luvat.

Yhdelle rakennettavista tuulivoimaloista on asennettava VTS-tutka Liikennevirastolla hyväksyttävän suunnitelman mukaisesti

Voimaloiden lopullisista sijoituspaikoista sekä merkinnästä tulee esittää suunnitelma Liikennevirastolle.

Merelle sekä väylien ja vesiliikennealueiden läheisyyteen rakennettavat tuulivoimalat tulee merkitä IALA:n ja Liikenneviraston ohjeistuksen mukaisesti.

Hankkeella on oltava Puolustusvoimien hyväksyntä ennen tuulivoimaloiden rakennuslupapäätösten tekemistä.

Rakennuslupan hakemisen yhteydessä tulee esittää hyväksytty linnuston seurantaohjelma.

Toiminnan loputtua tuulivoimalan vedenpinnan yläpuoliset osat on purettava kokonaan ja vedenpinnan alapuoliset muut kuin kivi- ja maa-aineiset osat. Perustusten jäljelle jäävät kivi- ja maa-aineiset osat on tasattava vähintään neljän metrin syvyyteen keskivedenkorkeudesta asti.

Alueelle rakennettavat tuulivoimalat tulee varustaa tutka-avusteisella pysäytysautomaatiikalla.

Voimaloiden ja sähkönsiirtolinjojen yksityiskohtaisessa suunnittelussa on pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia erityisesti laivaliikenteeseen, linnustoon, maisemaan, vedenalaiseen luontoon, kalastoon ja kalojen lisääntymiseen.

9 OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUKSET

Osayleiskaavan vaikutusten arviointi on tehty YVA-menettelyn tulosten ja kaavoituksen yhteydessä laadittujen suunnitelmien ja tarkennettujen selvitysten perusteella asiantuntija-arvioina. Arviointia on täydennetty prosessin aikana huomioiden osayleiskaavan sisällölliset muutokset sekä kaavoitusprosessin aikana saatu palaute. Hankkeen toteuttaminen edellyttää YVA-menettelyn ja kaavoituksen ohella vesilain mukaisen luvan.

Koska suunnittelualue sijoittuu olemassa olevaan satama- ja teollisuusympäristöön ja sen välittömään läheisyyteen, vain pienen osan vaikutuksista voidaan katsoa ulottuvan luonnontilaiselle tai sen kaltaiselle alueelle. Tämän sekä alueen muiden tuulivoimahankkeiden myötä yksi vaikutustarkastelun pääpainopistealueista on ollut yhteisvaikutusten tarkastelu.

Koska aineistoa ja selvityksiä alueelta on kattavasti, on tässä vaikutusten arvioinnissa pyritty tuomaan esiin tiivistetysti merkittävimmät vaikutukset.

Kaavaa varten laaditut mallinnukset ja vaikutusarviointit on tehty kaavan sallimalla voimaloiden maksimikokonaiskorkeudella: havainnekuvat 180 metriä, maiseman yhteisvaikutukset ja näkemäalueanalyysi 180 metriä, linnuston vaikutusarviointit 180 metriä, melu- ja välkemallinnus 180 metriä (Siemens SWT, 4 MW, roottorin halkaisija 130 metriä, napakorkeus 115 metriä).

Kaavan vaikutusarviointi on laadittu noudattaen maksimi- tai varovaisuusperiaatetta. Tämä tarkoittaa mm. seuraavaa:

- Lintujen törmäysmallinnusten laskennassa on käytetty varovaisuusperiaatteen mukaisesti olemassa olevan aineiston maksimimääriä.
- Havainnekuvat ja maisemavaikutukset on tarkasteltu käyttäen suurinta kaavan sallimaa voimaloiden kokonaiskorkeutta.
- Välkemallinnuksessa ei ole otettu huomioon puuston ja kasvillisuuden peittävää vaikutusta.
- Melumallinnus perustuu melupäästön ylärajatarkasteluun eli mallinnus on suoritettu tuulen nopeuden referenssiarvoa vastaavilla melupäästön tunnusarvolla (takuarvo), mikä tarkoittaa tuulivoimalan nimellistehollaan tuottamaa enimmäismelupäästöä.
- Melupäästön takuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin äänen etenemislaskennassa voidaan käyttää standardiin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja äänen etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhtearvoja.

Yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa on otettu huomioon lähialueella sijaitsevat ja lähialueille suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet. Yhteisvaikutusten arvioinnin velvollisuudessa on noudatettu yleistä periaatetta siitä, että myöhemmin lähialueelle sijoittuvan hankkeen yhteydessä tulee arvioida yhteisvaikutukset kaikkien aiempien hankkeiden kanssa.

9.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Suunnittelualue sijaitsee taajamarakenteen ulkopuolella rajautuen Tahkoluodon satama-alueeseen, noin 20 kilometrin etäisyydellä Porin kaupungin keskustasta. Tahkoluodon edustan merialue on tuulisuudeltaan huippuluokkaa ja alue soveltuu hyvin tuulivoimatuotannolle, koska suunnittelualan lähiympäristö on jo nykyisellään teollisuus- ja energiatuotannon aluetta. Tämän myötä yhteensovittamistarve tuulivoimatuotannon ja muun alueidenkäytön välillä on koskemattomia alueita vähäisempi. Merkittävin maankäyttöllinen yhteensovittamisen tarve kohdistuu satamatoimintojen kehittämisedellytysten turvaamiseen ja maakuntakaavan suojelutavoitteisiin. Asutukselle, loma-asutukselle tai virkistyskäytölle hankkeen toteuttamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia.

Maakuntakaavassa Tahkoluoto on satama-alue (LS), teollisuus- ja varastotoimintojen aluetta (T), josta suurin osa vaarallisten kemikaalien valmistamiseen, varastointiin ja kuljetuksiin varattua (T-1) sekä energiahuollon aluetta (EN). Lisäksi Tahkoluodon alueelle on osoitettu maakaasuverkon ja kantaverkkoon kuuluvan voimalinjan yhteystarve. Suunnittelualuetta sivuavat maakaasuverkon yhteystarve, Tahkoluodon sataman vaarallisten kemikaalien suojavyöhyke (konsultointivyöhyke) (sv-1) ja Natura-verkoston kuuluva alue. Kaavan suhdetta maakuntakaavaan on kuvattu tämän selostuksen kohdassa 10.2.

Suunnittelualan itäpuolelle oikeusvaikutteisena valmisteltavan Tahkoluoto-Paakarin osayleiskaavan laadinta on keskeytetty 24.9.2012. Tämä osayleiskaava-alue käsittää Tahkoluodon ja sen lähiympäristön Parkkiluodosta Kappelinsalmeen ja pääosin kaupungin omistaman lähisaariston. Osayleiskaavan tavoitteiksi on määritetty Tahkoluodon sataman ja siihen tukeutuvien toimintojen kehittämisedellytykset sekä saariston loma-asunto- ja virkistysalueiden osoittaminen. Tahkoluodon satama-alueen nykyisestä toiminnasta aiheutuu lähialueelle melua, esteettisiä vaikutuksia, yöaikaista valoa sekä satunnaisesti kuivalastipölyä ja mahdollisesti satunnaispäästöjä veteen tai ilmaan. Suurimmat melun tuottajat ovat tällä hetkellä metallinmurkaus, voimalaitostoiminta ja irtolastin käsittely. Tuulivoimaloiden roottorien siivet aiheuttavat lähialueille valon vilkuntaa. Nämä vaikutukset ja TUKES:n konsultointivyöhyke rajoittavat mahdollisuuksia sijoittaa lähialueille uutta asutusta tai loma-asutusta. Tahkoluoto-Paakarit kaavassa satama on maankäytön kehittämisen ydin ja muu maankäyttö on osoitettu sellaisia toimintoja varten, jotka tarvitsevat satamaa tai tukeutuvat siihen. Sataman kentän laajentumissuunta on lounaaseen matalikolle, jonka pohjois- ja eteläpuolella ovat välittömästi syvät vedet. Nykyisten, pohjoispuolisten laivaväylien lisäksi myös eteläpuolelle on osoitettu ohjeellinen laivaväylä Törnikiiriin, jonka tarvetta on esitetty sataman yleissuunnitelman joissakin vaihtoehdoissa. Suunnitellun maakaasuputken ja laivaväylän ohjeelliset linjaukset sijoittuvat Kaijakerin eteläpuolelle, nyt kaavoitettavan alueen ulkopuolelle.

Satakunnan maakuntakaavassa Satakunnan meri- ja rannikkoalueen tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvaksi alueeksi on todettu Tahkoluodon edustan merialue. Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavalle esitetyt tavoitteet ja aluevaraukset on otettu huomioon kaavaa laadittaessa, eikä merituulipuiston toteuttaminen estä kaavassa esitettyjen tavoitteiden, aluevarausten tai ohjeellisen laivaväylän toteuttamisesta.

Kaavan toteuttaminen, kuten aina rakennustoiminta, aiheuttaa luonnollisesti vaikutuksia, joista merkittävimmät vaikutukset tässä hankkeessa kohdistuvat linnustoon ja laivaliikenteeseen sekä laivaliikenteen turvallisuuteen. Kaavan toteuttamisen ei kuitenkaan katsota estävän maakuntakaavan tai sitä tarkentavan Tahkoluoto-Paakarit kaavan maankäytölle esitettyjen keskeisten periaatteiden ja tavoitteiden toteuttamista.

Yhteenveto

- *Tahkoluodon edustan merialue on tuulisuudeltaan huippuluokkaa ja alue soveltuu hyvin tuulivoimatuotannolle, koska suunnittelualueen läheisyys on jo nykyisellään teollisuus- ja energiatuotannon aluetta. Tämän myötä yhteensovittamistarve tuulivoimatuotannon ja muun alueidenkäytön välillä on koskemattomia alueita vähäisempi.*
- *Asutukselle, loma-asutukselle tai virkistyskäytölle hankkeen toteuttamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia.*
- *Kaavan toteuttamisen ei katsota estävän maakuntakaavan tai sitä tarkentavan Tahkoluoto-Paakarit kaavan maankäytölle esitettyjen keskeisten periaatteiden ja tavoitteiden toteuttamista.*

9.2 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

Hankkeen maisemavaikutusten havainnollistamiseksi ja arvioimiseksi on kaavoituksen yhteydessä laadittu valokuvasovitteita ja virtuaalimalli sekä mallista irrotetut videoajot ja kuvat. Virtuaalimallia on käytetty työvälineenä myös maisemavaikutusten arvioinnissa, sillä sen avulla on voitu tarkastella kattavasti vaikutuksia hankealueen ympäristöön, esimerkiksi Reposaaren ja Yyterin maisema-alueen pohjoisosiin. Virtuaalimalli on myös osallisten käytettävissä internetissä. Mantereella sijaitsevien valokuvasovitteiden kuvauspaikat ovat samat kuin hankkeesta laaditussa YVA-selostuksessa (*Pöyry Energy 2006*) ja lisäksi kaavaehdotusvaiheessa on laadittu lisähavainnekuva mereltä kohti satama-alueita. Sijoitussuunnitelmassa tapahtuneet muutokset on päivitetty havainnekuviin ja virtuaalimalliin. Näkymäalueita on tarkasteltu myös yhteisvaikutustarkastelun yhteydessä laaditun näkemäalueanalyysin avulla.

Tuulivoimarakentamisesta seuraavan maisemavaikutuksen luonne liittyy yksittäisen tuulivoimalan sekä niiden sijoitussuunnitelmasta muodostuvan ryhmän suureen kokoon. Tuulivoimalan mittakaava vertautuu vaikutusalueen olemassa oleviin maisemaelementteihin, mittasuhteisiin ja olemassa oleviin maamerkkeihin (*Ympäristöministeriö 2006*). Suurimittakaavaisen maiseman on katsottu sietävän tuulivoimarakentamista pienimittakaavaista paremmin.

9.2.1 Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin

Hankkeen visuaaliset vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Tahkoluodon etelä-, länsi- ja pohjoispuoleisille merialueille sekä koillisessa, idässä ja kaakossa sijaitsevalle rannikkovyöhykkeelle. Tuulivoimalaryhmä näkyy avomerialueille kokonaisuudessaan, mutta rannikolla näkemäalueet ovat pirstaleisia, sillä saaret ja niemet muodostavat taakseen katvetta, jonne tuulivoimalat tai osa niistä ei näy. Edellä mainitut maisemakokonaisuudet ovat mittakaavaltaan, maisemakovaltaan ja siten maisemamuutoksen sietokyvyltään toisistaan poikkeavia. Avomerialueet ovat mittakaavaltaan suurimittakaavaisia ja ympäristö sietää tuulivoimarakentamista hyvin. Merialueet liittyvät hankealueen ympäristössä mantereeseen Ahlaisten saariston ja karikkoisen maannousemarannikon välityksellä, jotka muodostavat suhteellisen kapean, mittakaavaltaan pienipiirteisen vyöhykkeen. Tuulivoimapuiston kokoa voidaan verrata esim. Anttoon ja Pastuskerin saariin tai Reposaaren niemeen, mikä kuvaa hankkeen mittakaavaa ja havainnollistaa vierekkäisten mittakaavojen erilaisuutta. Ahlaisten saariston sekä Reposaaren ja Tahkoluodon lähialueiden maisemakuvaa muokkaavat kuitenkin nykyisinkin tuulivoimalat, satama-alueiden suurimittakaavaiset rakennukset ja rakennelmat sekä näihin liittyvät toiminnot, minkä vuoksi maisemassa tapahtuva muutos ei ole ristiriidassa nykyisen toiminnallisuuden kanssa.

9.2.2 Vaikutukset arvokohteisiin

Merkittävimmät maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet tuulivoimaloiden lähialueella ovat Reposaari ja Mäntyluoto, joihin sijoittuu valtakunnallisia ja maakunnallisia maiseman ja rakennetun ympäristön arvoja. Reposaaren metsäiseltä länsirannalta ja Mäntyluodon ulapanpuoleisista kohteista avautuu paikoin näkymiä kohti tuulipuistoa. Näiltä alueilta on etäisyyttä tuulivoimaloihin kuitenkin noin 5–6 kilometriä, minkä vuoksi tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa on jo etäisyyden vuoksi lieventynyt. Reposaaren keskeisiin arvoihin, kuten yhdyskuntarakenteen ruutukaavaan, katunäkymiin tai merenlahden yli mantereelle kohdistuviin näkymäsuuntiin ei kohdistu vaikutuksia. Reposaaren katunäkymiin kohdistuvia vaikutuksia on voitu tarkastella virtuaalimallin avulla, minkä perusteella voidaan arvioida, että ruutukaavaan linjatut kadut eivät suuntaudu tuulivoimaloita kohteen ja lisäksi tuulivoimalat jäävät rakennetuissa kortteleissa ja katualueilla pääosin rakennusten ja puuston aiheuttamalle katvealueelle. Satamapuiston merenpuoleiselle ranta-alueelle Kaupparantaan ja näiden edustalla sijaitseville merialueille tuulivoimaloiden rakenteet näkyvät paikoitellen vastaavalla tavalla kuin Tahkoluodon nykyiset tuulivoimalat ja hiilivoimalan piippu. Tuulivoimaloiden maisemallinen vaikutus jää kuitenkin vähäiseksi, sillä näkyvien tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutus ei luonteeltaan poikkea nykyisin näkyvistä rakenteista ja lisäksi pääosa voimaloista jää silmäkorkeudelta katveeseen.

Ahlaisten saaristoon kohdistuvia visuaalisia vaikutuksia lieventää etäisyys ja se, että Tahkoluodon ja Mäntysaaren nykyiset rakenteet ovat jo muodostuneet osaksi seudun maisemakuvaa. Hanke sijoittuu alueelle, jonka maisemakuvaa määrittelevät nykyisinkin teollisen ympäristön elementit ja niihin liittyvä toiminnallisuus. Lisäksi vaikutusalueella kohteiden ja hankealueen ympäristössä säilyy runsaasti aavaa merimaisemaa (*Pöyry Energy 2006*).

Yterin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue jakautuu Herrainpäivien –niemen pohjoispuoleisiin Karhu- ja Uniluotoon liittyviin osiin ja niemen eteläpuoleisiin suosituissa matkailu- ja virkistyskäytössä oleviin rantasärkkiin. Herrainniemeltä on etäisyyttä tuulivoimaloihin noin seitsemän kilometriä ja matkailijoiden suosimien hiekkadyynien eteläreunalla sijaitsevalta Munakarinsäikältä noin 11 kilometriä. Virtuaalimallin mukaan voidaan arvioida, että hankkeella ei ole maisemallisia vaikutuksia Yterin maisema-alueen Karhuluodon ja Uniluodon väliseen osaan. Rannalta merelle aukeava päänäkymäsuunta ei kohdistu hankealueelle päin, vaan suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat näkymän sivuun, Mäntyluodon satamarakenteiden takaiselle sektorille. Tässä näkymäsuunnassa tavalliselta katselukorkeudelta tarkasteltuna lähipuuston katve peittää hankkeen tuulivoimalat taakse. Mikäli puuston katve jätetään kokonaan huomioimatta, merkittäviä haitallisia maisemallisia vaikutuksia ei voida siinäkään tapauksessa katsoa muodostuvan, sillä Mäntyluodon olemassa olevaa maisemakuvaa hallitsevat jo mittakaavaltaan vastaavat elementit kuin suunniteltu toimintakin. Yhteisvaikutustarkastelun yhteydessä laaditun näkemäalueanalyysin perusteella voidaan päätellä, että tuulivoimalat tulevat näkymään Yterin edustan vesialueille ja mahdollisesti myös sen alavalle rantahietikolle. Etäisyyden vuoksi voimaloilla ei ole Yterin maisemakuvassa hallitsevaa vaikutusta. Lisäksi voimalaryhmä sijoittuu merelle avautuvan näkymäsektorin sivuun, suhteellisen kapealle sektorille, mikä lieventää maisemallista vaikutusta edelleen.

Muut mantereella sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet, kuten Ahlaisten kirkonkylä ja Pihlavan kohteet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, jolloin tuulivoimaloiden maisemalliset vaikutukset lievenevät etäisyyden kasvaessa. Kohteet sijoittuvat lisäksi osin katvealueelle. Tahkoluodon merituulipuistolla ei voida katsoa olevan merkittävää vaikutusta näiden kohteiden arvoihin.

9.2.3 Tuulipuiston sijoittuminen ja rajautuminen

Satakunnan maakuntakaavaselvityksen arvioinnin mukaan Tahkoluodon alueella maisemavaikutukset on arvioitu vähiten haitallisiksi suhteessa koko Satakunnan muuhun rannikkoon. Tähän vaikuttavat merialueiden mittakaava ja mantereella olevat suurimittakaavaiset rakennukset, jotka hallitsevat maisemaa laajoilla alueilla (*Satakuntaliitto 2010*).

Kaavaehdotuksen mukainen tuulipuisto sijoittuu Tahkoluodon edustalle, olemassa olevien tuulivoimaloiden, satamarakenteiden ja hiilivoimalan lähistölle satamaan johtavien laivaväylien varrelle. Kaavan mahdollistamat tuulivoimalat liittyvät maiseman kannalta loogisesti olemassa oleviin satamarakenteisiin ja toimintoihin. Hankkeen myötä tuulivoimatuotanto keskittyy Tahkoluodon edustalle, jolloin olemassa olevien yksittäisten tuulivoimaloiden painoarvo maisemakuvassa lievenee. Tuulivoiman maankäyttöratkaisujen selkeytymisellä ja rakentamisen suuntaamisella yhtenäiselle alueelle sataman edustalle voidaan katsoa olevan jopa myönteistä maisemavaikutusta, koska sijoittumisen voidaan katsoa vahvistavan alueen nykyistä identiteettiä. Hankkeen sijoittumisella satama-alueen edustalle on maisemallisia perusteita.

Luonnosvaiheen jälkeen sijoitussuunnitelmasta on poistettu kaksi voimalaa Kaijan ja Kumpelin saarien tuntumasta. Tämä on saarten mittakaavan hahmottamisen ja lähimaiseman näkymien kannalta eduksi. Tuulivoimapuiston satamanpuoleiset voimalat rajautuvat kaavaehdotuksessa rivimäisen selkeästi, mikä on meriympäristössä maisemallisesti perusteltua.

9.2.4 Lentoestevalojen maisemavaikutukset

Tuulivoimapuiston pystyttäjä tekee suunnitelman valojen ryhmittelystä sekä rakennusaikana että valmiin puiston osalta ja toimittaa suunnitelman lentoestelupahakemuksen yhteydessä Liikenteen turvallisuusvirastolle. Tuulivoimalat tulee merkitä päiväajalla, hämärässä ja yöaikaan Trafín ohjeen 12.11.2013 mukaisesti. Nykyinen ohjeistus mahdollistaa valinnan esim. yöajan valaistuksessa kiinteän punaisen valon ja vilkkuvan valkoisen valon välillä. Tämä antaa keinoja vaikutusten lieventämiseksi esimerkiksi verratessa Peittoon tuulipuiston lentoestevaloista saatuja kokemuksia (Peittoon lentoestevalojen alkuperäinen toteutus oli vanhan ohjeistuksen mukainen). Tuulipuistoissa, joissa lentoestevalot on korvattu uusien ohjeiden mukaisesti, on osallis palaute ollut positiivista.

Merkintätapa määräytyy lavan korkeimman kohdan mukaan siten, että rajakorkeuksia ovat 70 m, 100 m ja 150 m.

Mikäli valittavan voimalatyyppin lavan korkein kohta on välillä 100-150 m lapojen ja moottorisuojan päivämerkinnäksi riittää valkoinen väri. Yöllä käytössä on konehuoneen päälle sijoitettava B-tyyppin keskitehoinen vilkkuva valo.

Mikäli voimalatyyppin lavan korkein kohta on yli 150 m ohjeet ovat seuraavat.

Päivällä käytössä on:

- B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo konehuoneen päällä. Kahden 50 000 cd valaisimen katsotaan täyttävän vaatimukset.

Hämärällä käytössä on:

- B-tyyppin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo konehuoneen päällä. Kahden 10 000 cd valaisimen katsotaan täyttävän vaatimukset.

Yöllä käytössä on joko:

- B-tyyppin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen tai
- keskitehoinen (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen tai
- keskitehoinen (2 000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valovalo konehuoneen päällä.

Maston välikorkeuksiin sijoitetaan lisäksi A-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin välein.

Valojen ryhmittely ja rytmi

Lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää suuritehoisten B-tyyppin vilkkuvien valkoisten valojen kehä. Kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Alustavan tarkastelun mukaan Kumpelin ja Kaijan välisille kolmelle tuulivoimalalle ja pilottivoimalalle riittäisivät pienempitehoiset sisäkehän valot.

Valojen maisemavaikutukset ja niiden lieventäminen

Lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa hyvän näkyvyyden aikana Trafín ohjeen 12.11.2013 mukaisesti. Maisemavaikutus on voimakkaimmillaan pimeällä sulan veden aikaan, jolloin valot heijastuvat meren pintaan. Valojen heijastuminen pilviin tai sumuun on myös tietyissä sääolosuhteissa mahdollista. Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot lisäävät alueella erillisten valojen lukumäärää ja kasvattavat valaistujen kohteiden pinta-alallista sijoittumista merialueen suuntaan, minkä vuoksi hanke voimistaa Tahkoluodon alueen valaistuksesta seuraavia haitallisia maisemavaikutuksia. Kokonaisvaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävä, sillä alue on jo nykyisin varsin voimakkaasti valaistu. Lähialueella nykyisin sijaitsevia erillisiä voimakkaita valonlähteitä ovat mm. olemassa olevien tuulivoimaloiden lentoestevalot, Tahkoluodon ja Mäntyluodon sataman valonheittimet ja merkkivalot sekä merimerkkien valot.

9.2.5 Vaikutukset muinaisjäänöksiin

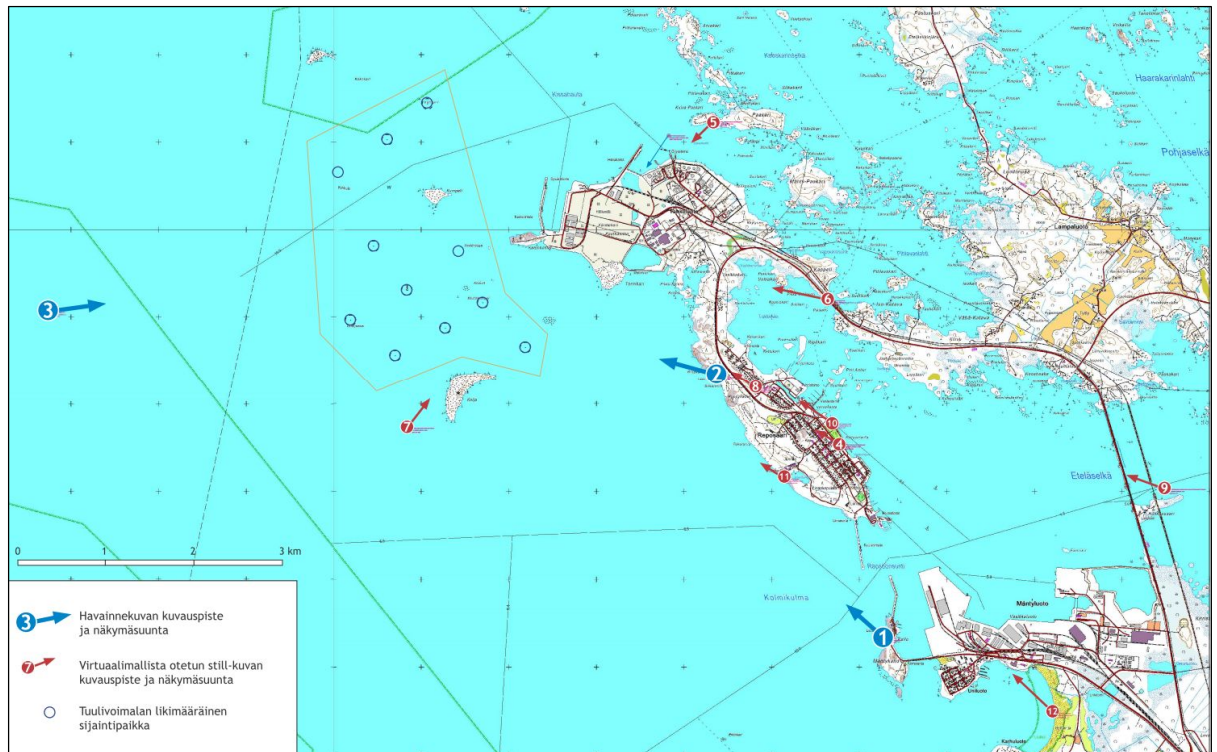
Kaava-alueelle sijoittuu yksi ennestään tunnettu muinaisjäänös, höyrylaiva Salaman hylky. Muinaisjäänös ei sijoitu suunniteltujen voimalanpaikkojen tai merikaapeleiden välittömään läheisyyteen. Ennen rakentamistoimenpiteiden aloittamista hyllyn löytöpaikan tilanne ja sijainti tarkistetaan. Samalla tavalla ennen rakentamistoimenpiteitä voimaloiden ja kaapelireittien läheisyydestä vedenalaisessa arkeologisessa inventoinnissa havaitut anomaliat tullaan tarkistamaan ja tehdään tarvittavat sijoitusmuutokset, jotta mahdolliset suojelulliset arvot voidaan turvata ja dokumentoida muinaisjäänösrekisteriin.

Yhteenveto

- *Avomerialueet ovat mittakaavaltaan suuripiirteisiä ja sietävät hyvin tuulivoimarakentamista.*
- *Rannikkovyöhykkeellä Ahlaisten saaristossa maiseman mittakaava on pienipiirteinen, mutta vaikutukset jäävät vähäisiksi sillä hanke sijoittuu saariin nähdessä riittävän etäälle ja etenkin saariston reuna-alueilla nykyistä maisemakuvaa muokkaavat jo nykyisinkin voimakkaasti olemassa olevat tuulivoimalat, satama-alueiden suurimittakaavaiset rakennukset ja rakennelmat sekä niihin liittyvät toiminnot.*
- *Hankkeella ei ole merkittävää haitallista vaikutusta maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.*
- *Hankkeesta seuraavat maisemassa tapahtuvat muutokset eivät ole ristiriidassa alueen nykyisen maisemakuvan ja toiminnallisuuden kanssa vaan tuulivoimalat liittyvät maiseman kannalta loogisesti olemassa oleviin satamarakenteisiin ja toimintoihin. Hanke siirtää tuulivoimatuotannon painopistealuetta merialueille, mikä tukee alueen identiteetin kehittymistä maisemavaikutuksen kannalta myönteisellä tavalla.*

9.3 Havainnekuvat

Valokuviasovitteiden kuvauspaikat ovat samat kuin YVA-selostuksessa, mutta voimaloiden sijoittuminen on päivitetty kaavan sijoitussuunnitelmalla ja ajantasaisilla valokuvilla. Viranomaispalautteen johdosta luonnonvaiheen jälkeen on laadittu uusi valokuviasovite mereltä päin katsottuna. Havainnekuvat ja virtuaalimallista tehdyt kuvat on esitetty kaava-aineiston liitteessä 7.



Kuva 9-1. Havainnekuvien ja virtuaalimallin still –kuvien kuvapisteet.

9.4 Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioimisen tueksi laadittiin kaavaluonnosvaiheessa näkemäalueanalyysit ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykekartat. Luonnosvaiheen jälkeen voimaloiden määrässä ja sijainnissa tapahtuneita muutoksia ei ole päivitetty analyysikarttoihin, sillä muutokset ovat kartta-analyysien mittakaava ja tarkkuustaso huomioiden merkityksettömiä. Lisäksi sijoitussuunnitelmaan tehdyt muutokset ovat olleet näkemäalueita pienentäviä eli lieventäviä, minkä vuoksi yhteisvaikutusarvioinnin johtopäätöksiä voidaan edelleen pitää ajantasaisina.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioimisen tueksi on laadittu näkemäalueanalyysit ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykekartat. Etäisyys- ja vaikutusvyöhykekarttojen taustalla on maisemallisten osa-alueiden hahmottamiseksi esitetty topografiatiedot, taajama-alueet ja luonnonoloihin liittyviä teemoja. Maiseman arvokohteisiin ja kulttuurimaisemiin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi vyöhykekartan taustalle on tuotu paikkatietoa valtakunnallisista ja maakunnallisista arvokkaista maisema-alueista ja rakennetuista kulttuuriympäristöistä. Kummastakin tarkastelumenettelystä on laadittu kaksi versiota, jolloin saadaan ensin esille tarkasteluun mukaan otettujen jo olemassa olevien tuulivoimaloiden ja suunniteltujen tuulivoimahankkeiden aiheuttamat vaikutukset ja seuraavaksi Tahkoluodon uuden merituulipuiston yhdessä näiden kanssa aiheuttamat yhteisvaikutukset.

Taulukko 6. Vaikutustarkasteluun on otettu mukaan seuraavat tuulivoimahankkeet.

Tuulivoimala	Hankkeen tilanne	Analyyseissä käytetty kokonaiskorkeus (m)
Tahkoluoto	Olemassa oleva	118
Tahkoluoto	Olemassa oleva	7
Tahkoluoto	Olemassa oleva	77
Tahkoluoto	Olemassa oleva	77
Tahkoluoto	Olemassa oleva	135
Tahkoluoto	Olemassa oleva	150
Reposaari	Olemassa oleva	77
Reposaari	Olemassa oleva	46
Reposaaren maantie 4kpl	Olemassa oleva	87
Reposaaren maantie, itäinen	Olemassa oleva	102
Tahkoluoto pilottivoimala	Olemassa oleva	130,5
Peitto, 12 kpl	Rakenteilla	204
Kirrinta, 2 kpl	Rakenteilla	179
Sachtleben, 2 kpl	Kielteinen lupapäätös 11/2014	179
Ahlainen – Pahamäki (Lammi), 20 kpl (YVA:n maksimivaihtoehto)	YVA-ohjelma	180
Tahkoluodon merituulipuisto, 13 kpl	Suunniteltu	180

9.4.1 Vaikutusmekanismit

Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteessa, luonteessa tai laadussa. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät ja laajimmalle ulottuvat maisemavaikutukset kohdistuvat useimmiten visuaalisesti havainnoitaviin näkymiin ja maisemakuvaan, minkä vuoksi visuaaliset vaikutukset ovat tuulivoimahankkeissa korostuneessa asemassa. (*Ympäristöministeriö 2006*).

Maiseman kokeminen on subjektiivinen kokemus, johon vaikuttavat useat ei-aineelliset ja tunneperäiset tekijät kuten seudun historia, ihmisten omat toiveet, arvostukset sekä asenteet, minkä vuoksi arviot maisemavaikutusten merkittävydestä voivat olla eri henkilöiden kesken huomattavan poikkeavia.

9.4.2 Suorat ja visuaaliset vaikutukset ja vaikutusten laajuus

Suoria maisemavaikutuksia aiheutuu sekä hankkeiden rakentamisen aikana että niiden valmistuttua. Vaikutukset johtuvat itse tuulivoimalarakenteista sekä tie-, voimajohto- ym. rakenteista. Nämä vaikutukset rajautuvat yleensä hankealueille ja siellä rakennus-paikoille ja niiden lähistölle. Vaikutukset kohdistuvat muun muassa merenpohjaan, lähiympäristön kallio- ja maaperään sekä kasvillisuuteen ja sitä kautta maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan.

Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden visuaalinen vaikutusalue muodostuu varsin laajaksi. Selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloiden lavat ovat erotettavissa 5–10 kilometrin päässä tuulivoimalasta, mutta 15–20 kilometrin etäisyydellä lavat eivät enää ole paljaalla silmällä havaittavissa. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa noin 20–30 kilometrin päähän. (*Ympäristöministeriö 2006*)

Tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutusalue voidaan jakaa vaikutusvyöhykkeisiin sen perusteella miten rakenteet näkyvät ja miten voimakkaasti ne hallitsevat maisemaa

9.4.3 Maiseman yhteisvaikutusten luonne

Maisemavaikutusten luonne liittyy yksittäisen tuulivoimalan sekä niiden muodostaman ryhmän suureen kokoon. Yhteisvaikutuksissa on oleellista tuulipuistojen muodostaman verkoston laajuus ja se minkälaisia maisemallisia osa-alueita niiden vaikutusvyöhykkeelle sijoittuu. Tuulivoimalan mittakaava vertautuu vaikutusalueen muihin olemassa oleviin maisemaelementteihin, mittasuhteisiin ja olemassa oleviin maamerkkeihin (*Ympäristöministeriö 2006*). Suuren kokoluokan tuulivoimalat ja niiden muodostamien tuulipuistojen ketju saattavat siten kutistaa ympäröivää maisematilaa sekä vääristää maiseman symbolisia ja hierarkkisia merkityksiä. Tuulipuistoilla saattaa olla vaikutusta mm. maisema-kokonaisuuksien yhtenäisyyteen, luonteeseen ja painopisteeseen.

Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä on muodostunut näkemyksiä siitä, miten eri maisematyypit sietävät tuulivoimarakentamista. "Tuulivoimalat ja maisema" – selvityksessä (*Ympäristöministeriö 2006*) on todettu maiseman sietokykyyn vaikuttavan niin esteettiset kuin maiseman kokemiseen liittyvät tekijät. Näitä ovat erityisesti maiseman pieni- tai suuripiirteisyys, maiseman mittakaava, maiseman ajallinen luonne sekä maiseman käyttöön liittyvät tekijät:

- Suuripiirteinen/pieniipiirteinen ja maiseman mittakaava. Mitä selkeämpi ja yhtenäisempi maiseman luonne on, sen helpommin maisemaan on sijoitettavissa uusia elementtejä. Suuripiirteisessä maisemassa yhtenäiset elementit, kuten avomeri ja laajat viljelyalueet ovat riittävän voimakkaita, eikä tuulivoimaloiden suuri koko muuta maisemaelementtien keskinäistä suhdetta tai niiden merkitystä. Pieniipiirteinen, visuaalisesti herkkä maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin tuulivoimaloiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Toisaalta pieniipiirteisessä maisemassa on usein myös maaston korkovaihtelusta seuraavia katvealueita, minkä vuoksi visuaalisten vaikutusten alue on suuripiirteiseen alueeseen verrattuna rajatumpi.
- Ajallinen luonne. Erityisesti ihmisten toimien johdosta jatkuvassa muutosprosessissa olevassa maisemassa tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat vähemmän negatiivisia. Staattinen ja muuttumaton maisema on herkempi tuulivoimarakentamisesta aiheutuville vaikutuksille. Mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä uuden-aikaisia rakennelmia, maiseman koetaan sietävän tuulivoimaloita paremmin.
- Maiseman käyttöön liittyvät tekijät. Virkistykseen ja vapaa-aikaan käytettävän maiseman visuaaliset ominaisuudet ovat korostuneen merkittäviä. Ihmiset hakeutuvat vapaa-aikanaan mielellään "luonnontilaiseen" ympäristöön.

9.4.4 Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet

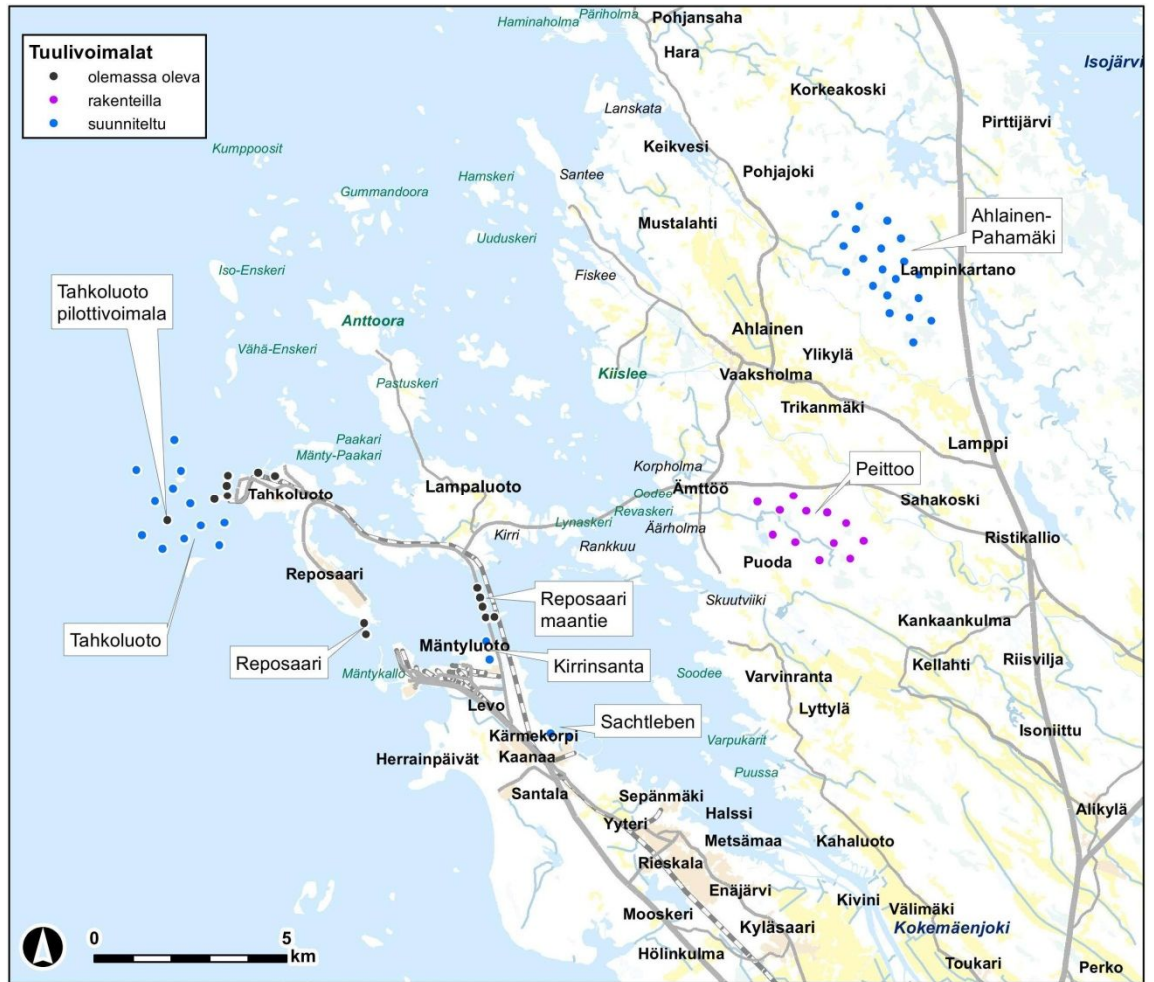
Satakunnan rannikkovyöhykkeellä on lukuisia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita. Hankkeen sijoittumista suhteessa ympäristön valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvokohteisiin on esitetty noin 15 kilometrin säteelle kaava-alueesta ulottuvan karttatarkastelun avulla (Kuva 9-2). Tarkastelun jälkeen Sachtlebenin hankkeen toteuttamisesta on luovuttu ja Lammin hankkeessa tarkasteltavat sijoitusvaihtoehdot ovat muuttuneet maisemavaikutuksiltaan lievemiksi.

Vaikutusvyöhykkeiden määrittely perustuu eri selvityksissä esitettyihin näkemyksiin ja vastaavista hankkeista muodostuneisiin kokemuksiin siitä, kuinka laajalla alueella tuulivoimapuiston vaikutukset voivat olla merkittäviä, ja miten niiden vaikutus etäisyyden kasvaessa lievenee. Tässä selostuksessa on sovellettu aiemmin esitettyjä näkemyksiä ja suhteutettu ne tämän hankkeen paikallisiin maisemallisiin lähtökohtiin. Vaikutus-vyöhykkeet voidaan muodostaa seuraaviksi:

Taulukko 7. Vaikutusvyöhykkeet. Tahkoluodon hanke ulottuu vain pieneen osaan yhteisvaikutusten tarkastelluilla vaikutusvyöhykkeille sijoittuvista kohteista.

Etäisyys	Vaikutusvyöhykkeen nimi, vaikutuksen luonne	Kohde
noin 0–1 km	Välitön vaikutusalue, "tornin lähivyöhyke" tuulivoimalarakennelma hallitsee aluetta visuaalisesti.	Tahkoluodon satama-alue, Mäntyluoto
1–3 km	Lähialue, "dominanssivyöhyke" tuulivoimalat saattavat hallita maisemakuvaa niillä alueilla, joilta avautuu näkymiä kohti tuulivoimaloita.	Reposaari, Ahlaisten saaristo, Yyteri, Ahlaisten maisema-alue
3–5 km	Välialue. Tuulivoimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa.	Ahlaisten saaristo, Yyteri, Ahlaisten maisema-alue
5–(8)12 km	Ulompi välialue. Tuulivoimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa.	Ahlaisten saaristo, Yyteri, Ahlaisten maisema-alue, Kokemäenjoen suisto, Kellahti, Kööriä, Noormarkku
>12 km	Kaukoalue. Tuulivoimala näkyy, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia etäisyyden kasvaessa. Tuulipuiston rakenteet ovat osa kaukomaisemaa.	Säppi, Pori, Merikarvia

Yhteisvaikutustarkasteluun mukaan otetut tuulivoimahankkeet muodostavat Tahkoluodon ja Reposaaaren ympäristössä sekä Peittoon ja Ahlaisten suunnalla alueet, joiden sisällä lähin tuulivoimala sijoittuu lähietäisyydelle, eli alle kolmen kilometrin etäisyydelle. Kaikki tarkasteluun mukaan otetut tuulivoimalat ja hankkeet muodostavat yhdessä vaikutuskehän, jossa lähin tuulivoimala sijoittuu enintään viiden kilometrin etäisyydelle. Vaikutusvyöhykkeiden laajuudessa ei ole mainittavia eroja ympäristön tuulivoimaloiden ja hankkeiden ja Tahkoluodon näiden kanssa aiheuttamien yhteisvaikutusten välillä.



Kuva 9-2. Sijaintikartta yhteisvaikutusten tarkastelussa olevista tuulivoimahankkeista. Yhteisvaikutusten tarkastelun jälkeen Sachtlebenin toteuttamisesta on luovuttu 11/2014 ja Ahlaisten Lammin alustavaa sijoitussuunnitelma on muutettu.

9.4.5 Visuaaliset vaikutukset

Yksittäinen tuulivoimala erottuu maisemassa maamerkinä. Usean tuulivoimalan muodostama tuulipuisto muodostaa itsessään maamerkkirakennelmien kentän, jonka muoto ja vaikutukset vaihtelevat merkittävästi katselupisteen mukaan. Tämän vuoksi katselupisteen paikalla ja näkymäsektorin suunnalla on suuri merkitys tuulipuiston visuaalisen vaikutuksen merkityksessä.

Yhteisvaikutustarkasteluun mukaan otettujen tuulivoimaloiden ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden lähistöllä on joitakin kulttuurimaisemiin liittyviä maisemallisia maamerkkejä kuten kirkon torneja. Näihin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset johtuvat pääasiallisesti mantereella sijaitsevista tuulivoimahankkeista. Maamerkkien osalta yhteisvaikutukset kohdistuvat erityisesti Tahkoluodon ja Reposaaren olemassa oleviin maamerkinomaisiin satamarakenteisiin ja jo olemassa oleviin tuulivoimaloihin. Satamarakenteet hallitsevat Tahkoluodon ja Reposaaren maisemakuvaa ja tietyissä näkymäsuunnissa olemassa olevat tuulivoimalat liittyvät visuaalisesti satamatoimintoihin ja -rakenteisiin. Alueen voimakkaimmat maisemakuvalliset elementit ovat nykyisin vesialueet, satamarakenteet, kivihiilivoimalan rakenteet sekä tuulivoimalat. Tarkasteluun mukaan otettujen ympäristön tuulivoimaloiden ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta Tahkoluodon satama- ja tuulivoimatoimintojen painoarvo heikkenee tarkastelualueella tuulivoimatuotantoalueiden levittäytyessä myös mantereeseen suuntaan. Tahkoluodon merituulipuiston yhteisvaikutukset palauttavat Tahkoluodon–Reposaaren maamerkkimäisyyttä suhteessa mantereeseen ja merialueisiin ja korostavat edelleen alueen toimintojen linkittymistä merialueisiin.

Visuaalisiin vaikutuksiin kuuluvat myös lentoestevalot. Korkeimmat valot sijoittuvat tuulivoimalan konehuoneen päälle, torniosan huipulle. Konehuoneen päälle sijoitettavan valon lisäksi torniin sijoitetaan lentoestevaloja noin 50 metrin välein ylhäältä alas laskien. Lentoestevalojen heijastuminen ympäröiviin vesialueisiin voimistaa tietyissä olosuhteissa valojen visuaalisia vaikutuksia. Tahkoluodon tuulipuiston sähkönsiirrosta ei koidu merkittäviä uusia maisemallisia yhteisvaikutuksia.



Kuva 9-3. Valokuvia Tahkoluodosta, Reposaaresta ja Lampaluodosta.

9.4.6 Näkemäalueanalyysit

Hankkeen yhteisvaikutusten arvioimisen tueksi on laadittu näkemäalueanalyysijä, jotka antavat yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille tuulivoimalat tulisivat näkymään. Paikkatietopohjainen näkemäalueanalyysi ottaa huomioon maastonmuodot ja kasvillisuuden käytössä olleen lähtöaineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Näkemäalueanalyysissä tuulivoimaloiden näkyvyys lapikeen on analysoitu. Tahkoluodon suunniteltujen tuulivoimaloiden osalta analyysissä on käytetty maksimikorkeutta 180 metriä ja olemassa olevien ja rakenteilla olevien tuulivoimaloiden kohdalla niiden todellista korkeutta (Taulukko 6).

Analyysi on laadittu metsämaskin kanssa, jolloin puuston aiheuttama katvevaikutus tulee huomioiduksi. Metsämaskin kanssa analysoitu alue ulottuu noin 15 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloiden keskeltä. Analyysien laadinnassa on käytetty ArcGIS 10.0 SP5 ja 10.2 (laajennukset 3D Analyst ja Spatial Analyst)- sekä ERDAS IMAGINE 2013 -ohjelmia. Maapallon kaarevuus, N2000-korkeusjärjestelmä ja ilmakehän oletusrefraktiokerroin 0,13 on huomioitu. Lähtötietoina on käytetty tuulivoimaloiden sijainti- ja korkeustietoja, Maanmittauslaitoksen laserkorkeusmallia kahden metrin pikselikoolla, CORINE Land Cover 2006 -aineistoa

(harvalatvuksisten puustoalueiden rajaamiseen 25 metrin resoluutiolla) ja CGI:n Metsämaskia eli puuston korkeusestimaattia vuodelta 2013.

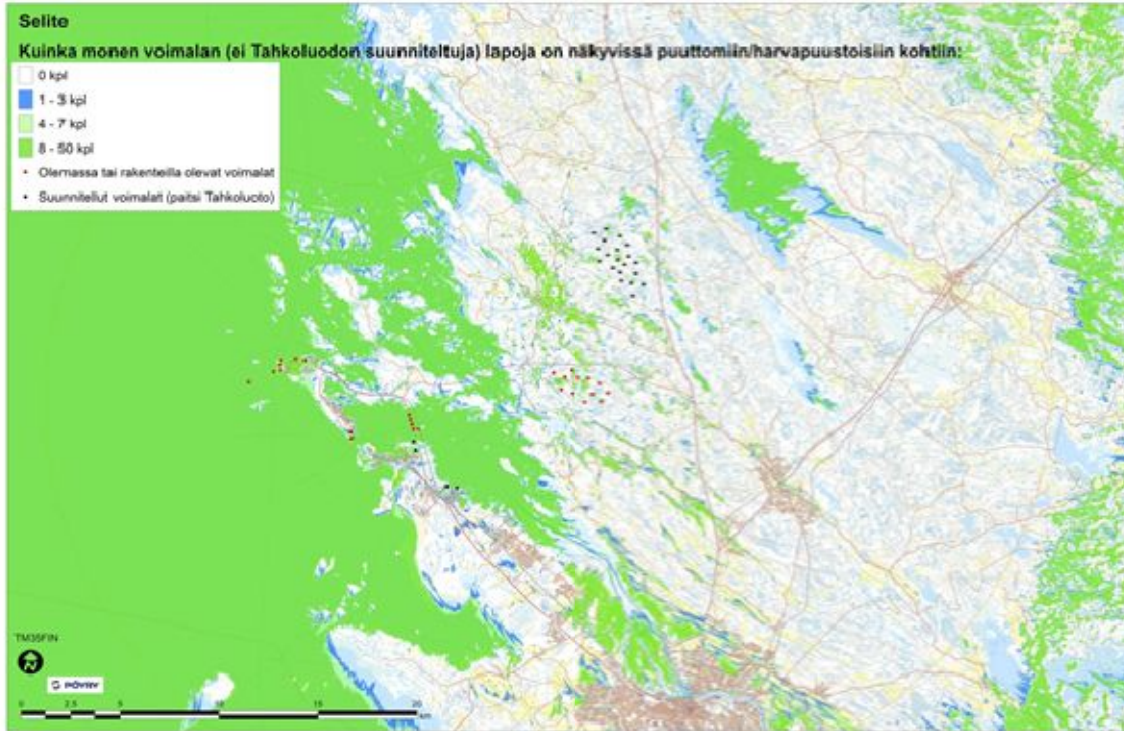
Analyysiin liittyviä epävarmuuksia ovat:

- Puuston korkeuden arvioinnin epävarmuus monikanavaisilta satelliittikuvilta voi olla joitain metrejä
- Metsämaskissa on jo huomioitu maastotietokannan avomaaluokat. CORINE-aineiston avomaaluokkia ei käytetty vaan luotettiin niiltä osin maastotietokannan metsämaskin tietoihin
- CORINE-aineiston luokituksessa harvan latvuspeittävyuden metsiin liittyy epävarmuutta. Aineistoa on kuitenkin käytetty niin, ettei ole suosittu virheellisiä tulkintoja, toisin sanoen harvalatvuksisia luokkia on tulkittu kuten puuttomia luokkia.
- Rakennuksia ei ole huomioitu näkemäesteinä
- Vähintään kahden metrin pituisen tiivislatvustaisen puuston sisälle ei katsota olevan näkyvyyttä, mutta todellisuudessa aukkoja voi esiintyä.

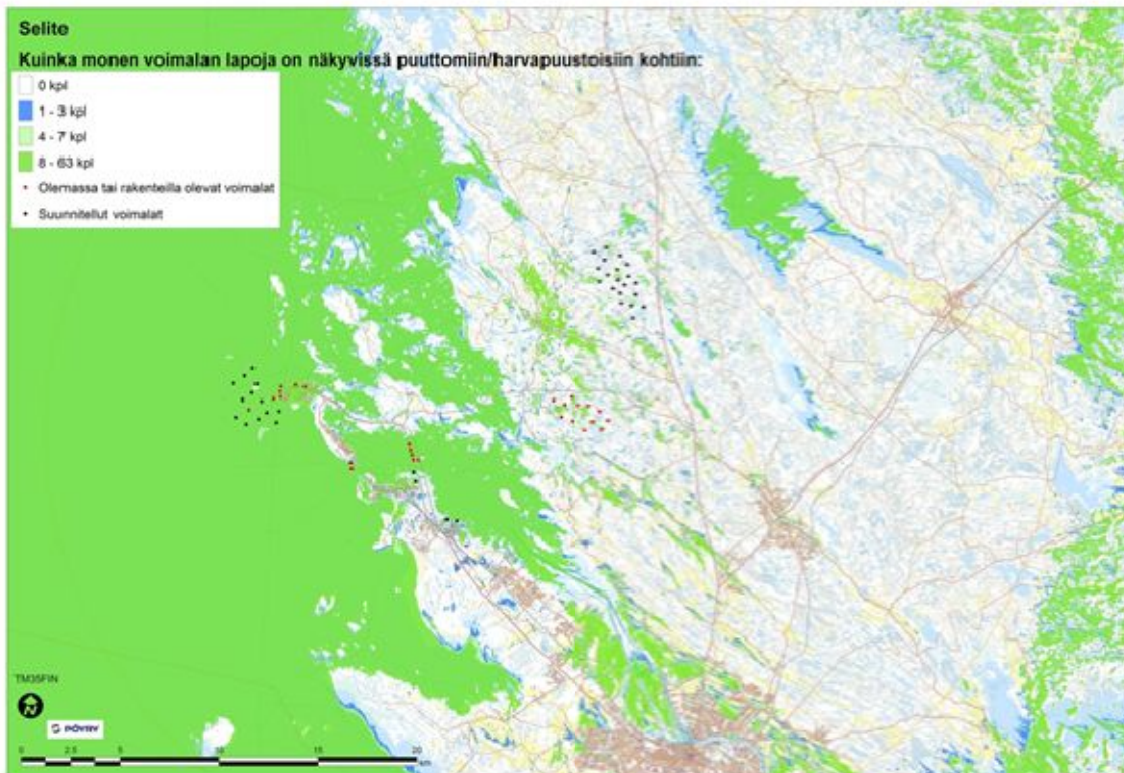
Analyysikartoissa esitetään alueet, joille tuulivoimalat tai edes osa niiden lavoista näkyy. Karttaan sinisellä merkityille alueille näkyy 1–3 tuulivoimalaa, vaalean vihreälle 4–7 tuulivoimalaa ja kirkkaan vihreälle 8–50 tuulivoimalaa. Katvealueilla pohjakartta näkyy muuttumattomana, eli kyseisille alueille ei tuulivoimaloita näy.

Lähtökohtaisesti voidaan todeta, että merkittävimmät näkymäsektorit kohti tuulivoimaloita aukeavat merialueilta, muilta vesipinnoilta ja avoimilta yhtenäisiltä viljelyalueilta.

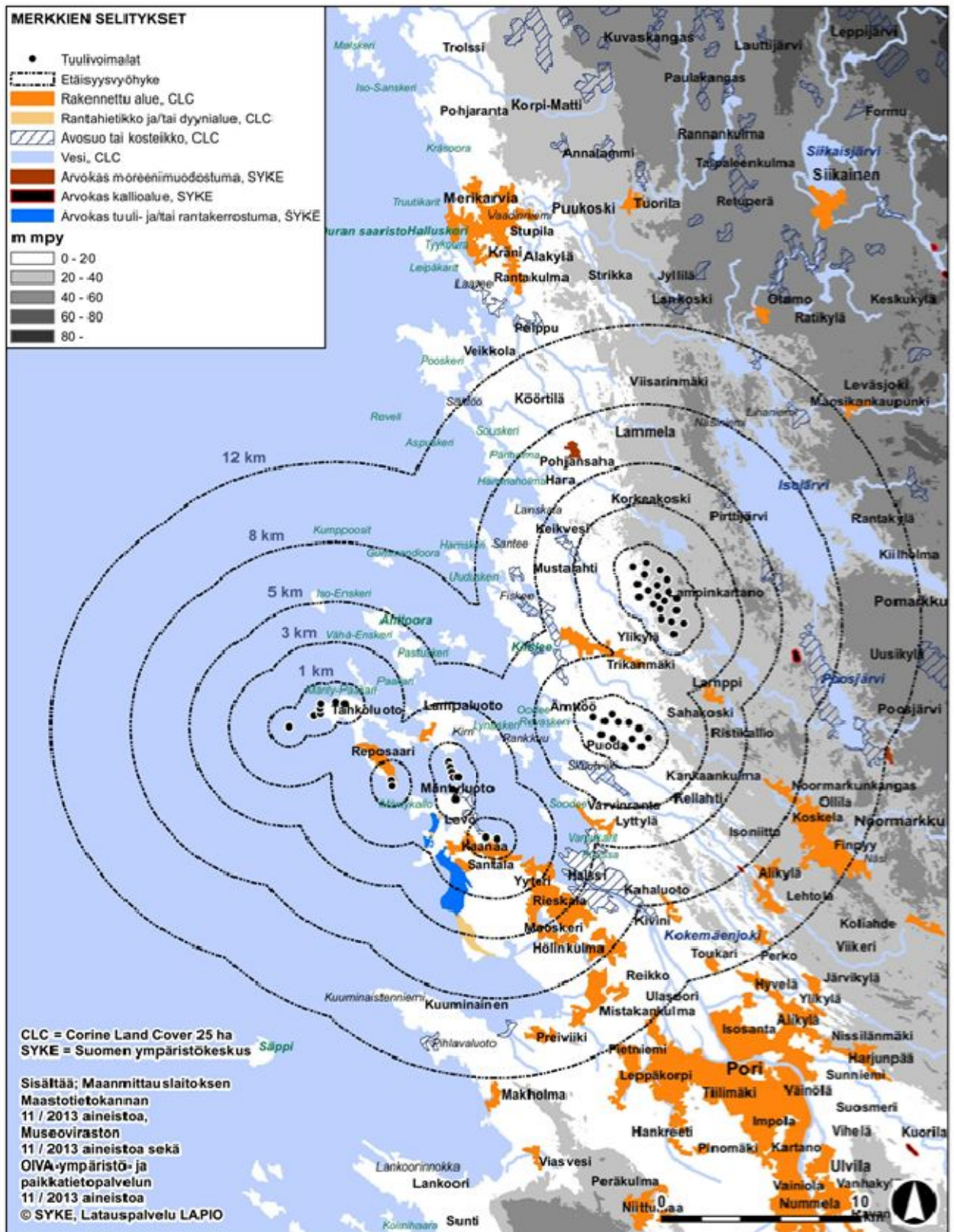
Aineiston pohjalta laadittu analyysi osoittaa että puuston katvevaikutus on mantereella 15 kilometrin säteellä varsin huomattavaa. Näkemäalueanalyysia ilman puustomaskia ei laadittu, sillä seutu on korkosuhteiltaan suhteellisen tasaista.



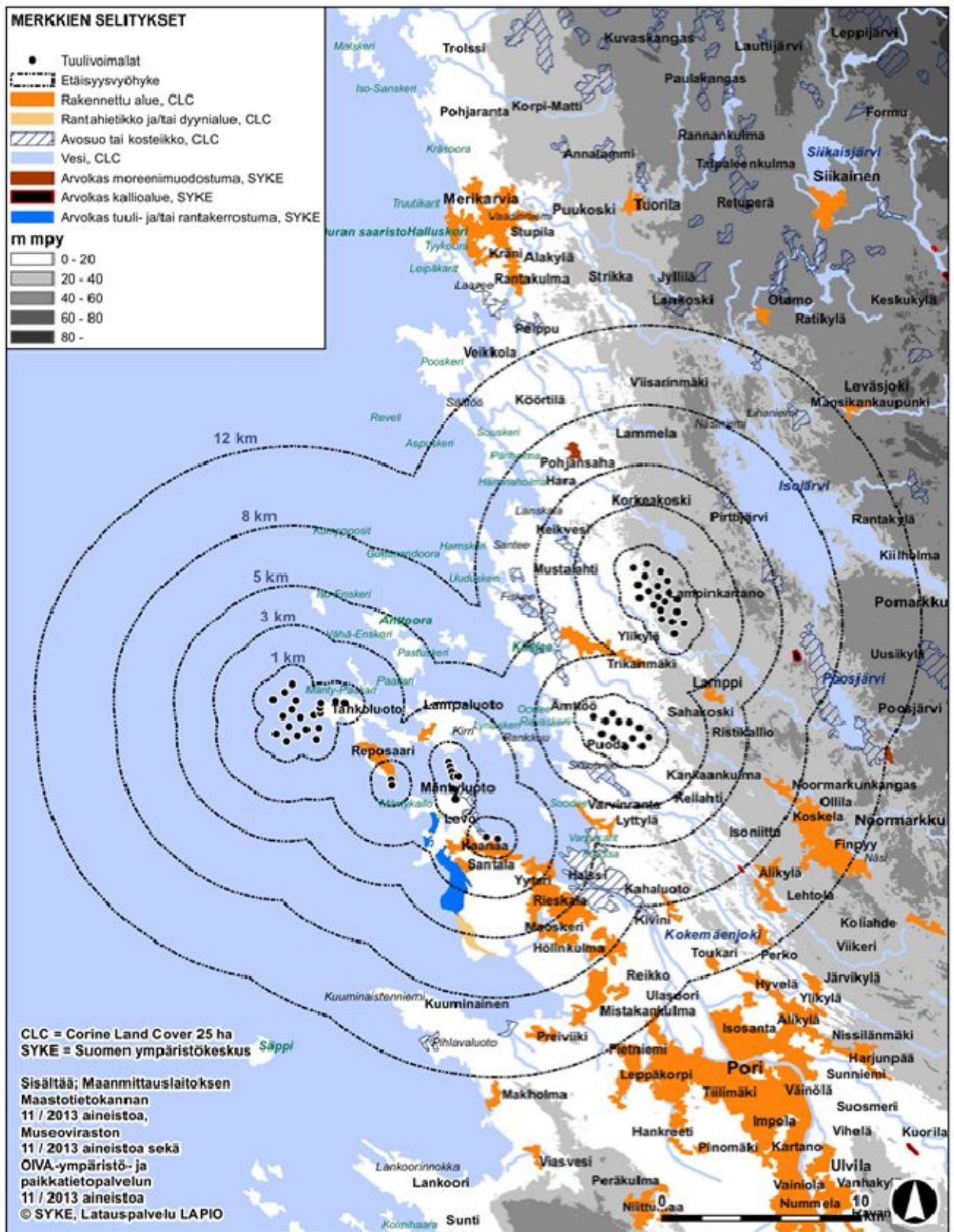
Kuva 9-4. Näkemäalueanalyysi ympäristön olemassa olevista tuulivoimaloista ja suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista.



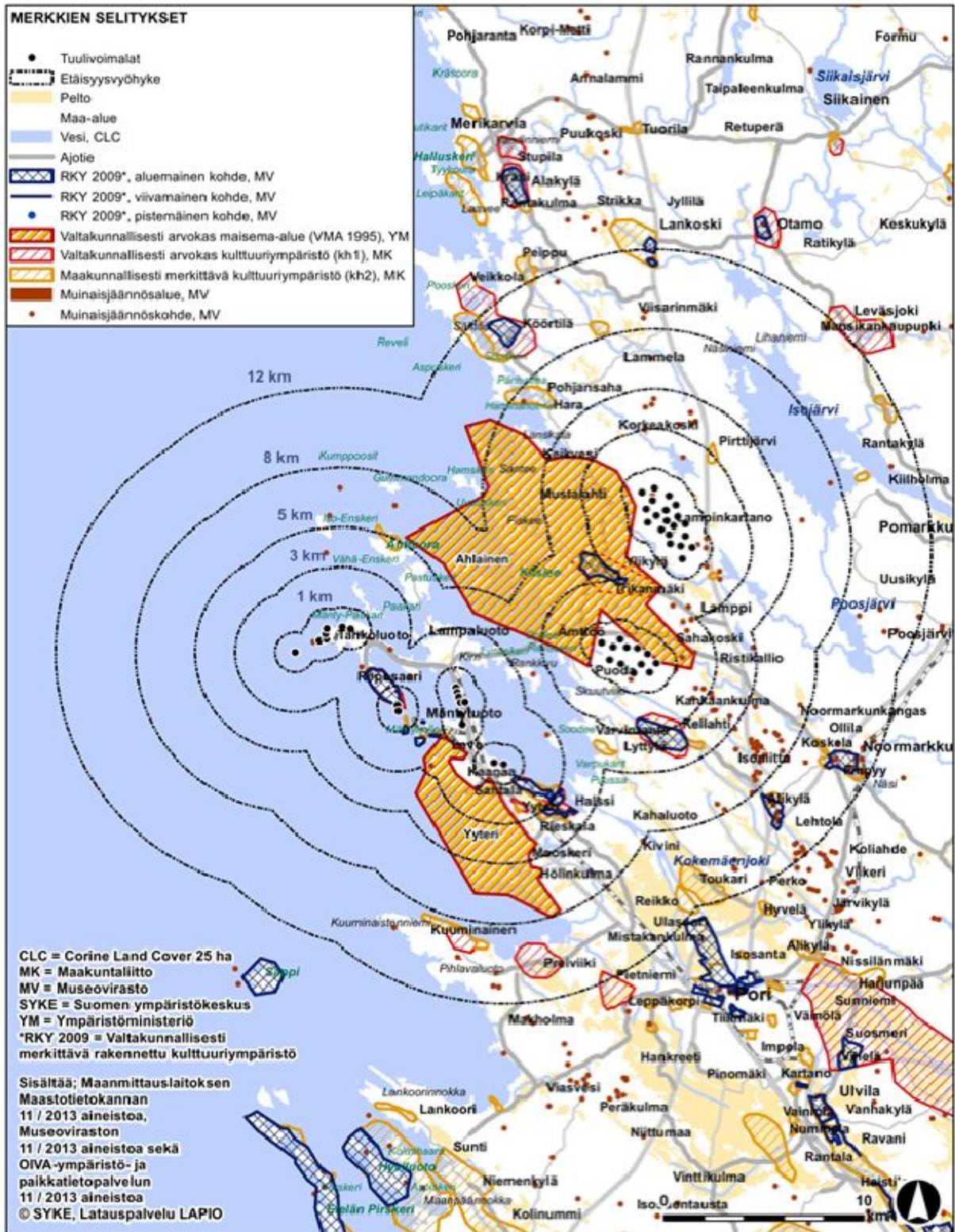
Kuva 9-5. Näkemäalueanalyysi yhteisvaikutuksista Tahkoluodon merituulipuiston ja ympäristön olemassa olevista tuulivoimaloista ja suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista



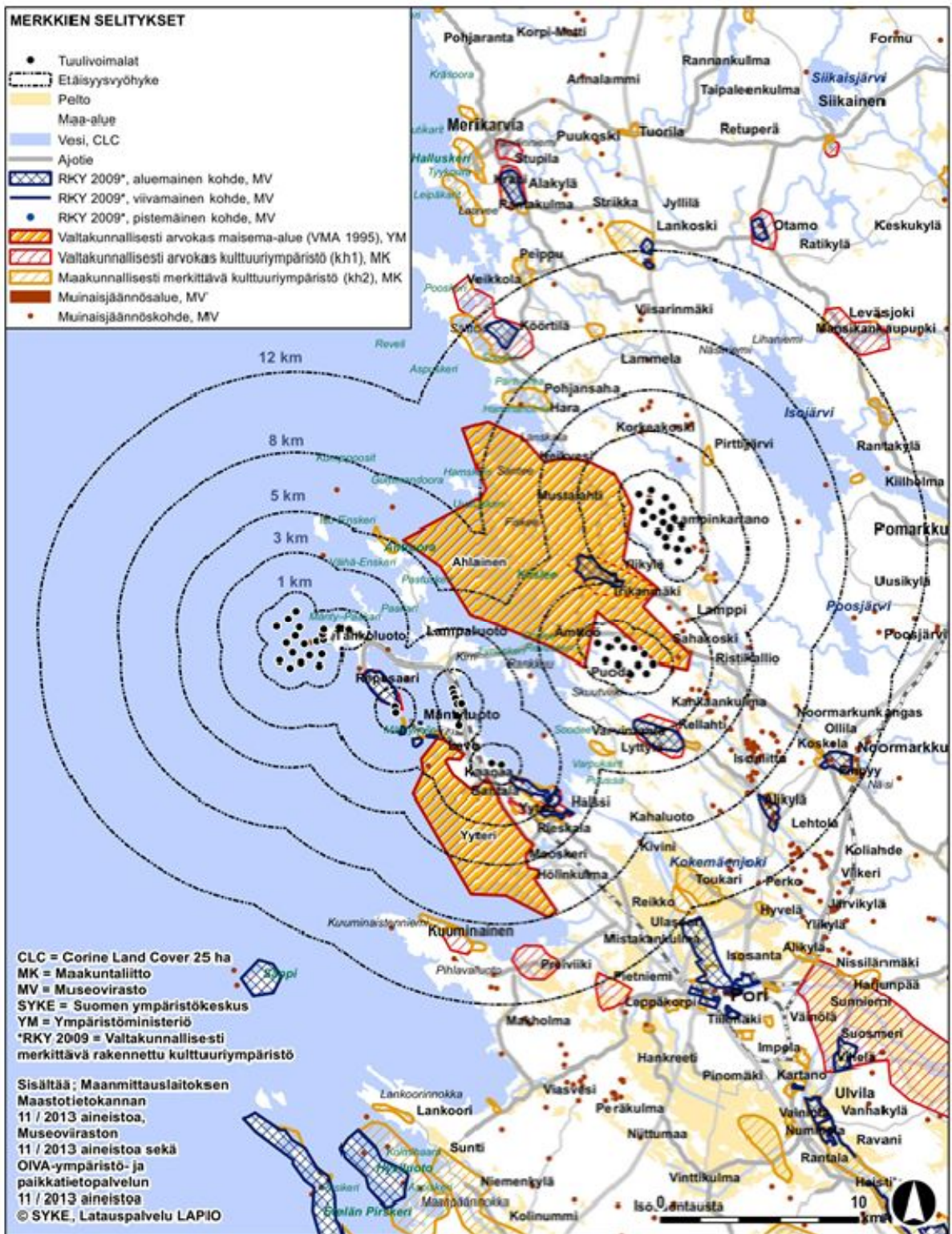
Kuva 9-6. Etäisyysvyöhykkeet maisemarakennetta ja maisemakokonaisuuksia kuvaavan kartan päällä. Tarkastelussa mukana ympäristön olemassa olevat tuulivoimalat ja vireillä olevat tuulivoimahankkeet



Kuva 9-7. Etäisyysvyöhykkeet maisemarakennetta ja maisemakokonaisuuksia kuvaavan kartan päällä. Tarkastelussa mukana Tahkoluodon merituulipuisto sekä ympäristön olemassa olevat tuulivoimalat ja vireillä olevat tuulivoimahankkeet.



Kuva 9–8. Etäisyysvyöhykkeet maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoja kuvaavan kartan päällä. Tarkastelussa mukana ympäristön olemassa olevat tuulivoimalat ja vireillä olevat tuulivoimahankkeet.



Kuva 9-9. Etäisyysvyöhykkeet maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoja kuvaavan kartan päällä. Tarkastelussa mukana Tahkoluodon merituulipuisto sekä ympäristön olemassa olevat tuulivoimalat ja vireillä olevat tuulivoimahankkeet.

9.4.7 Maisemalliset osa-alueet – yhteisvaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen

Tarkastelualue kuuluu Lounaismaan maisemamaakuntaan ja jakautuu Satakunnan rannikkoseutuun ja Pohjois-Satakunnan viljelyseutuun. Porin kaupungin alueet liittyvät Ala-Satakunnan viljelyseutuun. Läheisten seutujen väliset erot eivät ole jyrkkiä, vaan maisemien piirteet vaihtuvat yleensä vähittäin. (*Uusi-Seppä 2012*) Maisemavaikutusten arvioimiseksi seuraavassa on eritelty maisemakuvan kannalta merkittävimmät maisemakokonaisuudet ja niihin ympäristön tuulivoimaloista ja suunnitelluista tuulivoima-hankkeista kohdistuvat vaikutukset sekä Tahkoluodon merituulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset.

9.4.7.1 Avomerialueet

Maisematyyppin kuvaus: Avomerialueet

Maiseman mittakaava: Suuripiirteinen

Keskeisimmät arvot: Kalastus, luontoarvot, virkistysarvot, näkymät kohti rannikkoa.

Näkemäalueanalyysien perusteella ympäristön jo olemassa olevat tuulivoimalat ja suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet aiheuttavat merialueille yhtenäisiä näkemäalueita koko sillä laajuudella kuin ilmakehän ominaisuudet ja sääolosuhteet sen sallivat.

Yhteisvaikutukset: Yhteisvaikutuksissa Tahkoluodon merituulipuiston kanssa näkemäalueet säilyvät ennallaan, mutta tuulivoimaloiden lukumäärän kasvun myötä vaikutuksen voimakkuus kasvaa. Tahkoluodon satama-alueesta muodostuu entistä vahvempi maisemallinen solmukohta ja maamerkki Pohjanlahden rannikolle.

9.4.7.2 Saaristo

Maisematyyppin kuvaus: Saaristoluonto ja kulttuuriympäristö.

Maiseman mittakaava: Saariston osalta maisemakuva on pienipiirteistä, mutta avoimien merialueiden suuntaan mittakaava on suuripiirteistä.

Keskeisimmät arvot: Perinteisiin kalastuselinkeinoihin liittyvä rakennettu kulttuuriympäristö, luontoarvot, virkistysarvot.

Satakunnan saariston pienipiirteiset kokonaisuudet muodostuvat Rauman, Eurajoen, Luvian, Ahlaisten ja Merikarvian saaristoista, jotka kaikki ovat arvokkaita kulttuuriympäristöjä. Tarkastelualueella sijaitsee Ahlaisten saaristo, joka sijoittuu Tahkoluodon satama-alueen pohjoispuolelle. Luvian ja Merikarvian saaristot sijoittuvat noin 20 kilometrin etäisyydelle merituulipuistohankkeesta. Ympäristön olemassa olevista tuulivoimaloista ja suunnitelluista tuulivoimahankkeista tehty näkemäalueanalyysi osoittaa, että katvealueita muodostuu ainoastaan kapeille vyöhykkeille Ahlaisten saariston suojiin. Saaristoon muodostuu näkemiä erityisesti Tahkoluodon ja Reposaaaren olemassa olevista ja Peittoon rakenteilla olevista tuulivoimaloista.

Yhteisvaikutukset: Näkemäalueanalyysien vertailun perusteella Tahkoluodon merituulipuisto kasvattaa näkemäalueiden laajuutta vain vähän, mutta kasvattaa näkemäalueille näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärää Ahlaisten saaristossa Anttooran saaren koillis- ja lounaispuolilla.

Hankkeet tai Tahkoluodon merituulipuisto eivät itsessään riko saariston tai siihen liittyvien kulttuurimaisemien muodostamaa kokonaisuutta. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pienimittakaavaisen saaristoalueen rajautumiseen avomerialueisiin Tahkoluodon suunnalla. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan sijoitu suoraan saaristovyöhykkeen edustalle vaan ne sijoittuvat siitä sivuun Reposaaaren ja Tahkoluodon niemimäisiin saariin tukeutuen. Tahkoluodon merituulipuisto sijoittuu maisemallisesti ja toiminnallisesti merkittävien Pohjanlahteen kurottavien niemimäisten saarien edustalle. Hanke voimistaa maamerkkimäisten satamarakenteiden ja Tahkoluodossa ja Reposaaressa jo olemassa olevien tuulivoimaloiden muodostamaa maisemallista solmukohtaa.

9.4.7.3 Rannikkovyöhyke

Maisematyyppin kuvaus: Maannousemarannikko, saaristoluonto, jokisuistot ja kulttuuriympäristöt.

Maiseman mittakaava: Maannousemarannikon mittakaava on rikkonaisen rantaviivan ja kulttuuriympäristöjen osalta pienipiirteinen, mutta avoimien merialueiden suuntaan avautuvissa näkymissä mittakaava on suuripiirteinen.

Keskeisimmät arvot: Perinteisiin kalastuselinkeinoihin liittyvät rakennetut kulttuuriympäristöt, luontoarvot, Kokemäenjoen suisto, Yyterin maisema-alue, vapaa-aika ja virkistys. Maisemarakenteen kannalta merkityksellisiä ovat kaakko-luodesuuntaiset niemet, lahdet ja jokilaaksot.

Yhteisvaikutukset: Näkemäalueanalyysien ja vaikutusvyöhykkeiden perusteella yhteisvaikutukset eivät merkittävästi poikkea muiden tarkasteltujen tuulivoimaloiden ja suunniteltujen tuulivoimahankkeiden vaikutuksista. Yyterin edustalla näkemäalueiden laajuudessa tai vaikutusvyöhykkeissä ei ole suurta eroa, mutta Tahkoluodon merituulipuiston myötä näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä kasvaa. Tämä kasvattaa jonkin verran vaikutuksen voimakkuutta. Kokemäenjoen suistoalueella on laajoja näkemäalueita, mutta mainittavia suistoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei muodostu.

9.4.7.4 Mantereen kulttuurimaisemat ja rakennetut kulttuuriympäristöt

Maisematyyppin kuvaus: Rakennettu kulttuuriympäristö ja kulttuurimaisema.

Maiseman mittakaava: Maisemakuva on kyläalueilla tyypillisesti pienipiirteistä. Kokemäenjoen laaksossa ja suistoalueella on paikoin laajoja tasaisia viljelyalueita, joiden maisemakuva on suhteellisen selkeää ja suuripiirteistä.

Keskeisimmät arvot ja avainsanat: Perinteinen agraarimaisema, merellisten elinkeinojen synnyttämät yhdyskunnat ja muut elinkeinojen tuomat erityispiirteet. Esimerkkejä edustavista pienipiirteisistä kulttuuri- ja kylämaisemista edustavat mm. Ahlaisten ja Koortilän kylät. Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ovat mm. Reposaaressa yhdyskunta, Mäntyluodon luotsi- ja satamaympäristö ja Kellahden kartanomaisema.

Yhteisvaikutukset: Näkemäalueanalyysien vertailu osoittaa, että mantereen kulttuuri-maisemiin tai rakennettuihin kulttuuriympäristöihin kuten Ahlasiin, Kellahden kartanomaisemiin ja Pihlavan huvila-alueeseen, sahaan ja asuinalueeseen kohdistuvat näkemäalueet eivät juuri poikkea toisistaan. Etäisyysvyöhykekarttatarkastelun mukaan Tahkoluodon merituulipuisto laajentaa etäisyysvyöhykkeiden ulottuvuutta pohjoisten saarien Vähä-Enskerin ja Iso-Enskerin ja etelässä Reposaaressa suuntaan. Vyöhykkeiden muutos jää kyseisissä suunnissa kilometriä pienemmäksi ja kohteet jäävät edelleen alle kolmen kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista.

Mainittavia kulttuurimaisemiin tai rakennettuihin kulttuuriympäristöihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden tarkastelualueen tuulivoimahankkeiden kanssa ei siten muodostu.

9.4.7.5 Metsäselänteet

Mantereella tarkastelualueen pinta-alasta suuri osa on pääasiassa asumaton metsämaata. Satakunnan kulttuurimaisema-alueet rajautuvat mantereella monin paikoin vedenjakajametsävyöhykkeisiin, jotka samalla toimivat maisematilaa rajaavina elementteinä. Kulttuurimaisemat liittyvät toiminnallisesti toisiinsa rannikon suuntaisen, jokilaaksoihin keskittyvien viljelyalueiden ja vedenjakajaselänteiden poikittaissuuntaisesti ylittävän tiestön avulla. Mantereella sijaitsevien hankkeiden toteuttamisen suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat metsäisille vedenjakajaselänteille. Vaikka metsäaluekokonaisuuden luonteeseen kohdistuu maisemavaikutuksia, voivat tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja tiestön välialueet säilyä nykyisenkaltaisen luonnontilaisina. Tuulivoimaloiden välisen metsäpuuston latvusto useimmiten katkaisee näkymiä tuulivoimaloille. Paikoittain näkyvät tuulivoimarakenteet, melu ja varjostus vaikuttavat kuitenkin luonnonmaiseman kokemiseen. Tuulipuistojen rakentaminen muuttaa metsäalueiden luonnetta luonnonalueista suurimittakaavaisiksi energiantuotantoalueiksi. Rakennettu; rakenteita, toimintoja ja työvaiheita sisältävä ympäristö laajenee luontoalueille, jolloin nykyisten rakennettujen ympäristöjen ja viljelymaisemien sekä niihin liittyvien toimintojen kontrasti metsäalueisiin verrattuna vähenee ja merkitys hierarkiassa heikkenee.

Yhteisvaikutukset: Tahkoluodon merituulipuisto siirtää tuulivoimarakentamisen painopistealuetta meren suuntaan, mikä lieventää mantereella sijaitsevien tuulivoimaloiden visuaalista hallitsevuutta.

Yhteenveto

- Tahkoluodon merituulipuistolla ei ole merkittävää vaikutusta vaikutusvyöhykkeiden laajuuteen ja muodostumiseen. Syntyvä vaikutus kohdistuu merialueiden suuntaan.
- Merialueille, saaristoon ja rannikkovyöhykkeelle kohdistuu lieviä visuaalisia yhteisvaikutuksia Tahkoluodon aseman korostuessa. Vaikutukset jäävät kuitenkin lieviksi, sillä Tahkoluodon ja Reposaaren tuulivoimalat ja satamarakenteet hallitsevat maisemakuvaa ja muodostavat nykyisin maisemallisen ja toiminnallisen solmukohdan, jota Tahkoluodon merituulipuisto edelleen korostaa.

9.5 Vesiympäristöön ja eliöstöön kohdistuvat vaikutukset

Vaikutukset veden virtauksiin

Perustusten rakentaminen muuttaa rakennettavalla kohdalla vähäisessä määrin pohjan topografiaa ja sitä kautta vähäisessä määrin pohjanläheisiä virtauksia. Suurin muutos virtausten kannalta on pohjaan asti ulottuvilla perustusrakenteilla, jotka vaikuttavat alueen virtauskenttiin muodostamalla pienten saarten (halkaisija noin 15 m) muodostaman uuden "saariston", jossa "saarten" väli on luokkaa 500 m. Vedenalaiset rakenteet vaikuttavat perustusten lähialueen virtaussuuntiin ja hetkellisiin nopeuksiin aiheuttaen samalla turbulenssia kovimmilla tuulilla. Virtauksen nopeus vaikuttaa virtausesteen merkittävyyteen, suuremmilla nopeuksilla vaikutus on suurempi, kun vastaavasti hitaassa virtaustilanteessa vaikutusta ei juuri ilmene. Suhteutettuna tuloksia perustusten kokoon voidaan karkeasti arvioida, että tuulimyllyn perustus vaikuttaa 10 m/s tuulilla virtauksiin noin 60–80 m:n matkalla, mikä meren mittakaavassa on merkityksetön etäisyys. (Pöyry 2014b)

Virtausmuutoksilla ei arvioida olevan juuri vaikutusta aineiden kulkeutumiseen tai vesieliöstöön.

Vaikutukset veden laatuun

Samentuman muodostumisessa keskeisin tekijä on maa-aineksen laatu. Pohjasta kaivettava materiaali on Tahkoluodon edustalla pääosin lohkaraita ja moreenia. Ruopattaessa ja läjitettäessä erottuvan hienoaineksen määrä on noin prosentti kokonaisuusmäärästä. Työn aikana havaittava samenuma on lyhytaikainen, keskittyy pääosin lähelle pohjaa ja ulottuu muutaman sadan metrin päähän työkohteesta. Tahkoluodon edustan virtausolosuhteiden perusteella voidaan arvioida, että Porin edustalla nostotoiminnasta aiheutuva samentuma tulisi etenemään todennäköisimmin kohti pohjoista/luodetta. Lännen- ja luoteenpuoleisilla tuulilla samentuma tulisi etenemään kohti rannikkoa.

Nettoaika yhden perustuspaikan valmisteluun on muutama vuorokausi. Tämä tarkoittaa jokaisen voimalan ympäristöön rakentamisaikana syntyvää muutamien vuorokausien kestävä virtausten suuntaista samennuspilveä. Laskennallisesti yhden myllyn perustaminen nostaa työskentelyalueella veden kiintoainepitoisuutta pintakerroksessa tasolle 50–100 mg/l pitoisuuksien pienentyessä nopeasti tasolle alle 10 mg/l. Virtausten mukana leviävässä samennuskiilassa yli 5 mg/l olevia kiintoainepitoisuuksia havaitaan maksimissaan noin 1,5 km:n etäisyydellä. (Pöyry 2014b)

Alueella liikennöivien rahtialusten aiheuttaman veden samentumisen voidaan arvioida olevan vähintään yhtä runsasta kuin tuulivoimaloiden perustuspaikkojen valmistelusta aiheutuva. Runsaasti liikennöidyillä väylillä, kuten Tahkoluotoon ja Mäntyluotoon johtavat väylät, alusten aiheuttama samentuminen on runsasta ja merialueen veden taustapitoisuus on suuri verrattuna vähän liikennöityihin väyliin. Myös väylien ajoittaiset ruoppaukset aiheuttavat runsasta samentumista alueella.

Sähkönsiirtosuunnitelma on laadittu niin, että hyödynnetään mahdollisimman paljon syvänteitä, jonne kaapelit voidaan vain laskea. Menettelytapa vähentää huomattavasti merenpohjaa kohdistuvaa kaivuutyötä. Tällöin merikaapeli asennetaan erikoislaivasta pääasiassa suoraan merenpohjaan ilman erillistä kaapeliojaa. Kaapelin laskeminen aiheuttaa hetkellistä samenumista aivan kaapelin lähiympäristössä sitä pohjaan laskettaessa.

Kaapeliojaa tarvitaan sellaisissa paikoissa, joissa kaapelireitti esim. leikkaa laivaväylän ja merikaapelien rantautumiskohdassa. Kaapeliojat ovat noin metrin levyisiä ja vaikutusalue on noin

10 metrin levyinen kaivualue mukaan lukien. Kaapelioiden kaivaminen aiheuttaa laskemista voimakkaampaa ja laajemmalle alueelle leviävää hetkellistä samentumista.

Veden ravinne- ja vierasainepitoisuudet voivat kohota tilapäisesti rakennustoiminnan vaikutuksesta erityisesti silloin, jos rakennusalue sijaitsee orgaanista sedimenttiä sisältävillä alueilla. Pohjaeläimistö reagoi herkästi ja paikallisesti orgaanisen aineksen sedimentaation muutoksiin ja sen seurausilmiöihin kuten hapen vähenemiseen. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, ettei merenpohjan ruoppaus kohota merkittävästi veden ravinne- tai vierasainepitoisuuksia, silloin kun rakennusalueet sijaitsevat puhtailla sora- tai hiekkapohjilla (*Ympäristöministeriö 1987, Hermann ym. 1999*). Tuulipuiston suunnittelualueen merenpohjan sedimentit eivät nykytietämyksen perusteella todennäköisesti sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita, sillä alue ei sijaitse lähellä puhdistettujen jätevesien purkupisteitä. Kemira Pigments Oy:n puhdistetut prosessijätevedet johdetaan nykyisin Mäntyluodon edustan merialueelle noin kahden kilometrin etäisyydelle Karhuluodosta länteen (*Kemira 2004*).

Perustustöiden aiheuttama metallikuormitus jää todennäköisesti vähäiseksi, koska rakennusalueet sijoittuvat moreenipohjille, joilla ei ole merkittäviä sedimenttikerrostumia. Koska alueen orgaanisen aineksen määrä on vähäinen, ei rakennustöillä ole todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia myöskään veden ravinnepitoisuuksiin. Rakentamisen aikaisella samennemisella on tämän tyyppisellä kovalla pohjalla ja gravitaatioperustuksella/maavaraisella perustuksella hyvin paikalliset ja lyhytaikaiset ympäristövaikutukset. Samentumisen haitallisia vaikutuksia lisäksi lieventää se, että merkittäviltä osin merikaapeleita ei tulla kaivamaan merenpohjaan. Porin edustan hyvät laimenemisolosuhteet vähentävät ruoppaustöiden haitallisia vaikutuksia.

Joidenkin tuulivoimaloiden perustustöiden ohessa voidaan joutua suorittamaan pienialaisia louhintatöitä räjäyttämällä. Louhinta suoritetaan vedenalaisiin räjäytyksiin soveltuvilla räjäytysaineilla, jotka asennetaan kallioon porausreikiin. Reiät porataan lautalta tai sukeltajien avulla, matalissa kohteissa voidaan poraus suorittaa koneilla rannalta käsin. Irronnut louhe kaivetaan pois ja se voidaan hyödyntää muussa rakentamisessa. Räjäytyksistä aiheutuu alueella hetkellistä samennusta ja niiden mukana vesistöön jää räjähdeainejäämiä, jotka voivat sisältää pieniä määriä tyyppiä ja muita haitallisia aineita. Pienistä räjähdysaineiden käyttömääristä johtuen vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja peittyvät muun louhintatyön alle. (*Pöyry 2014b*)

Käytettävistä aluksista ja työkoneista voi onnettomuustilanteissa vuotaa öljyä veteen. Veteen joutuvat öljymäärät olisivat kuitenkin todennäköisesti pieniä (kymmeniä, korkeintaan joitakin satoja litroja), suhteellisen helposti poistettavissa, vaikutusalue olisi pieni ja vaikutukset vesiympäristöön tilapäisiä. Sähköaseman sijoittaminen maalle vähentää merellä tapahtuvan öljyvuodon riskiä.

Käytön aikana voimaloista ja sähkönsiirron järjestämisestä merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset. Kaapelien liikkumattomuus varmistetaan tarvittaessa painoilla ja voimaloiden perustukset on suunniteltu niin, että ne pysyvät vakaina. Pilottivoimalasta tehdyt kaltevuusmittaukset tukevat perustustoimenpiteiden toimivuutta vallitsevissa olosuhteissa.

Kestoltaan lyhytaikainen lievä samennus ei heikennä vesialueen ekologista tilaa eikä merituulipuiston käytöllä ei ole merkittäviä vaikutuksia vedenlaatuun.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Tuulivoimapuiston rakentamisen mahdolliset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat lähinnä työnaikaisesta vesistön samentumisesta ja melusta, jotka voivat työn suoritusajankohdasta riippuen aiheuttaa pyydysten lisääntynyttä likaantumista, saalistappiota ja myös kalojen kudun häiriintymistä.

Tuulimyllyjen perustamistöiden ja kaapeleiden kaivuun yhteydessä esiintyy lyhytaikaisia samennuspilviä hankealueella ja sen lähiympäristössä. Samentumilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen tavanomaisten kevätkutuisten kalalajien kantoihin. Silakka kutee alueella pääasiassa touko-kesäkuussa ja 3 voimalaa sijoittuu silakan kutualueelle (kts. kuva 3-17). Näiden voimaloiden perustamisalueella kutualue menetetään, ja kutu voi häiriintyä myös näiden voimaloiden lähialueella, mikäli rakennustyöt tehdään kevätkesällä. Porin edustalla on runsaasti silakan kutualueita, eikä tällä vähäisellä kutualueenmenetyksellä ja kudun tilapäisellä häiriintymisellä arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen silakkakantoihin laajemmin.

Hankealueella ja sen läheisyydessä ei ole merkittäviä siian kutualueita. Vesialueen tilapäisellä ja alueellisesti rajatulla samentumisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen siikakantoihin. Lohi ja vaellussiika vaeltavat pohjoiseen pitkin rannikkoa vaellusreittein ja sen leveyden vaihdellessa eri vuosina. Hankealueen paikallisten samentumien ei arvioida haittaavan merkittävästi lohikalojen vaellusta pohjoiseen.

Ruoppaus- ja rakennustöistä aiheutuva samennus ja melu voivat karkottaa kaloja ja lisätä verkkojen likaantumista työkohteiden välittömässä läheisyydessä. Karkoittumista on selvitetty

mm. Kokkolan edustan väyläruoppausten aikana (*Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy, 1998*). Ruoppausten aikana tehdyissä koekalastuksissa havaittiin verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Muutokset lajistossa olivat kuitenkin vähäisiä. Silakoita ja nuoria siikoja ruoppaus ei häirinyt, vaan niitä saatiin saaliiksi aivan ruoppaajien vierestäkin. Kiisket ja nuoret ahvenet eivät myöskään vähentyneet merkittävästi ruoppausalueella. Sen sijaan suuria ahvenia saatiin saaliiksi vasta 1,5 km etäisyydellä ruoppaajasta. Suurilla sioilla pakoreaktio oli selvin, työt karkottivat ne 3–5 km säteelle ruoppausalueesta. (*Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy, 1998 sit. Kala ja vesitutkimus, 2013*). Vaikutuksia vähentää kalojen tottuminen ääniin (*Keller ym., 2006*). Kokonaisuudessaan verkkokalastukselle aiheutuva haitta voidaan arvioida pieneksi, sillä verkkokalastus sijoittuu pääasiassa hankealueen ulkopuolelle ja ruoppaus- ja louhintamäärät ovat pieniä ja pääosin karkeaa ainesta. Varsinaisella hankealueella verkkokalastusta on lähinnä Tahkoluodon länsipuolella Kumpelin saaren läheisyydessä.

Hankealueen etelä- ja kaakkoispuolella, Kaijakerin, Laulun ja Tahkoluodon rannan läheisyydessä (kts. kuva 3-17), on kiinteitä pyyntipaikkoja, joille rakennustöistä voi aiheutua kalojen karkottumista ja sitä kautta saalistappioita sekä lähinnä Laulun alueella myös pyydysten likaantumista, mikäli rakennustyöt tehdään aktiivisena kalastuskautena kesä-heinäkuussa. Tehtäessä rakennustyöt myöhemmin elokuulta lähtien jäisivät kalastushaitat kiinteillä pyyntipaikoilla vähäisiksi.

Pilottivoimalan rakentamisen yhteydessä lähinnä olevalla Kaijakerin kiinteällä pyyntipaikalla (n. 1,5 km etäisyydellä voimalasta) ei havaittu normaalista poikkeavaa veden samentumista, pyydysten likaantumista eikä todettu myöskään saalistappioita (*Holsti, 2013a*).

Voidaan olettaa, että pohjan valmistelutöillä ja tuulivoimaloiden rakentamisella ei ole pysyviä vaikutuksia kutu- ja kalastuspaikkoihin, koska rannat ovat avoimia ja vesi vaihtuu hyvin estäen sedimenttien kerääntymisen pohjaan. Vesialueella tapahtuu jatkuvaa pohjan sekoittumista ja vesialueet voivat samentua luonnollisestikin myrskyjen voimasta ja rahtilaivaliikenteestä johtuen.

Merituulipuiston käytönaikaisista mahdollisista kalastovaikutuksista voidaan mainita muutokset ekosysteemissä (ns. riuttaefekti), voimaloiden aiheuttama vedenalainen melu, siirtokaapeleiden aiheuttama sähkömagneettinen kenttä ja roottoreiden pyörimisen aiheuttama valo- ja varjoefekti. Kaapeleiden mahdolliset vaikutukset kalojen suunnistuskykyyn liittyvät ensi sijassa tasavirtakaapeleihin, jollaisia tässä hankkeessa ei käytetä. Vaihtovirtakaapeleiden sähkömagneettisten kenttien vaikutuksista eläinten suunnistuskykyyn ja käyttäytymiseen ei juuri ole tietoa (*Fiskeriverket 2003*). Vähäisen olemassa olevan tiedon perusteella kaapelit eivät kuitenkaan muodosta voimakkaita sähkömagneettisia kenttiä, jotka vaikuttaisivat kalojen suunnistukseen (*Naturvårdsverket 2001*). Hankkeessa käytettävät vaihtovirtakaapelit eivät sisällä öljyjä tai myrkyllisiä yhdisteitä, joten tällaisten aineiden vuodot kaapelin rikkoutuessa eivät ole mahdollisia. Melu voi aiheuttaa kaloissa käyttäytymismuutoksia, kuten pakoreaktion, aivan voimalan vieressä eli noin 10 m säteellä voimalasta (*Wilhelmsson ym. 2010*). Tällä ei ole käytännössä vaikutusta laajemmin merialueen kalastoon ja kalastukseen.

Tuulivoimaloiden perustukset ja eroosiosuojaus tuovat alueelle uutta kovan pohjan habitaattia, mikä voi houkutella lähinnä pohjakaloja (mm. kiiski, simput, tokot), mutta ravinnon lisääntyessä alue voi houkutella myös pelagisia kalalajeja. Ottaen huomioon tässä hankkeessa syntyvän uuden pohjan varsin pieni pinta-ala voidaan arvioida, että riuttaefektillä ei ole merkittävää vaikutusta meriekosysteemiin. (*Pöyry 2014b*)

Tahkoluodon pilottivoimalan rakentamisen aikaisia vaikutuksia on tarkkailtu kalataloudellisen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailutulosten ja raportin perusteella on arvioitu seuraavasti: Tuulivoimalan ruoppaustyöt samensivat vettä hankealueella töiden aikana. Ruoppaustöiden vaikutuksia ei voitu havaita hankealueen itäpuolella. Sen sijaan neljän kilometrin päässä luoteessa päällysveden sameus oli rakennustöiden aikana lähes kolminkertainen vuosien 2005-2009 arvoihin nähden. Muissa muuttujissa ei havaittu samanlaista muutosta. Töiden loppumisen jälkeen sameus palautui tätä edeltäneelle tasolle.

Kahden havaintokerran perusteella tuulivoimalaitoksen rakennustöiden päällysveden samennusvaikutus oli hankealueelta ulkomerelle päin, joten voidaan olettaa että Kaijakerin ammattikalastajan rysät eivät kärsineet veden samentumisesta. Ammattikalastajan pitämän kirjanpitokalastuksen perusteella saaliissa ei voitu havaita selvää muutosta rakennustöiden ja sen loppumisen jälkeen. Vesinäytteiden ja ammattikalastajan pitämän kirjanpitokalastuksen tulosten perusteella tuulivoimalaitoksen rakennustöiden aiheuttamien kalataloudellisten vaikutusten voidaan katsoa jääneen vähäisiksi. (*Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, 2010*)

Tuulivoimaloiden käytönaikaiset vaikutukset merialueella ovat kokonaisuudessaan sen tasoisia, että niistä ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa kalastukselle.

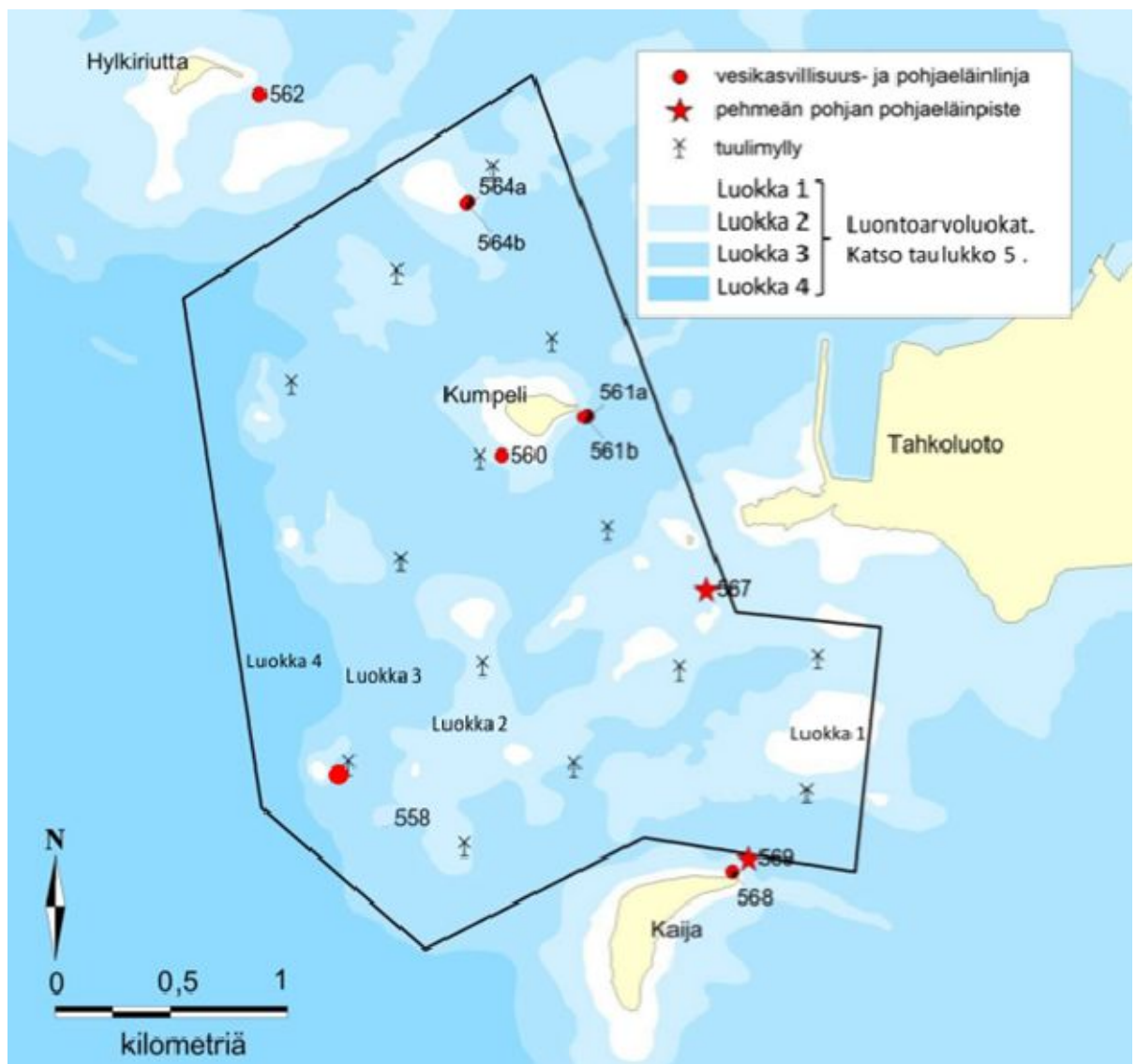
Vaikutukset pohjaeläimiin ja vesikasvillisuuteen sekä Natura-luontotyyppihin

Hankealueelta löydettiin vuoden 2014 inventoinnissa yhteensä yhdeksän makrofyyttilajia, joista kahdeksan oli makroleviä ja yksi vesisammal. Löydetyt lajit ovat tyypillisiä merialueilla, jollaisilla hankealue sijaitsee. Silmällä pidettäviä tai uhanalaisia lajeja ei löytynyt.

Vesikasvi- ja pohjaeläinselvityksessä sekä Natura 2000 -luontotyyppien vaikutusarvioinnissa hankealueen luontoarvot määriteltiin ja jaettiin neljään luontoarvoluokkaan. Luokkajaon perusteena oli asiantuntija-arvio Natura 2000 -luontotyyppissä (Riutat) mainittujen suojeluarvojen kuten levävyöhykkeisyyden, lajiston ja pohjaeläintaksonien ja vesipuidirektiivin mukaisten indikaattorilajien esiintyminen. Luontoarvoluokkien määrittely on esitetty taulukossa 8. Valtaosa voimapaikoista sijoittuu luokkaan 3 luokitellulle alueelle, jossa lajisto on vähemmän edustettuna kuin luokassa 2.

Taulukko 8. Luontoarvoluokkien määrittely.

Luontoarvoluokka	Sanallinen määrittely
Luokka 1.	Natura 2000 Riutat 1170 mainitut luontoarvot levävyöhykkeisyys, lajisto ja pohjaeläintaksonit esiintyvät, mutta niiden ennustettavuus on heikko johtuen luonnollisista ympäristökijöistä (jään kulutus).
Luokka 2.	Natura 2000 Riutat 1170 mainitut luontoarvot levävyöhykkeisyys, lajisto ja pohjaeläintaksonit ja vesipuitedirektiivin mukaisten indikaattorilajien esiintyminen on hyvin edustettuna.
Luokka 3.	Natura 2000 Riutat 1170 mainitut luontoarvot levävyöhykkeisyys, lajisto ja pohjaeläintaksonit esiintyvät, mutta lajisto on vähemmässä määrin edustettuna kuin luokassa 2.
Luokka 4	Natura 2000 Riutat 1170 mainitut luontoarvot ovat vain osin edustettuna. Lajiston määrä on vähäinen johtuen luonnollisista ympäristökijöistä (veden syvyys ja valon vähyys).



Kuva 9-10. Visualisoitu esitys luontoarvoluokkien alueista.

Rakennusvaiheen alussa tuulivoimalan perustuksen kohdan paikka tuhoutuu, kun se tasoitetaan ja eroosiosuojaa rakennetaan. Samalla irtoavan pohja-aineksen vaikutus ilmenee vesipatsaan valon läpäisevyyden muuttumisena ja pohja-aineksen uudelleen sedimentoitumisena. Näkösyvyyden pieneneminen on kuitenkin arvioitu makrolevien ja putkilokasvien elinkierron suhteen niin lyhytaikaiseksi, että sillä ei ole vaikutusta rakennusaikana. Pohja-aineksen uudelleen sedimentoituminen voi suhteellisen pieninäkin määrinä estää uusien makrolevien kiinnittymisen kalliopinnalle. Vaikutus on suurimmillaan kyseisen levälajin lisääntymisajankohtana. Hankealueen merkittävin makrolevä ja luontoarvon peruste on rakkolevä (*Fucus vesiculosus*). Rakkolevän lisääntymisaika on kesäkuussa, ja tällöin pohja-aineksen uudelleen sedimentoitumisella saattaa olla kohtalainen vaikutus. Vaikutus todennäköisesti ei ole merkittävä, koska hankealue sijaitsee avoimella alueella, jossa veden liike putsaa pohjaa jatkuvasti.

Hankeen rakennelmien olemassaolo vaikuttaa pitkäaikaisesti mm. vesipatsaan virtauksiin ja sitä kautta kasautuvan tai irtoavan pohja-aineksen määrään ja laatuun rakennelman vaikutusalueella. On osoitettu, että pehmeillä pohjilla syvässä vedessä merivirtojen vaikutuksesta hylkyjen (verrattavissa myllyrakenteisiin) ympärille myötävirrann puolelle muodostuu ns. scour -ilmiö, jossa pohja-ainesta huuhtoutuu pyörteiden vaikutuksesta pois ovaalin muotoiselta ja joissain tapauksissa noin 300 metrin laajuiselta alueelta, jolla pohjaeläinten yksilömäärä on merkittävästi erilainen kuin ympäröivillä alueilla. Hankealueen avoimesta sijainnista johtuen scour -ilmiön vaikutukset todennäköisesti peittyvät aaltojen vaikutuksen alle. Tällöin voidaan arvioida, että scour -ilmiöllä ei ole merkittävää vaikutusta hankealueen luontoarvoihin.

Ajan kuluessa vedenalainen tuulivoimalarakennelma muuttuu osaksi ympäristöä, jolloin se luo uutta elintilaa kasveille ja eläimille. Tällöin voidaan puhua positiivisesta vaikutuksesta. Tuulivoimalarakenteet sijoittuvat pääosin matalikoille, jolloin rakennelma ulottuu pintaan. Tätä kautta rakennelma luo keinotekoisien saaren rantavyöhykkeen ja potentiaalista kasvualustaa levävyöhykkeille ja niihin assosioituneelle pohjaeläimistöille. Tällöin hankeen vaikutus alueen luontoarvoihin olisi kohtalainen. Hankealueen avoimesta sijainnista johtuen on mahdollista, että jäät putsavat rakennelmista monivuotiset eliöt.

Taulukko 9. Yhteenveto hankkeen vesikasvi- ja pohjaeliöstövaikutuksista hankealueen saarten rannoilla ja voimaloiden rakennuspaikoilla. Vaikutusten merkittävyyttä on kuvattu neljällä tasolla: Ei vaikutusta, vähäinen vaikutus, kohtalainen vaikutus ja merkittävä vaikutus.

Vaikutuskohde hankealueella	Hankkeen vaihe	Vaikutuksen yksilöity kohde	Ryhmä, johon vaikutus kohdistuu	Vaikutus saarten rannat	Vaikutus myllyjen paikat
Rantavyöhykkeen kasvillisuus ja pohjaeliöstö	Rakentaminen	Valon väheneminen vesipatsaassa	Monivuotiset vesikasvit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
			Pohjaeläimet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
		Pohja-aineksen uudelleen sedimentoituminen	Monivuotiset vesikasvit	Vähäinen tai kohtalainen*	Vähäinen
			Pohjaeläimet	Vähäinen	Vähäinen
	Käyttö	Scour - efekti	Monivuotiset vesikasvit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
			Pohjaeläimet	Vähäinen	Vähäinen
		Myllyrakenne	Monivuotiset vesikasvit	Kohtalainen	Kohtalainen
			Pohjaeläimet	Kohtalainen	Kohtalainen
	Huolto	Huoltoaluksen liikenne	Monivuotiset vesikasvit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
			Pohjaeläimet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Kasvillisuus

Kaavan mukaisella tuulivoimaloiden tai sähkönsiirron rakentamisella ei ole vaikutuksia saarien ja luotojen kasvillisuuteen, koska niille ei rakenneta. Tahkoluodon satama- ja teollisuusalueella sähköaseman ja maakaapelin rakentaminen tapahtuu alueella, joka on jo teollisuus- ja satamakäytössä.

Hylkeet

Vuonna 1999 suoritettiin Gotlannissa 5 x 500 kW:n merituulipuiston seurantatutkimus, jossa seurattiin merituulipuiston mahdollisia vaikutuksia paikalliseen harmaaahyljepopulaatioon (Sundberg & Söderman 1999). Tulokset osoittivat, että tuulivoimaloilla ei ollut vaikutuksia harmaaahylkeiden esiintymiseen tai käyttäytymiseen alueella. Tutkijat esittivät, että harmaaahylkeiden tunnetusti suuri sopeutumistaito oli selityksenä tälle.

Merituulipuistoalueen tuntumassa ei sijaitse hyljeluotoja, joten hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia hylkeiden lisääntymiseen. Hylkeitä esiintyy alueella nykyisestä laivaliikenteestä ja melukuormituksesta huolimatta, joten on todennäköistä että hankkeella ei olisi haitallisia vaikutuksia hylkeiden esiintymiseen alueella. Perustusten toimiminen keinotekoisina riuttoina, joiden ympärillä on runsaasti kalaa voi jopa houkuttaa hylkeet tuulipuistoalueelle, ellei roottorien pyöriminen ja varjostus karkota niitä perustusten välittömästä lähiympäristöstä.

Tanskassa on merituulipuiston ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioitu, että käytön aikana tuulivoimaloilla tuskin on merkittäviä haitallisia vaikutuksia hylkeisiin. Huoltotoimien liikenne voi kuitenkin tilapäisesti karkottaa hylkeitä (SEAS Distribution 2000). Tahkoluodon edustan vesiliikenne on kuitenkin vilkasta, eivätkä harvat huoltokäynnit aiheuta havaittavaa muutosta siihen. Ruotsissa tehdyn seurannan perusteella on todettu, ettei tuulivoimaloilla ollut mainittavia vaikutuksia hylkeiden käyttäytymiseen (Petersson 2001).

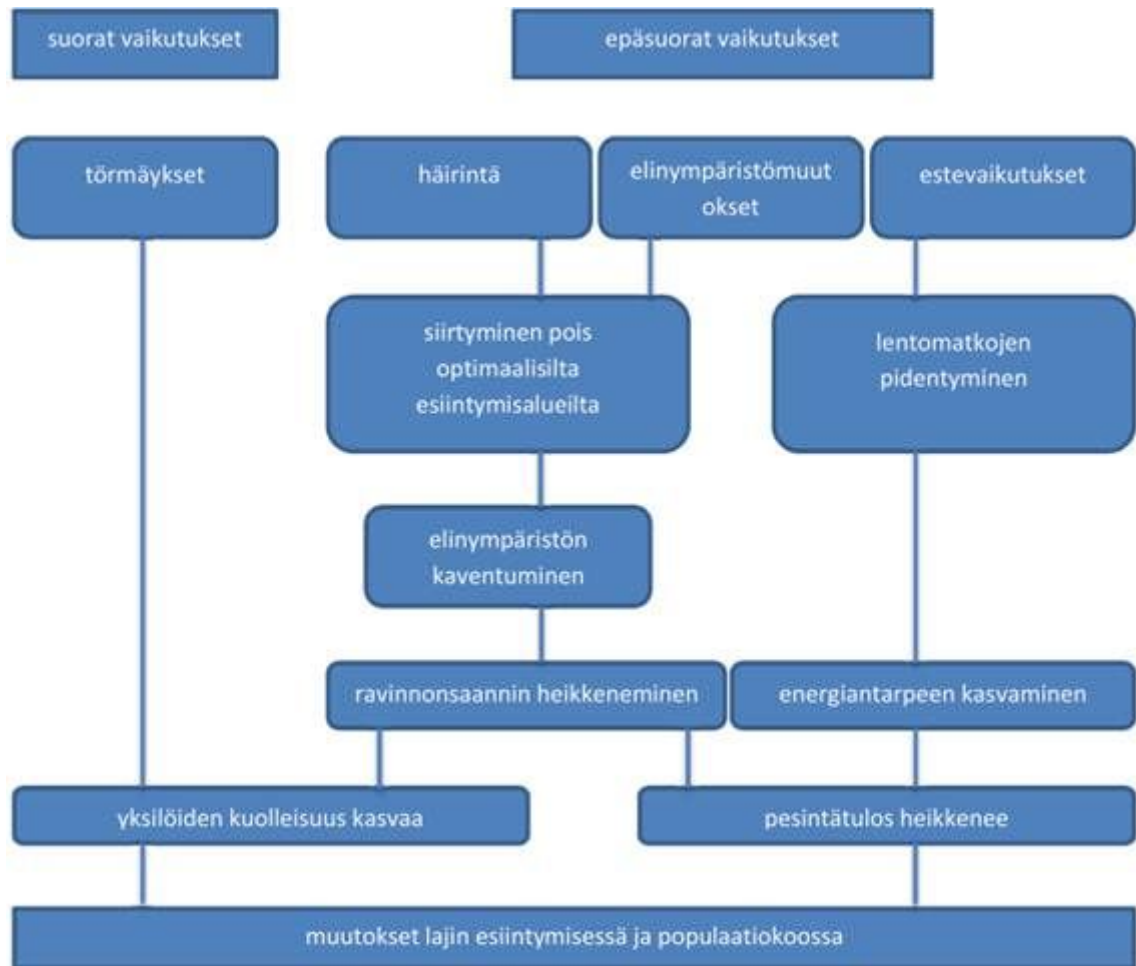
Yhteenveto

- Virtausmuutoksilla ei arvioida olevan juuri vaikutusta aineiden kulkeutumiseen tai vesieliöstöön.
- Rakentamisen aikaisella samenessella on hankealueen tyyppisellä kovalla pohjalla ja gravitaatioperustuksella/maavaraisella perustuksella hyvin paikalliset ja lyhytaikaiset ympäristövaikutukset.
- Perustustöiden aiheuttama metallikuormitus jää todennäköisesti vähäiseksi, koska rakennusalueet sijoittuvat moreenipohjille, joilla ei ole merkittäviä sedimenttikerrostumia
- Porin edustalla olevat hyvät laimenemisolosuhteet vähentävät haitallisia vaikutuksia.
- Kestoltaan lyhytaikainen lievä samennus ei heikennä vesialueen ekologista tilaa. Alueella liikennöivien rahtialusten aiheuttaman veden samentumisen voidaan arvioida olevan vähintään yhtä runsasta kuin tuulivoimaloiden perustuspaikkojen valmistelusta aiheutuva.
- Tuulivoimapuiston rakentamisen mahdolliset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat lähinnä työnaikaisesta vesistön samentumisesta ja melusta, jotka voivat työn suoritusajankohdasta riippuen aiheuttaa pyydysten lisääntynyttä likaantumista, saalistappiota ja myös kalojen kudun häiriintymistä.
- Porin edustalla on runsaasti silakan kutualueita, eikä hankkeen vähäisellä kutualueumenetyksellä ja kudun tilapäisellä häiriintymisellä arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen silakkakantoihin laajemmin.
- Hankealueella ja sen läheisyydessä ei ole merkittäviä siian kutualueita, joten hankkeella ei ole vaikutusta siian kutualueisiin.
- Hankealueelta ei löydetty silmällä pidettäviä tai uhanalaisia vesikasveja joihin kohdistuisi vaikutuksia.
- Hankealueen merkittävin makrolevä ja luontoarvon peruste on rakkolevä. Rakkolevään ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.
- Hankkeen vaikutusalueen saarten rannoille tai voimaloiden rakennuspaikoille ei kohdistu merkittäväksi luokiteltuja vaikutuksia vesikasvillisuudelle tai pohjaeliöstölle.
- Ajan kuluessa vedenalainen tuulivoimarakennelma muuttuu osaksi ympäristöä, jolloin se luo uutta elintilaa kasveille ja eläimille.
- Merituulipuistoalueen tuntumassa ei sijaitse hyljeluoja, joten hankkeesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia hylkeiden lisääntymiseen.

9.6 Vaikutukset linnustoon

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 9-11). Suorat vaikutukset ovat tappavia, törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötker ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen erityyppisiin vaikutuksiin (Pearce-Higgins ym. 2012). Vaikutusten kohteena voivat olla tuulipuiston vaikutuspiirissä pesivät, talvehtivat ja levähtävät lajit.

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset ovat usein hyvin vaihtelevia ja riippuvat hankkeen maantieteellisestä sijainnista, mittasuhteista, teknisistä ratkaisuista sekä ympäröivän alueen topografiasta ja alueen linnuston koostumuksesta. Lisäksi vaikutukset ovat pääsääntöisesti laji- ja paikkakohtaisia (Drewitt & Langston, 2006).



Kuva 9-11. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

9.6.1 Linnustovaikutusten arvioinnin aineisto ja toteutustapa

Kaavoitustyön yhteydessä olemassa olevan aineiston perusteella on laadittu Tahkoluodon merituulipuiston linnustoon kohdistuva vaikutusarviointi asiantuntija-arviona ottaen huomioon uusin tutkimustieto (*Tahkoluodon merituulipuiston täydentävä linnustovaikutusarviointi, Pöyry 2014*).

Kaavaprosessin aikana todettiin, että tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset selkälökkipopulaatiolle ja merikotkapopulaatiolle vaativat muutoksia sijoitussuunnitelmassa ja teknisessä toteutuksessa. Kaavan ehdotusvaiheen nähtävillä olon jälkeen luovuttiin linnustovaikutuksiltaan kriittisimmän Kumpelin etelä/lounaispuolisen voimalan toteuttamisesta sekä muutettiin tuulipuiston teknisen toteutuksen suunnitelmia siten, että Tahkoluodon merituulipuiston voimalat toteutetaan tutka-avusteisella pysäytysautomaatiikalla (Merlin Avian Radar System tai vastaava). Pysäytysautomaatiikan toteuttamisen varmistamiseksi kaavassa on pysäytysautomaatiikan edellyttävä kaavamääräys.

Linnustotutka

Tuulivoimaloiden vaikutuksia lintujen lentoreittien muutoksiin ja väistöliikkeisiin voidaan luotettavasti tutkia ja seurata ainoastaan tutkan avulla. Tutkan tuottama aineisto on erittäin yksityiskohtaista ja tiivistä (*kts. esim. Desholm & Kahlert 2005*). Aineistoa kertyy yötä päivää ja myös huonon näkyvyyden vallitessa, jolloin törmäysriski on todennäköisintä eikä havainnointi ole optisesti mahdollista. Tutka-aineiston avulla voidaan myös arvioida voimalakohtaiset törmäysriskit. Voimalakohtaisten törmäysriskien avulla voidaan tunnistaa juuri ne tietyt voimalat, joiden merkitys törmäysvaikutuksiin on suurin (*kts. esim. ICF International 2012*).

Tahkoluodon tuulivoimapuiston voimalat toteutetaan tutka-avusteisella pysäytysautomaatiikalla (Merlin Avian Radar System tai vastaava). Teknologia on käytössä jo 40 puistossa ympäri maailmaa. Kahden tutkan (vertikaalinen ja horisontaalinen) avulla laitteisto kykenee havainnoimaan tuulivoimapuiston ilmatilaa ja määriteltyjen riskikriteerien täytyessä

pysäyttämään voimat automaattisesti. Ohjelmoinnin avulla voidaan määrittää pysäytyskriteereiksi esimerkiksi tietyn kokoluokan linnut tai riittävän isot parvet, jotka joko lentävät riittävän lähellä voimalaa tai lähestyvät voimalaa törmäyskorkeudella. Mekaniikka on täysin automatisoitu ja toimii tarvittaessa ympärivuorokautisesti. Voimaloihin suunnitellaan ääneen tai paineaaltoon perustuva ennakkovaroitusjärjestelmä, joka varoittaa lähestyvää lintua. Mikäli lintu edelleen jatkaa lentoaan kohti voimalaa, pysäytysautomaatti pysäyttää voimalan. Lisäksi voimaloihin suunnitellaan sääoloihin sopeutuva ohjelmointi, joka ottaa huomioon huonon näkyvyyden (pimeys tai sumu) ja suhteuttaa varoetäisyydet sen mukaisesti. Hyvällä näkyvyydellä lintujen törmäysriski on pääsääntöisesti hyvin vähäinen, jolloin varoetäisyydet voidaan ohjelmoida lyhyemmiksi. Sumussa ja pimeällä lintujen muutto- ja pesimisaikana varoetäisyyksiä voidaan kasvattaa jolloin törmäysriski on verrattavissa staattisiin rakennelmiin (törmäysriski vähenee suhteessa törmäyspinta-alaan joka on pyörivässä voimalassa suurempi, kuin pysäytetyssä). Lisäksi pysähtyneeseen voimalaan törmäävän linnun todennäköisyys säilyä vahingoittumatta kasvaa merkittävästi verrattuna pyörivään voimalaan törmäävään lintuun.

Törmäysriskin ja populaatiomallinnuksen periaatteet on kuvattu tarkemmin linnustovaikutusten arviointiraportissa, joka on kokonaisuudessaan esitetty tämän raportin liitteessä 4 sekä pysäytysautomaattikan huomioivat mallinnukset selkälökin ja merikotkan osalta Natura-arvioinnin täydennyksessä (22.12.2014) liitteessä 3.

9.6.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolinnuston osalta merkittävimmän törmäysriskin tuulipuisto muodostaa mustalinnulle ja pilkkasiivelle. Suurhiekan merituulipuistohankkeessa (*Eskelin ym. 2009*) laaditussa linnustoselvityksessä arvioitiin, että noin 25 mustalintuyksilön vuosittainen törmäminen aiheuttaisi kymmenen vuoden aikana noin 4 % populaation pienenemisen. Tässä hankkeessa törmäysmäärä arvioidaan mustalinnulle noin 2–4 yksilöksi vuodessa, joten vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Niin ikään pilkkasiiven arvioidujen törmäysmäärien (6 yksilöä/vuosi) ei arvioida olevan merkittäviä. Vaikka esimerkiksi haahka on runsaslukuisempi muuttolintulaji alueella, iso osa muutosta kulkee kauempana avomerellä ja pääosin törmäyskorkeuden alapuolella ja täten törmäysvaikutukset haahkan osalta eivät nouse merkittäviksi.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutusten lieventämistoimia on tutkittu maailmalla runsaasti, mutta tulokset ovat ristiriitaisia eikä yhtä ainoaa toimivaa menetelmää ole vielä keksitty. Lisäksi menetelmien käyttökelpoisuuteen vaikuttavat voimakkaasti alueen paikalliset olosuhteet sekä lintujen muuton luonne, jolloin lieventämistoimet täytyy miettiä jokaiselle alueelle erikseen.

Paras ja tehokkain törmäysten lieventämis- ja vähentämistoimenpide on tuulivoimaloiden pysäyttäminen ja roottorien kääntäminen sivuttain muuttoreittien suhteen lintujen päämuuton ajaksi. Useimpina vuosina suurimmat muuttoporukaukset pystytään ennustamaan kohtuullisen luotettavasti odotettavissa olevan säätilan mukaan jo 1–2 päivää etukäteen. Voimaloiden pysäyttämisen kohdalla ei ole kuitenkaan täysin selvää, missä määrin linnut lentäisivät pysäytettyjen tuulivoimapuistojen läpi ja kiertäisivätkö ne tuulivoimapuistoja joka tapauksessa. Voimaloiden pysäyttäminen tehoaa kuitenkin tuulivoimapuistoalueiden läpi muuttavien lintujen kohdalla vähentäen huomattavasti voimaloihin törmäyvien lintujen lukumääriä.

Yhteenveto

- *Muuttolinnuston osalta merkittävimmän törmäysriskin tuulipuisto muodostaa mustalinnulle ja pilkkasiivelle. Kummankaan lajin osalta vaikutus ei ole merkittävä.*
- *Iso osa haahkan muutosta kulkee kauempana avomerellä ja pääosin törmäyskorkeuden alapuolella, jolloin törmäysvaikutukset eivät nouse merkittäviksi.*
- *Estevaikutusten ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia muuttolinnuille*
- *Varustamalla tuulivoimalat tutka-avusteisella pysäytysautomaattilla voidaan törmäysriski välttää.*

9.6.3 Vaikutukset pesimälinnustoon

Alueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee useita merkittäviä lintujen pesimäluotoja, joille hankkeesta ei aiheudu suoria elinympäristömuutoksia. Hankkeella saattaa kuitenkin olla haitallisia häiriö- ja törmäysvaikutuksia luotojen linnustoon.

Tuulivoiman haitallisten vaikutusten (törmäyskuolleisuus) kannalta pesivistä lajeista merkittävimmät ovat selkälokki ja merikotka.

Natura-arvioinnin päivityksessä (22.12.2014) huomioitiin voimaloiden määrän ja sijoittelun muutokset teknisessä toteutuksessa. Natura 2000 -vaikutusarviointiin on laadittu törmäysriskilaskurilla mallinnettu vaihtoehto, jossa on arvioitu vaikutukset paikalliselle selkälokkipopulaatiolle silloin, kun käytetään vuosittain voimaloiden pesimäaikaista (15.4. - 15.9.) pysäytysautomaatiikkaa. Arvion mukaan merituulipuiston paikallista selkälokkipopulaatiota vähentävä vaikutus on tällöin tuulivoimaloiden enimmäiskäyttöiän mukaisesti lasketulla 20 vuoden käyttöjaksolla 4,5 %. Populaation koko 20 vuoden käyttöjakson jälkeen ilman tuulivoimaloiden mahdollisia törmäyskuolemia olisi 322 yksilöä ja tuulivoiman aiheuttamalisäkuolleisuus huomioiden 308 yksilöä. Arvioinnin johtopäätöksenä on, että tuulipuiston rakentamisen aiheuttama vaikutus selkälokin paikallispopulaatioon ei ole erotettavissa luontaisesta vaihtelusta.

Merikotkan osalta pysäytysautomaatiikan huomioivan törmäysmallinnuksen mukaan yksi törmäys vuodessa tapahtuu, jos merikotka esiintyy hankealueen ilmatilassa 691 h eli 113,5 minuuttia/vuorokausi koko vuosi huomioiden. Törmäykseen vaadittava aikamäärä on niin iso, että törmäyksiä ei arvioida sen vuoksi tapahtuvan. Lisäksi todennäköisyyslaskenta ei ota huomioon ns. motion smear –ilmion (tarkoittaa ilmiötä, jossa jotakin nopeasti liikkuvaa objektia on sitä vaikeampi erottaa mitä lähempänä objektia havaitsija on) poistumista eikä saalislintujen pesimäluotojen eli tärkeimpien saalistusalueiden lähistöltä poistettuja voimaloita. Näillä molemmilla on törmäysriskiä pienentävä vaikutus, tästä johtuen todellisuudessa riski todennäköisesti on vielä pienempi.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ja roottorien pyörimisen sekä siitä johtuvan välkkymisen on todettu aiheuttavan lintuja karkottavan vaikutuksen. Lisäksi rakennusaikaiset toimenpiteet ja käytön aikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen johdosta. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoimapuiston alue lähiympäristöineen saattaa muuttua lintujen kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai pesimäalueena lintujen välttellessä voimaloita ja tuotantoalueella liikkuvia ihmisiä. Tuulivoimatuotannon häiriövaikutuksista tiedetään, että ne ulottuvat jopa kilometrin etäisyydelle voimaloista, ja että vaikutusten ulottuminen vaihtelee lajeittain. Kumpelin eteläpuolelle vielä ehdotusvaiheessa osoitetulla voimalalla arvioitiin mahdollisesti olevan häiriö- ja törmäysvaikutuksia luodon linnustoon, joten voimalapaikasta luovuttiin. Törmäysvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska yksi voimala ei muodosta selkeää estettä lentäville linnuille. Häiriövaikutukset voivat sen sijaan näkyä luodon pesimälinnuston koostumuksessa haitallisesti. Aiheutunut häiriö voi karkottaa luotoja pesimäpaikkanaan käyttäviä lintuja tai aiheuttaa muutoksia ruokailualueiden käytössä. Nämä tekijät voivat yhdessä tai erikseen heikentää poikastuottoa ja tätä kautta vaikuttaa alueen pesimälinnustoon muutoksia. Kaijaa lähimmät voimalat sijaitsevat noin 500 metrin päässä ja Kumpelia lähimmät noin 600 metrin päässä. Näillä ei arvioida olevan merkittäviä häiriö- eikä törmäysvaikutuksia luodon linnustoon.

Koska hanke sijoittuu varsin lähelle Kumpelin ja Kaijakerin luonnonsuojelualueita, vaikuttaa hanke väistämättä niiden melutilanteeseen. Sataman läheisyydestä johtuen satamatoiminnosta aiheutuva melu säilynee Kumpelin ja myös Kaijakerin osalta edelleen hallitsevana melulähteenä ja tuulivoimahankkeen on arvioitu nostavan melutasoa niiden kohdalla vain noin 1-2 dB. Hylkiriutan kohdalla tilanne on käytännössä vastaava. Voidaan arvioida, ettei tuulivoimahanke aiheuta merkittävää muutosta näiden saarten melutilanteessa, sillä vaikka ne sijoittuvatkin tuulivoimahankkeen melualueelle, ne altistuvat jo tälläkin hetkellä ohjearvot ylittävälle melulle.

Estevaikutusten ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia muuttolinnuille. Esteen kiertämisen aiheuttama lisämatka suhteessa niiden lentämään muuttomatkiaan on hyvin vähäinen ja yksittäinen este osuu niiden reitille vain kerran yhden muuttokauden aikana. Sen sijaan pesiville linnuille haittavaikutuksia voi syntyä, mikäli tuotantoalue sijoittuu siten, että linnut joutuvat kiertämään sen lentäessään ruokailu- tai saalistusalueiden ja pesän välillä. Tällöin pesimiskauden aikana kumuloituva lisämatka saattaa haitata mm. poikastuottoa. Erityisen voimakkaasti estevaikutuksen on todettu vaikuttavan tiiroihin, jotka lentävät säännöllisesti saalistusalueiden ja pesän väliä. Myös selkälokilla ravinnonhankinta on samantyyppistä kuin tiiroilla, joten on mahdollista, että estevaikutuksella on myös selkälokin pesimämenestystä heikentävä vaikutus. Estevaikutus voi aiheuttaa myös sen, että linnut lakkaavat käyttämästä tiettyjä tuotantoalueen takana sijaitsevia ruokailu- ja saalistusalueita kokonaan, mikä rajoittaa ruokailu- ja saalistusalueiden kokoa. Toisaalta tiiraemojen on havaittu lentävän poikasaikaan lähempää voimaloita, jotta niiden ruokailulennot olisivat mahdollisimman lyhyet. Tällä riskinotolla,

jonka tarkoituksena on maksimoida poikasten saama ravintomäärä, on kuitenkin törmäyksiä lisäävä vaikutus.

Tehtyjen ruokailulentoselvitysten mukaan nyt suunnitellulla tuulipuistoalueella arvioidaan tapahtuvan noin 40–60 000 selkälökkilentoa yhden pesimäkauden aikana. Selvitysvuotena tapahtuvien lentojen määriä vähensi merkittävästi selkälökin heikko poikastuotto, joten loppukesän osalta lentojen määrä voisi olla merkittävästi korkeampi. Vastaava luku lapintiiran kohdalla on 76 000–108 000. Lapintiiran suuremmat lentomäärät johtuvat suuremmasta parimäärästä ja siitä, että lapintiirat saalistavat keskimäärin lähempänä, joten saalistusmatkat ovat lyhyempiä ja niitä tapahtuu useammin.

Estevaikutuksen ei arvioida vaikuttavan alueen selkälökkipopulaatioon, koska selkälökkien saalistuslennot ulottuvat tyypillisesti hyvinkin kauas pesimäpaikoiltaan ja näin ollen suhteellinen lisäys lentomatkoihin on vähäinen. Sen sijaan tiirujen osalta estevaikutuksella voi olla merkitystä koska yleisesti ottaen tiirujen ruokailulennot suuntautuvat paljon lähemmäs, ja tuotantoalueen kiertäminen saattaa olla suhteellisesti runsas lisä käytettyyn lentomatkaan ja –aikaan.

Yhteenveto

- *Hankkeesta ei aiheudu lintujen pesimäluodoille suoria elinympäristömuutoksia.*
- *Hankkeella saattaa olla haitallisia häiriö- ja törmäysvaikutuksia luotojen linnustoon.*
- *Tuulivoiman haitallisten vaikutusten (törmäyskuolleisuus) kannalta pesivistä lajeista merkittävimmät ovat selkälökki ja merikotka.*
- *Voimaloiden pysäytysautomaattikka ja pesimäluotojen (potentiaalisia lajin saalistusalueita) ympäriltä poistetut voimalapaikat huomioiden merikotkan törmäysriski on vähäinen ja häiriövaikutusten ei arvioida ulottuvan lajin pesäpaikalle. Näiden tekijöiden perusteella tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia merikotkalle.*
- *Voimaloiden pysäytysautomaattikka ja hankealueella sijaitsevien pesimäluotojen (toimivat Natura-alueen populaatiolle ilmeisinä "lähdealueina", joissa syntyvät poikaset asuttavat myös Natura-aluetta) ympäriltä poistetut voimalapaikat huomioiden selkälökin törmäysriski on vähäinen, eikä tämän perusteella tuulivoimahankkeella arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia selkälökille. Varmimmin merkittävilta haittavaikutuksilta vältytään, kun pysäytysautomaattikka on käytössä koko pesimiskauden (noin 15.4.–15.9.).*
- *Estevaikutuksen ei arvioida vaikuttavan alueen selkälökkipopulaatioon, koska selkälökkien saalistuslennot ulottuvat tyypillisesti hyvinkin kauas pesimäpaikoiltaan ja näin ollen suhteellinen lisäys lentomatkoihin on vähäinen.*

9.6.4 Vaikutukset lepäilevään linnustoon

Pesivien lintujen lisäksi tuulipuistoalueen on todettu olevan merkittävä kerääntymäalue niin muuttavalle kuin sulkivalle tai sulkasatomuutolle valmistautuvalle linnustolle. Erityisesti sulkimaan valmistautuvia koirashaahkoja kerääntyy alueelle runsaasti. Haahkojen on todettu välttävän merituulipuistoja (*kts. esim. Larsen & Guillemette, 2007*). Näin ollen hankkeen toteutuminen voi aiheuttaa lintujen siirtymisen lajille vähemmän soveltuvalla alueella. Uudelle alueelle siirtyvien yksilöiden lisäksi vaikutukset kohdistuvat myös uudella alueella valmiiksi oleviin yksilöihin lisääntyneen ravintopaineen vuoksi. On epävarmaa, kuinka kauas haahkat mahdollisesti joutuisivat siirtymään mahdollisen häiriövaikutuksen vuoksi. Lisäksi vaikutuksen merkittävyyttä on vaikea arvioida populaatiotason muutosten osalta.

Yhteenveto

- *Tuulipuistoalue on merkittävä kerääntymäalue niin muuttavalle kuin sulkivalle tai sulkasatomuutolle valmistautuvalle linnustolle, joten hankkeen toteutuminen voi aiheuttaa lintujen osittaista siirtymisestä jollekin muulle soveltuvalla alueella.*

9.6.5 Linnuston yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Törmäysmallinnuksen lopputuloksia arvioitaessa otettiin huomioon myös yhteisvaikutukset alueen muiden hankkeiden kanssa (Reposaaren, Tahkoluodon, Mäntyluodon sekä Peittoon ja Ahlaisten tuulivoimalat). Niistä Tahkoluodon merituulipuiston kannalta merkittävin on Tahkoluodon sataman olemassa oleva tuulipuisto. Toteutuessaan merituulipuisto ja sataman tuulipuisto muodostaisivat käytännössä yhden lähes 20 voimalayksikön suuruisen tuulivoimapuistokokonaisuuden. Muuttolinnuston törmäysmääriin lähialueen muilla tuulivoimaloilla ei arvioida olevan vaikutusta. Myös pesivään linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi, sillä linnut eivät pääsääntöisesti liiku pesimäluodoiltaan sataman suuntaan. Reposaaren, Tahkoluodon ja Mäntyluodon alueen voimalat ovat lähimpänä, mutta silti niin etäällä, että pesimälinnuston osalta yhteisvaikutukset arvioidaan hyvin vähäisiksi varsinkin keskeisten vaikutusten osalta (häirintävaikutukset lepäileviin ja sulkiviin haahkoihin ja törmäysvaikutukset ruokailulentojen osalta selkälokkiin ja merikotkaan). Peittoon ja Ahlaisten voimaloilla ei arvioida olevan minkäänlaisia yhteisvaikutuksia pesimälinnustoon.

Reposaaren eteläkärjen (2 kpl) ja Reposaaren pengertien (3 kpl) olemassa olevat tuulivoimalat voivat vaikuttaa aluetta laajemmin käytäviin lintuihin. Yhteisvaikutuksia arvioitaessa on huomioitava Kokemäenjoen suisto, joka on erittäin merkittävä lintuvesi. Esimerkiksi Tahkoluodon edustalla pesivien lokkien on todettu lentävän suistoon ravinnonhankintaan. Suorin reitti Kokemäenjoen suistoon kulkee Reposaaren ja Mäntyluodon välistä, jolloin linnut joutuvat lentämään kyseisten voimaloiden läheisyydestä. Myös merikotkien on todettu saalistavan suistoalueella, joten todennäköisesti myös ne jossain määrin käyttävät kyseistä reittiä.

Valtakunnalliset muuttolintujen reitit kulkevat siten, että ainoat lajiryhmät, joille mahdollisia yhteisvaikutuksia tulisi, ovat ns. lounais-koillinen –reitillä muuttavat (joutsenet, metsähanhet ja kuovit) linnut ja niiden reitille sattuvat voimalat. Verrattuna esimerkiksi Perämeren rannikon isojen lintujen muuttoreittiin (FCG & Pöyry, 2012), jossa samalle suhteellisen selvärajaiselle reitille on suunnitteilla useampia tuulivoima-alueita, tässä tarkasteltu muuttoreitti ei kuitenkaan ole selvärajainen vaan laajalle jakaantunut. Törmäysmääriin suunnitteilla olevalla hankkeella ei siksi arvioida olevan suurta merkitystä.

Yhteenveto

- *Ainoastaan satama-alueen voimaloilla on lähialueen voimaloista yhteisvaikutuksia muuttolinnuston törmäysmääriin.*
- *Pesivään linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi, sillä linnut eivät pääsääntöisesti liiku pesimäluodoiltaan sataman suuntaan.*
- *Reposaaren eteläkärjen (2 kpl) ja Reposaaren pengertien (3 kpl) olemassa olevat tuulivoimalat voivat vaikuttaa aluetta laajemmin käytäviin lintuihin. Yhteisvaikutuksia arvioitaessa on huomioitava Kokemäenjoen suisto, joka on erittäin merkittävä lintuvesi.*
- *Valtakunnallisten muuttoreittien törmäysmääriin suunnitteilla olevalla hankkeella ei arvioida olevan suurta merkitystä.*

9.7 Vaikutukset Natura 2000-alueisiin ja suojelualueisiin

Osana Hyötytuuli Oy:n Porin Tahkoluodon merituulipuistohankkeen YVA-menettelyä ja kaavoitusta on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi koskien Gummandooran saariston (FIO200075, SCI/SPA) Natura-alueita sekä Kokemäenjoen suiston (FIO200079, SCI/SPA) Natura-alueita (liite 3).

Gummandooran Natura-alue

Vaikutukset luontodirektiivin luontotyyppeihin on arvioitu seuraaviksi: Tahkoluodon merituulipuistohanke sijoittuu kokonaisuudessaan tarkasteltavan Natura-alueen ulkopuolelle. Natura-alueelle ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita (kaapelit, tiet tms.). Natura-alueelle ja niiden suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei kohdistu hankkeesta (tuulivoimalarakentaminen, kaavoitus) sellaisia suoria tai epäsuoria fyysisiä vaikutuksia, jotka muuttaisivat Natura-alueen biotooppiarakennetta tai vesitasapainoa pysyvästi. Rakentamisen aikainen veden samentuminen saattaa hetkellisesti vaikuttaa haitallisesti vedenalaisiin luontotyyppeihin. Veden samentuminen ja mahdollisten ruoppauksessa irtoavien haitallisten aineiden kulkeutuminen arvioidaan kuitenkin väliaikaiseksi ja poistuvaksi haittavaikutukseksi.

Kokonaisuudessaan hankkeesta ei arvioida aiheutuvan kuin korkeintaan vähäisiä ja väliaikaisia, rakennusaikaan ajoittuvia, meriveden mahdollisesta samentumisesta johtuvia heikentäviä vaikutuksia Gummandooran saariston Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille.

Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lintulajeihin on arvioitu seuraaviksi: Tuulivoiman linnustovaikutukset voidaan tässä tapauksessa jakaa törmäys- ja häiriövaikutuksiin, koska Natura-alueen suojeluperusteena olevien lintulajien elinympäristöjen laatuun ei kohdistu hankkeesta suoria vaikutuksia. Isojen petolintujen, loppilintujen sekä tiirujen saalistusreviirien arvioidaan ulottuvan hankealueelle. Lisäksi Natura-alueen suojeluperusteina mainittujen lintujen muutto saattaa kulkea hankealueen kautta. Lintujen tiedetään kuitenkin pääsääntöisesti väistävän tuulivoimaloita (esim. *Desholm 2006, Nilsson & Green 2011*). Näiden edellä mainittujen tekijöiden johdosta on mahdollista, että suojeluperusteina mainittuihin lintulajeihin kohdistuu vähäisiä törmäysvaikutuksia. Muutonaikaisiin lepäileviin lintuihin saattaa aiheutua häiriövaikutuksia Natura-alueen eteläosissa. Häiriövaikutusten arvioidaan ulottuvan korkeintaan kilometrin etäisyydelle (*Hötter ym. 2006*) lähimmistä voimaloista. Natura-alueen pesimälinnustoon ei arvioida aiheutuvan kuin korkeintaan vähäisiä häiriövaikutuksia johtuen voimaloiden etäisyydestä lähimpiin potentiaalsiin pesimäluotoihin.

Vaikutuksen Natura-alueen koskemattomuuteen: Tässä tarkasteltavan tuulipuistohankkeen ja siihen liittyvän kaavoituksen kielteiset vaikutukset Gummandooran Natura 2000 -alueen eheyteen arvioidaan vähäisiksi. Hanke ei toteutuessaan muuta Natura-alueen suojeluperusteena olevien luontotyyppien fyysisiä ominaisuuksia eikä myöskään Natura-alueen vesitaloutta, mutta hankkeesta aiheutuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia usealle suojeluperusteina olevalle lintulajille. Luonnonarvojen ei arvioida kuitenkaan heikentyvän merkittävästi.

Kokemäenjoen Natura-alue

Vaikutukset luontodirektiivin luontotyyppeihin on arvioitu seuraaviksi: Tahkoluodon merituulipuistohanke sijoittuu kokonaisuudessaan tarkasteltavan Natura-alueen ulkopuolelle. Natura-alueelle ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita (kaapelit, tiet tms.). Natura-alueelle ja sen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei kohdistu hankkeesta (tuulivoimalarakentaminen, kaavoitus) sellaisia suoria tai epäsuoria fyysisiä vaikutuksia, jotka muuttaisivat Natura-alueen biotooppiarakennetta tai vesitasapainoa. Hankkeen seurauksena ei myöskään ole todennäköistä, että Natura-alueelle kohdistuva ihmisvaikutus esim. retkeilyn tms. toiminnan kautta lisääntyisi nykyisestään huomattavasti.

Kokonaisuudessaan hankkeesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia Kokemäenjoen suiston Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille.

Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II eläinlajeihin: Kokemäenjoen suiston Natura-alueen suojeluperusteena on luontodirektiivin liitteen II lajeista saukko. Tahkoluodon merituulipuistohanke sijoittuu kokonaisuudessaan tarkasteltavan Natura-alueen länsipuolelle eikä Natura-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita fyysisiä rakenteita. Hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia alueen vesistöihin, jotka muuttaisivat lajin elinympäristöjä. Natura-alueelle ja sen suojeluperusteena olevalle luontodirektiivin liitteen II eläinlajeille ei kohdistu hankkeesta suoria tai epäsuoria fyysisiä vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan hankkeesta (tuulivoimapuisto, kaavoitus) ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia Kokemäenjoen suiston Natura-alueen suojeluperusteina olevalle eläinlajeille

Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lintulajeihin sekä lintudirektiivissä mainitsemattomiin alueella säännöllisesti tavattaviin muuttolintuihin: Natura-alueen suojeluperusteena olevien lintulajien

elinympäristöjen laatuun ei kohdistu hankkeesta suoria vaikutuksia. Isojen petolintujen tai räyskän saalistusreviirien ei arvioida ulottuvan pääsääntöisesti hankealueelle. Natura-alueen muuhun linnustoon ei arvioida aiheutuvan välillisiä vaikutuksia. Ainoat suorat vaikutukset suojeluperusteena oleviin lintulajeihin voivat ilmetä Natura-alueen pesimälinnustoon ja muutolla lepäilevään linnustoon kohdistuvien lisääntyvien törmäysvaikutusten kautta. Tämä edellyttäisi suojeluperusteena olevien lintujen säännöllistä kevät- ja syysmuuttoa (tai kesäisen sulkasatomuuton kulkua hankealueen kautta), mikä ei ole todennäköistä ottaen huomioon hankealueen etäisyyden ja sijainnin suhteessa lintujen päämuuttosuuntaan sekä sen tiedetyn tosiasian, että linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot, ellei jokin maantieteellinen tekijä sitä estä.

Kokonaisuudessaan hankkeesta (tuulivoimapuisto, kaavoitus) ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia Kokemäenjoen suiston Natura-alueen suojeluperusteina oleville lintulajeille.

Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen: Tuulipuistohankkeen ja siihen liittyvän kaavoituksen vaikutukset Kokemäenjoen suiston Natura 2000 -alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan kokonaisuutena arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Hanke ei toteutuessaan muuta Natura-alueen suojeluperusteena olevien luontotyyppien fyysisiä ominaisuuksia eikä muuta Natura-alueen vesitaloutta. Myöskään suojeluperusteena oleviin lajeihin ei kohdistu hankkeesta suoria elinympäristövaikutuksia tai sellaisia välillisiä vaikutuksia (esim. häirintä), jotka heikentäisivät Natura-alueen eheyttä.

Tästä syystä arvioidaan, ettei tarkasteltavan Natura-alueen eheyteen tai ekologiseen toimintaan kokonaisuutena kohdistu hankkeesta sellaisia suoria tai välillisiä vaikutuksia, jotka heikentäisivät alueiden soveltuvuutta suojeluperusteina olevien lajien elinympäristöiksi.

ELY-keskuksen lausunto luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisesta Natura-arvioinnista (VARELY/124/07.01/2014)

Varsinais-Suomen ELY-keskus esittää, että arvioissa vaikutukset molempiin Natura 2000 -alueisiin sekä niiden linnustoon on esitetty luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämällä riittävällä tavalla. Täydentävän linnustovaikutusarvioinnin perusteella vaikutukset selkälokki- ja merikotkapopulaatioihin saattavat olla merkittäviä, minkä vuoksi kaavaa ei nykyisellään (luonnosvaiheen tilanne) voida hyväksyä. Kaavan jatkosuunnittelussa, alueelle sijoitettavien tuulivoimalayksiköiden määrää ja sijoittelua tulee muuttaa siten, että merkittäviä vaikutuksia selkälokin tai merikotkan populaatioille ei aiheudu. Vaikutusten väheneminen tulee perustella riittävin selvityksin. Myös linnustovaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä tulee käsitellä hankkeen edetessä.

Gummandooran Natura-arvioinnin täydennyksen johtopäätös selkälokin ja merikotkan osalta:

Merikotka: Voimaloiden pysäytysautomaattikka ja pesimäluotojen (potentiaalisia lajin saalistusalueita) ympäriltä poistetut voimalapaikat huomioiden lajin törmäysriski on vähäinen ja häiriövaikutusten ei arvioida ulottuvan lajin pesäpaikalle. Näiden tekijöiden perusteella tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia lajin Natura-alueella esiintyvälle populaatiolle.

Selkälokki: Voimaloiden pysäytysautomaattikka ja hankealueella sijaitsevien pesimäluotojen (toimivat Natura-alueen populaatiolle ilmeisinä "lähdealueina", joissa syntyvät poikaset asuttavat myös Natura-aluetta) ympäriltä poistetut voimalapaikat huomioiden lajin törmäysriski on vähäinen, eikä tämän perusteella tuulivoimahankkeella arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia lajin Natura-alueella esiintyvälle populaatiolle. Varmimmin merkittävilta haittavaikutuksilta vältytään, kun pysäytysautomaattikka on käytössä koko pesimiskauden (noin 15.4.–15.9.).

ELY-keskuksen lausunto Gummandooran Natura-arvioinnin täydennyksestä linnustovaikutusten osalta (VARELY/360/07.01/2014)

Varsinais-Suomen ELY-keskus katsoo, että kaava voidaan hyväksyä siten, että kaavaan täydennetään pysäytysautomaattikkaa edellyttävä kaavamääräys.

Koska Natura-arvioinnin täydennys valmistui ehdotusvaiheen kuulemismenettelyn jälkeen, toimitettiin Natura-arvioinnin täydennys kannanottoja varten tahoille, jotka olivat ehdotusvaiheen lausunnoissa ottaneet kantaa linnustoasioihin (Porin kaupunki, ELY-keskus, Satakuntaliitto, Metsähallitus ja Porin Lintutieteellinen yhdistys). Uusia kirjallisia kannanottoja ei saatu eikä ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelussa viranomaisilla ollut aikaisempiin lausuntoihin täydennettävää.

Laaditut Natura-arvioinnit ja Gummandooran Natura-arvioinnin täydennykset on esitetty kokonaisuudessaan tämän raportin liitteessä 3.

Muut suojelualueet

Selkämeren kansallispuistoalueen alueelle ei hankkeen yhteydessä rakenneta eikä siihen sisältyville luodoille tai saarille rantauduta tuulivoimaloiden rakentamis- tai huoltotöiden yhteydessä. Alueen rakentamistöiden aiheuttama veden samentuminen ulottuu kansallispuiston alueelle, aiheuttaen väliaikaisia haitallisia vaikutuksia vesiluontoon. Vaikutusalueen suppea koko suhteessa koko kansallispuiston pinta-alaan verrattuna, olemassa olevien laivaväylien läheisyys, samentuman väliaikaisuus ja pohjan koostumus huomioiden vaikutukset arvioidaan suhteellisen lieviksi ja väliaikaisiksi.

Kaavoissa luonnonsuojelumerkinnällä varustettujen saarten Kaija, Kumpeli ja Hylkiriutta suojelumerkintä perustuu saarten linnustoon. Linnustovaikutuksia on käsitelty tämän selvityksen kohdassa 9.6.

Muihin lähialueen suojelualueisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia, sillä ne sijaitsevat vähintään kahden kilometrin päässä merituulipuistoalueesta, jolloin esimerkiksi käynnin aikainen melu ei kuulu näille alueille.

Yhteenveto

- *Natura-arviointien johtopäätöksissä hankkeella ei arvioitu olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille, eläinlajeille tai lintulajeille. Merikotkan ja selkälokin osalta tämä edellyttää tuulivoimaloiden pysäytysautomaatiikkaa.*
- *Selkämeren kansallispuistoalueen alueelle ei hankkeen yhteydessä rakenneta eikä siihen sisältyville luodoille tai saarille rantauduta tuulivoimaloiden rakentamis- tai huoltotöiden yhteydessä.*
- *Alueen rakentamistöiden aiheuttama veden samentuminen ulottuu kansallispuiston alueelle, aiheuttavien väliaikaisia haitallisia vaikutuksia vesiluontoon. Vaikutusalueen suppea koko suhteessa koko kansallispuiston pinta-alaan verrattuna, olemassa olevien laivaväylien läheisyys, samentuman väliaikaisuus ja pohjan koostumus huomioiden vaikutukset arvioidaan suhteellisen lieviksi ja väliaikaisiksi.*
- *Muihin lähialueen suojelualueisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia, sillä ne sijaitsevat vähintään kahden kilometrin päässä merituulipuistoalueesta, jolloin esimerkiksi käynnin aikainen melu ei kuulu näille alueille*

9.8 Meluvaikutukset

Tuulivoimarakentamisen yhteydessä on todettu, ettei valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) suoraan sovellettu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Ympäristöministeriö on antanut ohjeen tuulivoimasuunnittelun melutason suunnitteluohjearvoista (*Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012*). Suunnitteluohjearvot ovat tiukemmat kuin valtioneuvoston asettamat yleiset melutason ohjearvot. Alempien suunnitteluohjearvojen tarkoituksena on varmistaa, ettei tuulivoimaloista aiheudu kohtuutonta häiriötä, ja että sisämelutasot pysyvät asumisterveysohjeen mukaisina. Tuulivoimaloiden melutasoista on valmisteilla valtioneuvoston asetus, jossa määritellään tuulivoimaloiden melua koskevat desibelirajat sekä alueet, joilla ohjearvoja sovelletaan. Asetuksen on tarkoitus valmistua vuoden 2014 aikana. Asetukseen ei ole tulossa minimietäisyyttä tuulivoimaloiden ja asutuksen välille. Tarvittava etäisyys on perusteltua määrittää tapauskohtaisesti maaston muodot ja muut alueelliset ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen kaavoituksen ja lupamenettelyjen yhteydessä (*Ympäristöministeriö 2014*).

Ympäristöministeriö on julkaissut kolme ohjetta tuulivoimaloiden melun mitoittamiseen ja todentamiseen alkuvuodesta 2014. Ohjeet ovat tulleet voimaan 28.2.2014 ja ovat voimassa toistaiseksi. (*Ympäristöministeriö 2014*)

Taulukko 11. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot. Lähde: Ympäristöhallinnon ohjeita 4/12, Tuulivoimarakentamisen suunnittelu.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	LAeg Päiväajalle (klo 7-22)	LAeg Yöajalle (klo 22-7)	Huomautukset
Asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla ja luonnonsuojelualueilla	40 dB	35 dB	*yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	

Taulukon mukaisia suunnitteluohjearvoja sovelletaan vain asumiseen, loma-asumiseen ja virkistykseen käytettävillä alueilla sekä leirintä- ja luonnonsuojelualueilla. Äänenvoimakkuus esitetään desibeleinä. Desibelien voimakkuutta voidaan havainnollistaa seuraavalla esimerkkitaulukolla (taulukko 11), jossa on esitetty kunkin äänenpainetaso muutosta vastaava desibelitaso tyypillisen äänilähteen luona mitattuna.

Taulukko 12. Esimerkkejä desibelitasoista erityyppisissä tilanteissa.

Äänenpaine, μPa	Tyypillinen äänilähde	Äänenpainetaso, dB
1 000 000 000	Suihkumoottori	134
10 000 000	Rock-konsertti	114
1 000 000	Suuri teollisuusmoottori	94
100 000	Yleistä toimistomelua	74
10 000	Toimistohuone	54
1 000	Hiljainen luontoalue	34
100	Erittäin hiljainen huone	14
20	Kuulokynnys	0

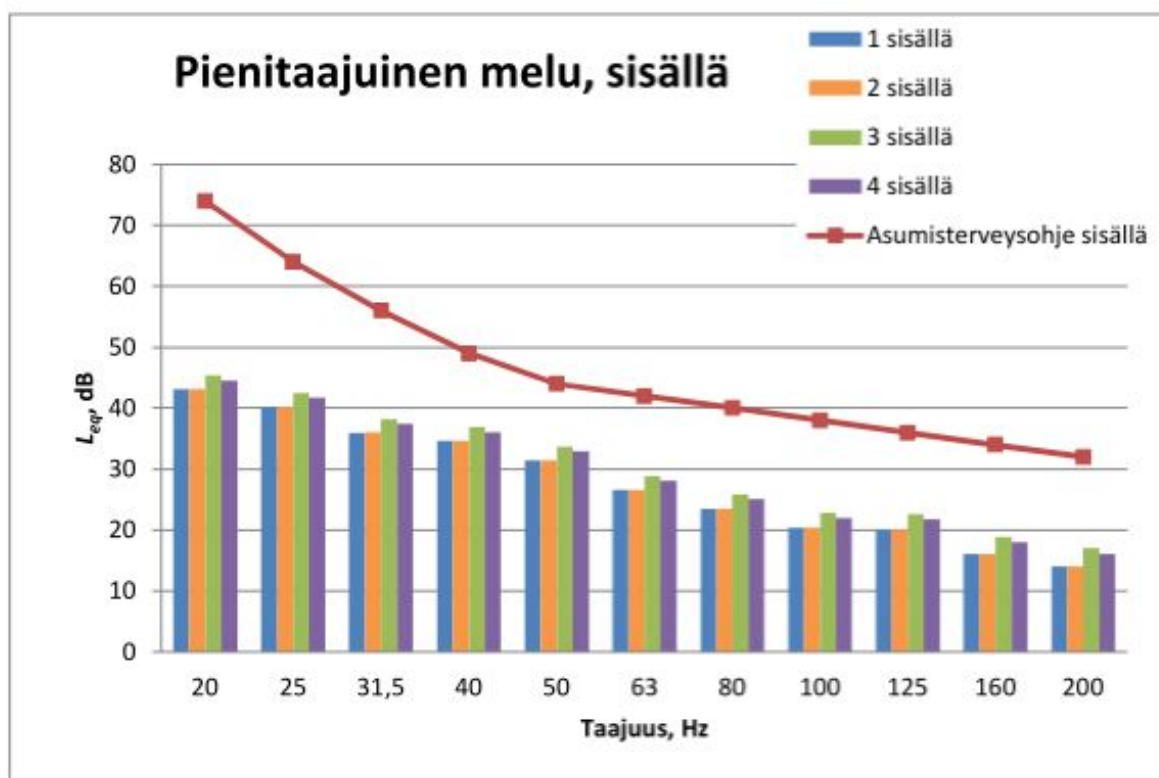
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja yksityiskohtaisessa kaavoituksessa tuulivoimaloille on ohjeen mukaisessa melumallinnuksessa ilmoitettava yksityiskohtaiset ja vaihtoehtoiset tiedot, kuten tuulivoimaloiden lukumäärä, paikat, nimellisteho, korkeus, roottorin halkaisija ja melupäästötiedot, joita voidaan käyttää tuulivoimaloiden melutason arviointiin mallintamalla. Melumallinnustarkastelu perustuu tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun ja melupäästölle käytetään valmistajan ilmoittamaa takuuarvoa. Melupäästön takuuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin äänen etenemislaskennassa voidaan käyttää standardin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja äänen etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhdearvoja. Rakennuslupavaiheessa uutta mallinnusta ei tarvita, mikäli valittu ratkaisu on jo edellisissä vaiheissa tarkastelluista suunnitteluvaihtoehdoista ja valitun vaihtoehdon on todettu alittavan suunnittelu- tai tunnusarvon (*Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014*). Eli mikäli voimalatyyppi vaihtuu rakennuslupavaiheessa lähtömelutasoltaan korkeampaan kuin kaavoituksen yhteydessä on mallinnettu, on mallinnusta ohjeen mukaan tarkennettava tai tehtävä uudestaan rakennuslupaa anottaessa.

9.9 Melumallinnus

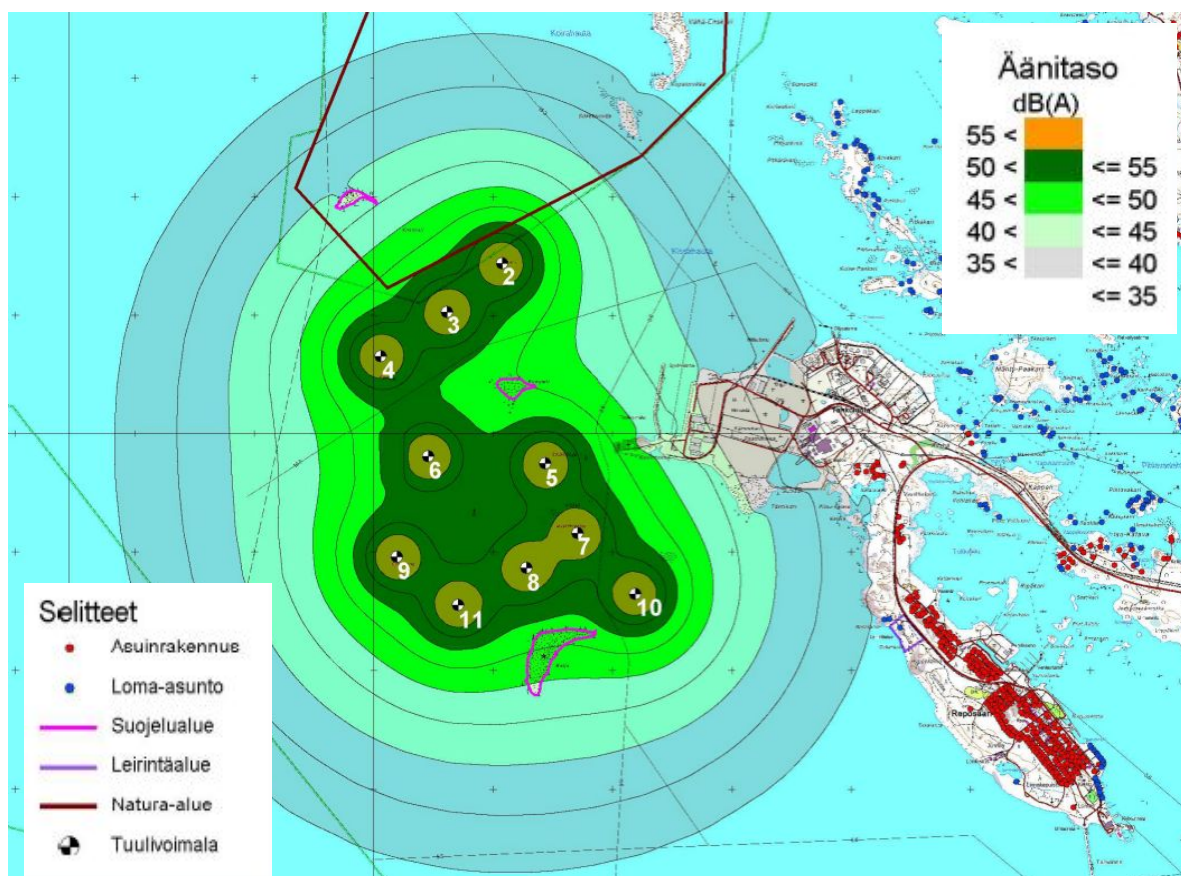
Melumallinnus on laadittu ympäristöministeriön hallinnon ohjeita 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla SoundPlan 7.1 -melulaskentaohjelmalla. Koska kyseessä on rakennuslupamenettelyä varten tehty selvitys, on meluvyöhykkeiden mallinnuksessa käytetty laskentamallia ISO 9613-2. Pientaajuisen melun tarkastelu on tehty soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti.

Laskennan melupäästötietona on käytetty Siemens SWT 4 MW:n tuulivoimalaa 115 metrin tornikorkeudella ja kokonaiskorkeudella 180 metriä. Valmistajan ilmoittama voimalan A-painotettu äänitehotaso L_{wa} on 110 dB, kun tuulennopeus on 8 m/s 10 metrin korkeudella maanpinnasta. Laskenta tuotti värikartta-aineiston, jossa melupäästöä vastaavan keskiäänitason meluvyöhykkeet on esitetty.

Melun leviämislaskenta osoitti, että lasketut melutasot eivät ylitä asuinkiinteistölle annettua yöajan suunnitteluohjearvoa 40 dB(A) vaikutusalueen asuinkiinteistöissä eivätkä loma-asuinkiinteistöjen osalta niille annetun yöajan suunnitteluohjearvoa 35 dB(A). Laskennan perusteella sisämelutaso lähimmissä häiriintyvissä kohteissa alittaa Asumisterveysohjeessa pientaajuiselle sisämelulle asetetut terssikaistakohtaiset ohjearvot.



Kuva 9–12. Pientaajuinen melu sisällä Tahkoluodon merituulipuistoa lähimmissä häiriintyvissä kohteissa.



Kuva 9-13. Meluvaikutukset.

Vedenalainen melu

Äänen voimakkuus ja luonne riippuu pitkälti voimaloiden perustamistavasta. Koska äänen nopeus veden alla on suurempi kuin ilmassa, myös äänilähteen vaikutussäde veden alla on suurempi kuin ilman kautta leviävän äänen.

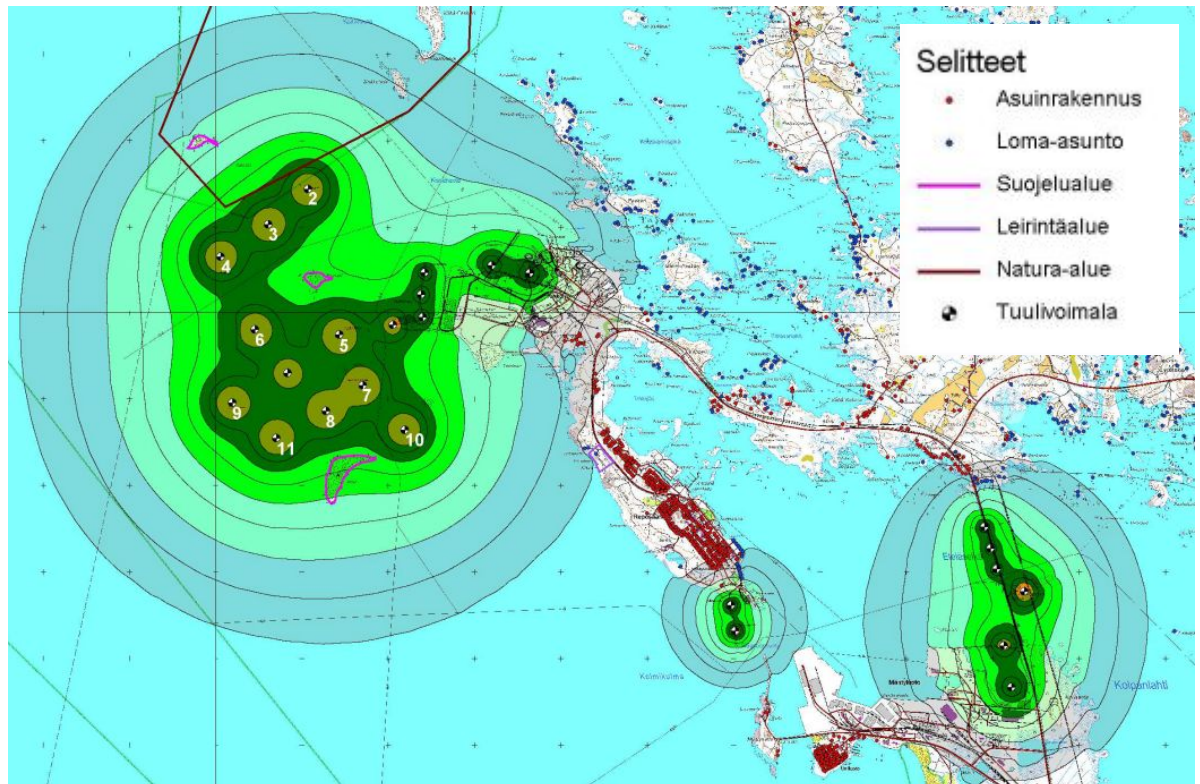
Rakentamisaikana väliaikaista vedenalaista melua syntyy mm. tuulivoimalaitosten edellyttämien perustusten rakentamisesta, pohjatutkimuksista, kaivuista, täytöistä sekä rakentamiseen liittyvästä laivaliikenteestä. Rakentamisen aikana kalat ja merinisäkkäät todennäköisesti väistyvät rakentamisalueelta syrjemmälle vedenalaisen melun ohella on myös pohjan sekoittumisesta johtuvan samentumisen myötä.

Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimalaitoksen käyntiäänäni leviää veden alle ilmaäänenä mm. roottorista ja koneikosta sekä suoraan voimalaitoksen rungon ja perustusten värähtelyn kautta. Näistä rungon ja perustusten värähtely on merkittävämpi äänilähde. Veden alle leviävä ääni on luonteeltaan ja voimakkuudeltaan sellaista, että se saattaa olla joidenkin kalalajien havaittavissa hyvinkin etäällä voimalaitoksista, jopa yli kilometrin päässä. Tuulivoimalaitosten käyntiäänäni ei kuitenkaan ole tutkimuksissa osoitettu aiheuttavan käyttäytymismuutoksia kaloissa kuin aivan voimalaitosten lähietäisyydellä, muutamien kymmenien metrien etäisyydellä voimalaitoksen perustuksista

Melun yhteisvaikutukset

Melun yhteisvaikutus Tahkoluodon mantereella olemassa olevien tuulivoimaloiden kanssa kohdistuu koillispuolen loma-asuntoihin. Suunnitellun merituulipuiston ja nykyisten voimaloiden yhteisvaikutuksesta yöajan suunnitteluohjearvo 35 dB ylittyy yhdentoista loma-asunnon kohdalla. Näissä kohteissa melutaso on enintään 36 dB. Asuinrakennusten osalta suunnitteluohjearvot eivät ylitä.

Suunnitellulla tuulipuistolla ei ole melun yhteisvaikutuksia Reposaaren voimaloiden ja Pengertien ympäristön voimaloiden voimaloiden kanssa.



Kuva 9-14. Melun yhteisvaikutukset.

Tahkoluodon satamalle ja teollisuusalueelle tehdyissä kahdessa ympäristömeluselvityksessä (Akukon, 26.3.2009 ja 28.5.2010) on mallinuksin ja mittauksin selvitetty alueen melulähteistä lähiympäristöön aiheutuvia melutasoja. Selvityksessä on mallinnettu melutasoja suunnitellun tuulipuiston koillispuolella sijaitsevien saarten loma-asuntoalueilla. Alueelle (saaret Fofangi ja Keski-Paakari), jossa tuulivoimamelu ylitti loma-asuntoalueella suunnitteluohjearvot, tehdyissä mallinuksissa satama- ja teollisuusalueen laitosten aiheuttama ympäristömelutaso oli 49 dB. Yksittäinen merkittävä melulähde mallinuksissa oli Stena Recycling Oy:n murskauslaitos, jonka aiheuttama melutaso saarilla oli 46-47 dB. Selvityksen mukaan murskaamon melutaso voitaisiin melko helposti vähentää niin, että se täyttäisi toiminnalle annetun lupaehdon (45 dB). Loma-asutukselle annetun ohjearvon (40 dB) saavuttaminen olisi kuitenkin selvityksen mukaan erittäin vaativaa ja käytännössä tuskin mahdollista. Murskauslaitoksen, voimalaitosten ja sataman yhteensä aiheuttama melutaso on siis noin kymmenen desibeliä tuulivoimaloiden aiheuttamaa melutasoa suurempi koillispuolen loma-asuntoalueen lähimmissä häiriintyvissä kohteissa.

Kaijan ja Kumpelin kareilla on luonnonsuojelumerkintä (SL) kaavassa pesivän linnuston vuoksi. Tällöin hankkeen aiheuttamaa melua verrataan luonnonsuojelualueen päiväohjearvoon 40 dB(A), sillä aluetta ei käytettävissä olleen tiedon mukaan yleisesti käytetä havainnointiin yöaikana. Koska hanke sijoittuu varsin lähelle Kumpelin ja Kaijakerin luonnonsuojelualueita, vaikuttaa hanke väistämättä niiden melutilanteeseen. Sataman läheisyydestä johtuen satamatoiminnosta aiheutuva melu säilynee Kumpelin ja myös Kaijakerin osalta edelleen hallitsevana melulähteenä ja tuulivoimahankkeen on arvioitu nostavan melutasoa niiden kohdalla vain noin 1-2 dB. Hylkiriutan kohdalla tilanne on käytännössä vastaava. Voidaan arvioida, ettei tuulivoimahanke aiheuta merkittävää muutosta näiden saarten melutilanteessa, sillä vaikka ne sijoittuvatkin tuulivoimahankealueelle, ne altistuvat jo tälläkin hetkellä ohjearvot ylittävälle melulle.

Taustamelutaso vaikuttaa merkittävästi tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalaitoksen tuottaman äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Taustamelutaso tietyissä olosuhteissa (tietynlainen tuuliprofiili, lehdettömät puut) saattaa olla havaintopisteessä niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, liikenne) alle. Taustäänten peittovaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta.

YVA-menettelyn yhteydessä arvioitiin, että Tahkoluodon edustan tapauksessa aaltokohinan vaikutus taustameluun lienee suurin ja on voimakkaasti riippuvainen tuulennopeudesta.

Alla olevassa taulukossa on esitetty teoreettiset taustamelutasot.

Taulukko 13. Teoreettiset taustamelumäärät (äänenpainetaso LpA, 95 %).

Sijainti	Teoreettinen luonnollinen taustamelu, 4-6 m/s tuulella
Rannalla tuulen puolella	55-60 dB(A)
Rannalla suojapuolella	50-55 dB(A)
Avoimessa maastossa	45-47 dB(A)
Lähellä havumetsärajaa	45-53 dB(A)
Lähellä lehtimetsärajaa	48-56 dB(A)
Suojaisassa sijainnissa	40-45 dB(A)

Sataman ja teollisuusalueen mallinnetut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan lähellekään kaikissa sääoloissa, sillä tuulen ja teollisen toiminnan sekä liikenteen aiheuttama taustääni peittää tuulivoimalaitoksen äänen alleen suurimman osan ajasta. Tietyissä olosuhteissa taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla.

Melumallinnusraportti kokonaisuudessaan on esitetty tämän raportin liitteessä 8.

Yhteenveto

- *Suunnitellun hankkeen melutasot eivät ylitä asuinkiinteistölle annettua yöajan suunnitteluohjearvoa 40 dB(A) vaikutusalueen asuinkiinteistöissä eikä loma-asuinkiinteistöjen osalta niille annetun yöajan suunnitteluohjearvoa 35 dB(A)*
- *Pienitaajuinen melu ei ylitä asumisterveysohjeen mukaisia sisätilojen melun ohjearvoja.*
- *Tuulivoimalaitosten käyntiäänien ei ole tutkimuksissa osoitettu aiheuttavan käyttäytymismuutoksia kaloissa kuin aivan voimalaitosten lähietäisyydellä*
- *Voimalaitoshankkeella ei ole rakentamisaikaa lukuun ottamatta merkittäviä vedenalaisia meluvaikutuksia. Tahkoluodon ympäristön vesialueella taustamelua aiheutuu alueen muusta teollisesta tuotannosta sekä etenkin Tahkoluodon ja Mäntyluodon laivaliikenteestä, mikä säilyy tuulivoimahankkeen mahdollisen toteutumisen jälkeenkin vesialueen merkittävimpänä melulähteenä*
- *Melun yhteisvaikutus Tahkoluodon mantereella olemassa olevien tuulivoimaloiden kanssa kohdistuu koillispuolen loma-asuntoihin. Suunnitellun merituulipuiston ja nykyisten voimaloiden yhteisvaikutuksesta yöajan suunnitteluohjearvo 35 dB ylittyy yhdentoista loma-asunnon kohdalla. Näissä kohteissa melutaso on enintään 36 dB. Asuinrakennusten osalta suunnitteluohjearvot eivät ylity. Näillä alueilla satama- ja teollisuusalueen laitosten aiheuttama ympäristömelutaso on jo 49 dB.*
- *Tuulivoimahanke ei aiheuta merkittävää muutosta Kaijan ja Kumpelin luonnonsuojelualueiden melutasoon. Melutason lisäys nykyiseen melutasoon verrattuna on ainoastaan 1-2 dB.*

9.10 Välkevaikutukset

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vilkkuvaa varjostusvaikutusta eli välkettä lähiympäristönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimala aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä. Voimaloiden väketaajuus riippuu roottorin pyörimisnopeudesta eli tuulennopeudesta. Välkeilmiö on säästä riippuvainen ja sitä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla ja illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Tuulivoimaloista aiheutuvalle vilkkuvalla varjostukselle ei ole määritelty Suomessa raja- tai ohjearvoja. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (*Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012*) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta.

Taulukko 14. Esimerkkejä muiden maiden suosituksista ja raja-arvoista välkkeen esiintymisen osalta.

<i>Maa</i>	<i>Real Case</i>	<i>Worst Case</i>
Saksa	8 tuntia/vuosi	30 tuntia/vuosi 30 min/päivä
Ruotsi	8 tuntia/vuosi 30 min/päivä	-
Tanska	10 tuntia/vuosi	-

Suunnittelun tuulipuiston ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.9 -ohjelman Shadow -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena. Ohjelmalla tehtiin ns. pahin tilanne (Worst Case)- ja todellinen tilanne (Real Case) -laskelmat.

Worst Case -laskennat olettavat auringon paistavan koko ajan, kun aurinko on horisontin yläpuolella ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan sekä tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että välkettä syntyy tarkastelupisteeseen aina maksimaalinen määrä. Tulos on teoreettinen, koska sään ollessa pilvinen tai tyyni tai tuulen suunnan painaessa lavan tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta välkevaikutusta.

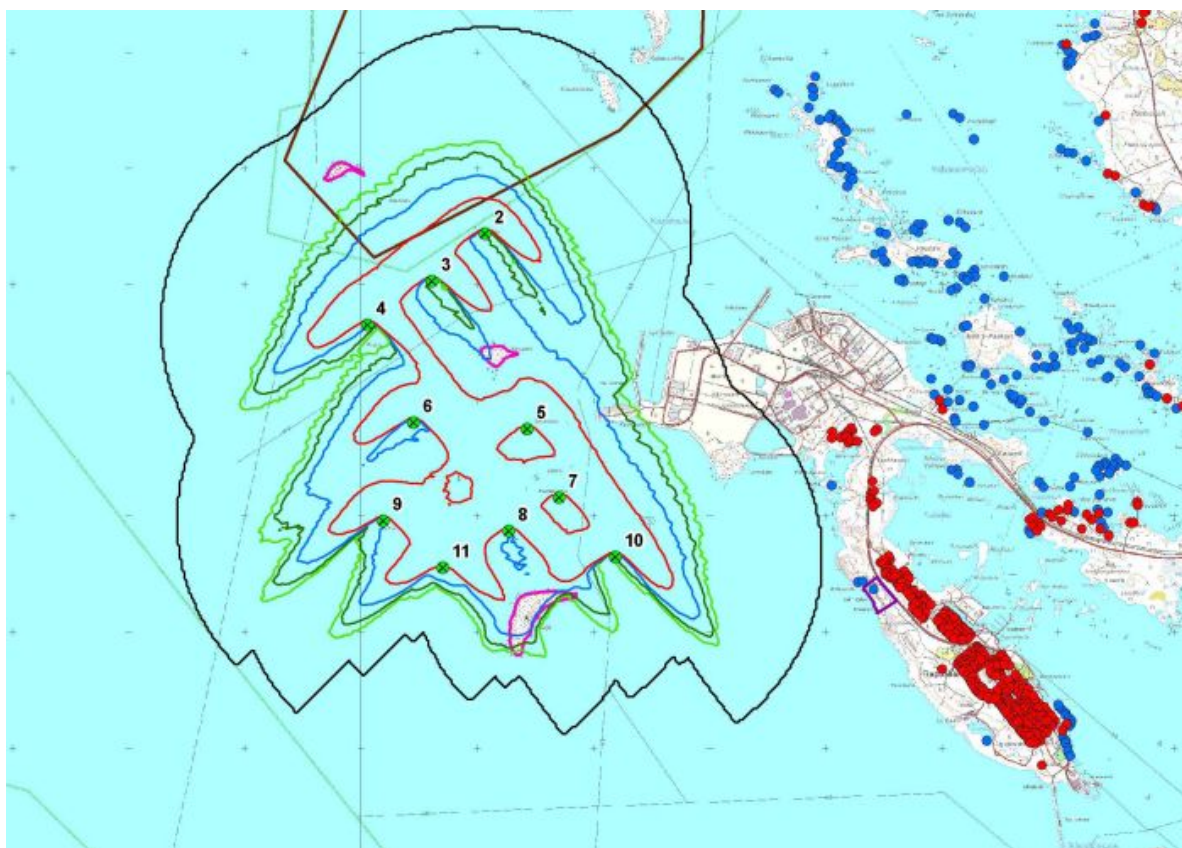
Real Case -laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Mallinnuksessa auringonpaisteisuustietona käytettiin Ilmatieteen laitoksen Jokioisten observatorion keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010. Jokioisten observatorio on lähin säähavaintoasema, jossa on tallennettu auringonpaisteisuustietoja pitkältä aikaväliltä. Worst case -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen, josta saadaan Real case -tulos.

Real Case -välkelaskentojen mukaan, Tahkoluodon merituulipuistoon suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutukset jäävät selvästi alle 8 tuntiin vuodessa lähimpien häiriintyvien kohteiden kohdalla. Suurin välkevaikutus on Ketaran saarella olevan yksittäisen loma-asunnon kohdalla, joka on saadun tiedon mukaan hävitetty. Tahkoluodon vakituksella asutuksella välkevaikutus on noin 30 minuuttia vuodessa.

Yhteisvaikutukset

Tahkoluodon merituulipuiston suunnitellut voimalaitokset eivät juurikaan lisää välkkeen yhteisvaikutuksia lähialueella verrattuna nykytilanteeseen.

Suunnitellulla tuulipuistolla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia Reposaaren voimaloiden ja Pengertien ympäristön voimaloiden kanssa.



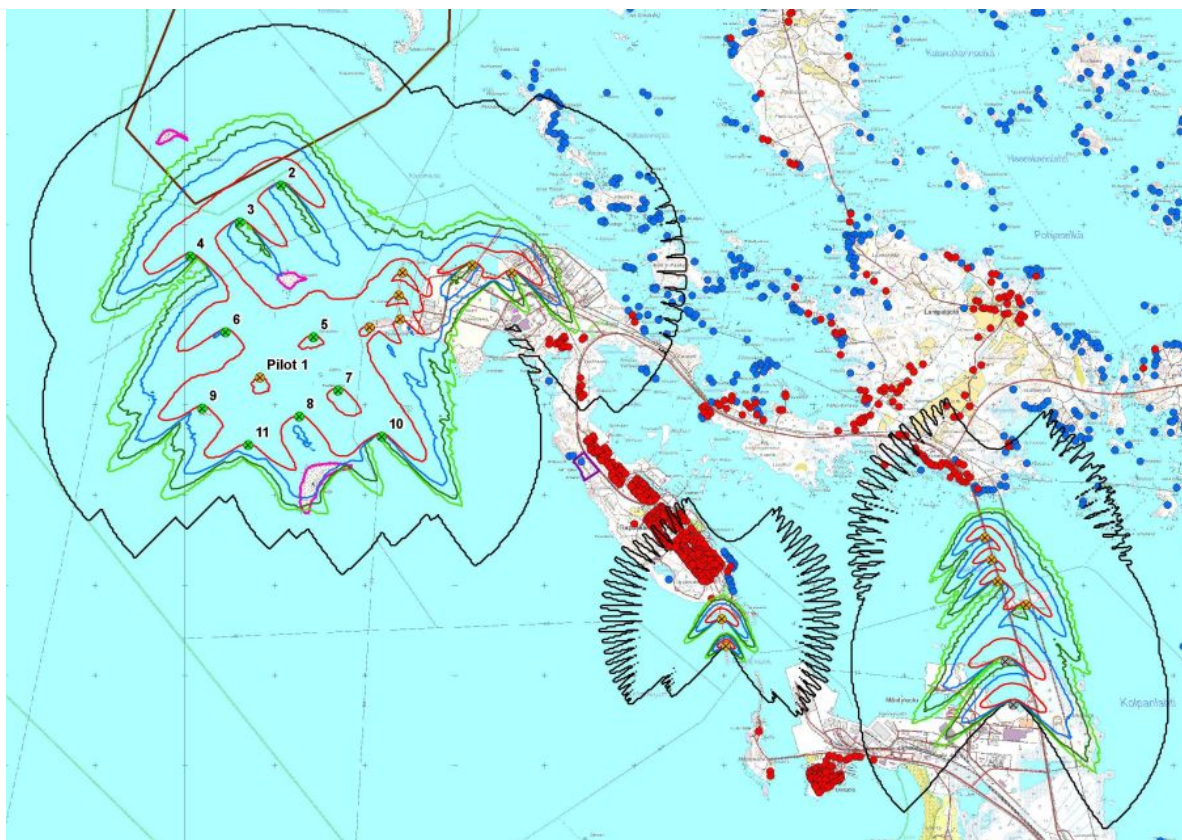
Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa



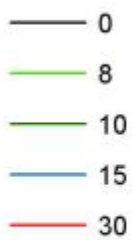
Merkkien selitteet

- Tuulivoimala, merituulipuisto
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Suojelualue
- Leirintäalue
- Natura-alue

Kuva 9-15. Real Case –mallinnus välketunteina vuodessa.



**Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa**



Merkkien selitteet

- ★ Tuulivoimama, merituulipuisto
- ⊗ Tuulivoimama, Kirrinsanta
- ⊗ Tuulivoimama, nykyinen
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Suojelualue
- Leirintäalue
- Natura-alue

Kuva 9-16. Real Case -mallinnus välkkeen yhteisvaikutuksista välketunteina vuodessa.

Välkemannusraportti kokonaisuudessaan on esitetty tämän raportin liitteessä 9.

Yhteenveto

- Suomessa ei ole määritelty raja- tai ohjearvoa vilkunnan esiintymiselle. Tanskassa sovelletaan todellisen tilanteen ohjearvona kymmentä tuntia ja Ruotsissa kahdeksaa.
- Suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutukset jäävät alle 8 tuntiin vuodessa lähimpien häiriintyvien kohteiden kohdalla.
- Suunnitellut tuulivoimalat eivät juurikaan lisää välkkeen yhteisvaikutuksia lähialueella verrattuna nykytilanteeseen.

9.11 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuota toimintavaiheessa lainkaan ilmastonmuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasuja. Uusiutuvien energialähteiden kuten tuulivoiman käytöllä voidaan vähentää energiatuotannon päästöjä ja torjutaan ilmastonmuutosta.

Tuulivoimarakentamisen ilmastovaikutus voidaan arvioida teoreettisesti laskemalla tuulivoimapuiston mahdollistama päästövähentymä vaihtoehtoisin energiatuotantomuotoihin verrattuna. Sähkön tuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt olisivat vuodessa noin 300 000 – 800 000 tonnia suuremmat mikäli tuulipuiston sähköntuotantomäärä vastaava sähkömäärä tuotettaisiin esim. hiililauhteella.

Tuulivoimatuotannolla on positiivinen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon.

Yhteenveto

- Suunnitellulla tuulivoimatuotannolla on positiivinen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon.

9.12 Vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen koostuvat lähinnä maisemallisista vaikutuksista, meluvaikutuksista ja voimaloiden siipien aiheuttamasta välkevaikutuksesta.

Vaikutukset ihmisten elinympäristöön ovat oletettavasti vähäisiä, sillä alue on olemassa olevaa teollisuus- ja satama-alueita. Tahkoluodon alueella on jo olemassa tuulivoimatuotantoa, satamatoimintaa, energiatuotantoa ja teollisuutta, joten vaikutusalueen elinympäristö ei hankkeen johdosta merkittävästi muutu.

Suunnittelualueella ei ole loma-asutusta eikä pysyvää asutusta. Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat 1,8 kilometrin sekä lähin asuinrakennus noin 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Etäisyyden vuoksi vakituiseen asumiseen ei kohdistu merkittäviä melu-, välke- tai maisemavaikutuksia. Huomattavimmat vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen aiheutuvat olemassa olevasta Tahkoluodon satama- ja teollisuusalueesta sekä satama-alueelle kohdistuvista laajennussuunnitelmista, joten merituulipuiston toteuttamisella ei arvioida olevan merkittävää osuutta vaikutusten merkittävyyden kasvamiseen. Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavassa Tahkoluodon asutuksen jäljellä oleva osa Kataniemen kalastajamiljöössä on osoitettu väistyneeksi sataman, energiatuotannon ja teollisuuden tieltä Tahkoluodon kehityksen myötä. Lisäksi Tahkoluodon satama-alueella sijaitsevat Seveso II-direktiivin alaiset laitokset konsultointiviyöhykkeineen rajoittavat alueen maankäyttöä suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä.

Osa vaikutuksista on ainoastaan tilapäisiä, kuten rakentamisaikainen melu, rakentamisesta johtuvan liikenteen lisääntyminen ja mahdolliset kulkukiellot.

Kaavan toteuttaminen ei estä vakituisten tai loma-asuntojen käyttöä. Maisemallisia ja lentoestevalojen vaikutuksia on arvioitu tämän selostuksen kohdassa 9.2.

Yhteenveto

- *Tuulivoimarakentamisen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen koostuvat lähinnä maisemallisista vaikutuksista, meluvaikutuksista, voimaloiden siipien aiheuttamasta välkevaikutuksista ja lentoestevalojen vaikutuksista. Kaavassa osoitetut voimalat sijoittuvat olemassa olevan satama- ja teollisuusalueen läheisyyteen, mikä vähentää muutoksen merkittävyyttä.*
- *Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimaloita ei ole tuotu niin lähelle asutusta, että asuinrakennuksissa altistuttaisiin kohtuuttomalle rasitukselle. Tämä on varmistettu tarkastelemalla mallinnustuloksia melutason ohjearvoihin (VNp 993/1992), ympäristöministeriön suunnitteluohjearvoihin ja pienitaajuisen sisämelun ohjearvoihin.*
- *Rakentamisaikainen melu, rakentamisesta johtuva liikenteen lisääntyminen ja mahdolliset kulkukiellot alueella ovat ainoastaan väliaikaisia vaikutuksia.*

9.13 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Kumpelin, Kaijakerin ja Hylkiriutan sekä Natura 2000 -verkostoon ja valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan kuuluvilla Gummandooran ja Pooskerin saaristoalueilla harrastetaan jonkin verran lintu- ja luontoretkeilyä, jota voidaan jatkaa merituulipuiston toteuttamisen jälkeenkin. Rakentamisaikaan kohdistuu liikenne- ja meluvaikutuksia, jotka voivat häiritä edellä mainittua virkistyskäyttöä. Rakentamistoimien päätyttyä kaavassa esitetyt toiminnot eivät haittaa alueen virkistyskäyttöä, mutta aiheuttavat pysyviä vaikutuksia alueen virkistysalueiden maisemakuvaan. Maisemallinen muutos voidaan kokea virkistyskäyttöarvoa vähentäväksi tai vaihtoehtoisesti ihmiset saattavat retkeillä katsomaan voimaloita. Tällä alueella satama- ja teollisuusympäristön läheisyys on jo muokannut olemassa olevaa maisemakuvaa.

Rakentamisen aikana tuulipuistoalueelle tai sen osille joudutaan asettamaan liikkumisrajoituksia, jotka voivat estää kalastamisen rakentamisalueen välittömässä läheisyydessä. Kesäkaudelle ajoittuvan pohjan valmistelun sekä voimaloiden perustusten teko ja pysytys aiheuttavat todennäköisesti jonkin verran häiriötä kalastukselle estäen väliaikaisesti joidenkin perinteisten kalastuspaikkojen, erityisesti muutaman Tahkoluodon sataman tuntumassa sijaitsevan rysäpaikan käytön. Rajoitusten kestoa ja rajoitusalueen tai -alueiden laajuutta ei voida ennustaa tässä vaiheessa.

Virkistyskalastukseen kohdistuvia vaikutuksia ei voida pitää erityisen merkittävänä, koska virkistyskalastusta voi harjoittaa muuallakin lähiympäristössä ja koska haitat ovat tilapäisiä rakentamisaikaan kohdistuvia.

Yhteenveto

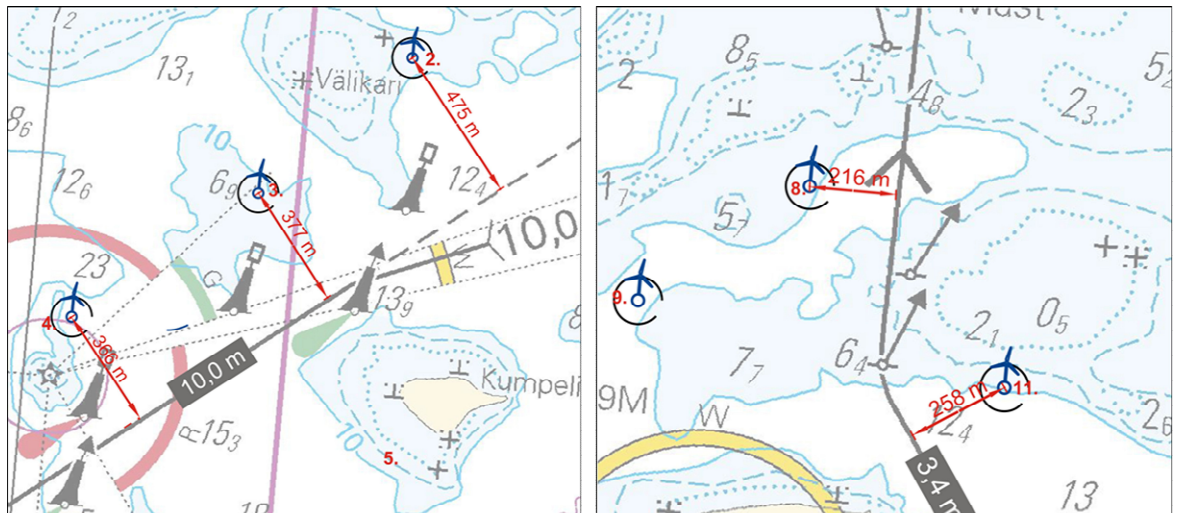
- *Rakentamisaikaan voi kohdistua liikenne- ja meluvaikutuksia, jotka voivat häiritä alueen virkistyskäyttöä. Tosin alueen luonteesta johtuen alue ei ole tällä hetkelläkään koskematon tai hiljaista luonnonympäristöä.*
- *Rakentamistoimien päätyttyä kaavassa esitetyt toiminnot eivät haittaa alueen virkistyskäyttöä.*
- *Rakentamisaikana virkistyskalastukselle aiheutuu väliaikaista häiriötä, jota ei voida pitää erityisen merkittävänä, koska virkistyskalastusta voi harjoittaa muualla lähiympäristössä.*

9.14 Vaikutukset vesiliikenteeseen, sen ohjaukseen ja turvallisuuteen

Merituulivoimaloista ja etenkin –puistoista aiheutuu häiriötä meriliikenteenohjaukselle, merenkululle ja alusten navigoinnille, mikäli voimalat on sijoitettu liian lähelle väyliä. Etenkin väylän molemmin puolin sijaitsevien voimaloiden on todettu aiheuttavan häiriötä tutkasignaaliin. Arviot vaikutusten suuruudesta vaihtelevat merkittävästi. Eri maissa tehtyjen riskienarviointien perusteella yleisesti turvallisena etäisyytenä laivareitteihin pidettiin 1,8–3,6 km. Näillä etäisyysvaatimuksilla tutkavaikutusten ja törmäysriskin on todettu olevan pieniä. Ruotsin merenkululaitoksen mukaan tuulivoimaloiden tutkavaikutukset eivät kuitenkaan ole niin vakavia kuin uskotaan ja etteivät ne pelkästään estäisi voimaloiden perustamista. Satamia ja liikenneviranomaisia on kuitenkin informoitu laivaväylien sekä satamien läheisistä tuulivoimasuunnitelmista.

Suomessa ei ole laadittu tarkkoja ohjeistuksia koskien tuulivoimaloiden sijoittamista suhteessa sataman toimintoihin tai meriväylien läheisyyteen. Voimaloiden sijoittamista ohjaa kaavoitus ja Liikenneviraston ohjeet ja lausunnot. Liikenneviraston ohjeessa (*Ohje tuulivoimala rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen 8/2012*) todetaan, että tuulivoimaloiden sallittu etäisyys laivaväylään määritellään tapauskohtaisesti. Yleisten kulkuväylien väyläalueille, niiden välittömälle jatkeelle, reittijakojärjestelmän mukaisille väylille tai erillisille ankkurointialueille ei ole mahdollista sijoittaa tuulivoimaloita.

Suunnittelun alussa Liikennevirasto määritteli tapauskohtaisesti Kupeli-Tahkoluoto väyläalueen turvaetäisyyden ohjeelliseksi arvoksi noin 250 metriä väyläalueen reunasta (voimalan uloimmasta kohtaa), koska tuulivoimalat ovat suunniteltu sijoitettavaksi matalalle vesialueelle suhteessa väylän kulkusyvyyteen. Luvia-Merikarvia-rannikkoväylän osalta vaadittava turvaetäisyys on noin 200 metriä navigointilinjasta. (*Liikennevirasto, sähköpostitiedonanto 21.9.2012.*) Turvaetäisyyttä ei määritelty erikseen Tahkoluodon väylälle, koska se sijaitsee noin yhden kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Kaavan mukainen sijoitussuunnitelma on lähellä näitä esitettyjä ohjeellisia etäisyyksiä.



Kuva 9-17. Lähimpänä vesiväylistä sijaitsevien voimaloiden etäisyys navigointilinjoin.

Paikallisten luotsien arvion mukaan tuulipuisto vaikeuttaa alusten havaittavuutta ja sotkee tutkakuvaa, mutta kokeneet ja hyvän paikallistuntemuksen omaavat luotsit tottuvat epäselvään tutkakuvaan ja pystyvät siitä huolimatta navigoimaan alukset turvallisesti. Riski alusten ajautumiseen pois reitiltä on mahdollista etenkin luotsivapaiden alusten kohdalla sekä huonoissa olosuhteissa ja pimeällä, jolloin navigointilaitteilla edellytetään häiriötöntä toimintaa. Tiedossa on, että muun muassa Ranskassa on kehitteillä ratkaisuja tuulivoimaloiden tutkavaikutusten/häiriöiden vähentämiseksi (*Matti Aaltonen Liikennevirasto 12.9.2014*). Ratkaisujen kerrotaan perustuvan samantyyppiseen häivetekniikkaan kuin mitä käytetään esimerkiksi tutkassa näkymättömissä lentokoneissa. Lopputilanteessa tuulivoimalan siipi pinnoitetaan tutkasäteitä "imevällä" materiaalilla, jolloin häiriöiden syntyyn ja laatuun vaikuttaa valittu materiaali.

Suomessa ei ole käytössä laivojen törmäysriskien arvioimista merituulipuistohankkeiden yhteydessä. Suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan matalikoille, joten mahdollinen törmäysriski on tästä syystä alhaisempi.

Hyötytuuli Oy on ilmoittanut kattavansa mahdolliset tuulivoimahankkeesta aiheutuvat tutkakatveet. Kaavamääräyksellä on edellytetty, että yhdelle rakennettavista tuulivoimaloista on asennettava VTS-tutka Liikennevirastolla hyväksyttävän suunnitelman mukaisesti. VTS-tutkalla varmistetaan esteetön näkyvyys ja näin pienennetään riskin suuruutta lopputilanteessa. Liikenneviraston lausuntoon pohjautuen tutkavarauksessa huomioidaan energiansyöttö tutkalaitteistolle. Hyötytuuli vastaa uuden tutkan hankinta- ja asennuskustannuksista.

Vesiväylän kohdalla kaapelin syvyyden on oltava vähintään Liikenneviraston ohjeistuksen mukainen eli vähintään väylän harausvyvyys. Voimajohdon kaavamääräyksessä kaapelit veloitetaan asentamaan alle harausvyvyyden laivaväylien alistusten kohdalla. Kaapelilinjauksia suunniteltaessa otetaan huomioon tarvittavat etäisyydet poijuihin ja viittoihin. Tuulivoimaloiden voimajohtojen asettamisessa ja merkitsemisessä vesiliikennealueille noudatetaan Liikenneviraston ohjetta Ilmajohtojen sekä kaapeleiden ja putkijohtojen asettaminen ja merkitseminen vesialueella (*Liikenneviraston ohjeita 23/2014*).

Suunniteltujen voimaloiden valotunnusten ei arvioida aiheuttavan kohtuutonta häiriötä Kaijakerin merimajakkan toiminnalle.

Väylien ja vesiliikennealueiden läheisyyteen rakennettavat tuulivoimalat merkitään IA-LAN (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) ohjeiden mukaisesti (*IALA Recommendation O-117 On The Marking of Man-Made Offshore Structures, Edition 2, December 2013*). Ohjeiden mukaisesti yksittäinen torni tulee maalata ylävedestä määräkorkeuteen saakka ympäriinsä keltaiseksi tai vaihtoehtoisesti kaksimetriä leveillä keltaisilla raidoilla kahden metrin vaakaväleihin. Tornirakenteessa mahdollisesti olevat turvalaitteet asennetaan roottorin siipien ala-asennon alapuolelle. Yksittäiset tuulivoimalat merkitään pimeällä havaitsemista varten suositusten mukaisella valkoisella vilkkuvalla valolla (Morse-tunnus "U"). Tuulivoimalaryhmän nurkkavoimalat varustetaan kaikkiin suuntiin näkyvillä erikoismerkin valotunnuksilla. Nurkkavoimaloiden väliltä voidaan lisäksi merkitä yksittäisiä voimaloita. Valot synkronoidaan keskenään. Vesiliikenteen osalta valotunnuksena voimaloissa tulee käyttää keltaista väriä, Liikenneviraston ja IALAN ohjeistuksen mukaisesti (*Liikennevirasto 2014b*).

Yhteenveto

- Suomessa ei ole määritetty tarkkoja etäisyyksiä koskien tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa väyliin. Voimaloiden etäisyys väyliin on muiden maiden antamiin suosituksiin vähäinen, mutta voimaloiden sijoittuminen matalikoille alentaa törmäysriskin mahdollisuutta.
- Hyötytuuli on ilmoittanut varautuvansa kattamaan mahdolliset tuulivoimahankkeesta aiheutuvat tutkakatveet.

9.15 Vaikutukset turvallisuuteen ja ilmailuturvallisuuteen

Rakenteisiin voi kertyä jäätä, kun olosuhteet jään muodostumiselle ovat olemassa. Siipiin ja muihin tuulivoimalan rakenteisiin kertynyt jää irtoaa rakenteesta viimeistään sulatessaan, jolloin se pudotessaan voi aiheuttaa vaaratilanteita ja vaurioita tuulivoimalan läheisyydessä liikkuville henkilöille, liikennevälineille, rakennuksille, rakenteille ja laitteille. Jään syntymiseen vaaditaan tietyt olosuhteet: riittävän matala lämpötila (alle 0 °C) ja korkea ilmankosteus.

Tuulivoimalan siivestä sinkoavasta jäästä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jäänkappaleiden irtoamista ja niiden putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön, liikennevälineen, rakennuksen tms. sijaintia jään putoamiskohdassa. Näiden kaikkien asioiden/tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni. Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkylumialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni. Tykkylumialueen ulkopuolella tuulivoimaloiden siipiin muodostuu kokemusten perusteella ainoastaan ohut jääkerros, joka ei aiheuta onnettomuusriskiä vaan lähinnä tuotannollisia menetyksiä. (*Ramboll 2014*)

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa on laskettu todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan siivestä irronnut jääpala osuu rakennukseen, tielle tai ihmiseen aiheuttaen ihmisen kuoleman. Tutkimuksessa oli laskettu, että jääpala osuu rakennukseen keskimäärin kerran 62 500 vuodessa aiheuttaen kuoleman (100m² rakennus 300 metrin päässä tuulivoimalasta). Jäänpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/h) aiheuttaen ihmisen kuoleman tapahtuu kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala voi aiheuttaa ihmisen

kuoleman osuessaan suoraan ihmiseen todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa olettaen, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 m:n päässä tuulivoimalasta. (LVM 2012)

Tahkoluodon alueella ei jään katsota aiheuttavan erityistä riskiä ihmisille, liikenteelle tai lähialueen rakenteille. Tuulivoimala on varustettu automatiikalla, joka havaitsee mahdollisen siipeen kertyneen paksun jään aiheuttaman siiven epävakauden ja pysäyttää voimalan. Ohuemman jääkerroksen aiheuttamat haitat ovat lähinnä tuotannollisia. Nasellin katolle kertynyt jää taas putoaa suoraan tuulivoimalan juureen eikä näin ollen aiheuta sinkoamisvaaraa meriliikenteelle tai lähialueen toiminnoille.

Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tuulivoimaloihin asennettava automatiikka havaitsee mahdollisista salamaniskuista aiheutuneet viat. Tuulivoimalat ja niiden maadoitukset tarkistetaan ja huolletaan säännöllisin väliajoin. Tuulivoimalat mitoitetaan kestäämään merkittäviä myrskytuulia (50 m/s). Myrskytuulten aiheuttamat tuulivoimaloiden osien rikkoutumiset ovat hyvin harvinaisia eivätkä aiheuta erityistä vaaraa alueella.

Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista. Vanhan tyyppisissä voimaloissa, joissa käytettiin kärkijarruja, riski osan sinkoutumiselle oli huomattavasti nykyistä suurempi. Tahkoluodon tuulivoimalat varustetaan tekniikalla, joka havaitsee mahdolliset viat (värinä tai epävakaas siivessä), jotka saattaisivat aiheuttaa osien irtoamisen. Tuulivoimalat huolletaan myös säännöllisin väliajoin huolto-ohjelman mukaisesti. Tuulivoimalan osan irtoamisen aiheuttama riski on sen sinkoutuminen ja osuminen ohikulkevaan alukseen tai osan jääminen ajelehtivaksi kappaleeksi meressä.

Tuulivoimaloille laaditaan pelastussuunnitelma, jossa kuvataan toiminta poikkeus- ja onnettomuustilanteissa. Poikkeus- ja onnettomuustapauksia varten tuulivoimalat numeroidaan. IALA:n ohjeessa on kuvattu tuulivoimaloiden identifiointi, jotta voimalat voidaan tunnistaa paremmin myös mereltä käsin. Ohje suosittelee laittamaan rakenteisiin identifiointimerkinnot/-taulut yhden metrin korkuisilla kirjaimilla keltaisella taustalla kaikkiin suuntiin havaittavaksi siltä osin, kuin se on mahdollista. Kyseisten merkintöjen tulee olla helposti nähtävissä niin päivä- kuin yöolosuhteissa. (Ramboll 2014)

Tuulivoimaloiden rakenteiden suunnittelussa on otettu huomioon alueella vallitsevat tuuli-, jää- ja aaltokuormat sekä eroosiosuojaus, joiden osalta on voitu hyödyntää pilottivoimalasta saatua tietoa.

Kaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden ohjeellisen sijainnin ja kaava-alueen rajaan on jätetty suojaetäisyysvyöhykkeeksi vähintään noin 1,5*voimalan kokonaiskorkeus, lukuun ottamatta läntisintä voimalaa, jossa etäisyys on hieman tätä pienempi. Täten turvallisuusvaikutukset eivät ulotu kaava-alueen ulkopuolelle.

Ilmailuturvallisuus

Kaava-alue sijoittuu Porin lentokentän lähestymisalueelle (270 m), jonka alle voimaloiden sallitut kokonaiskorkeudet jäävät. Kaavan yleismääräyksessä edellytetään ilmailulain mukainen lentoestelupa ennen voimalan rakentamista ja näin turvataan, ettei kaavan mahdollistama toiminta ole vaaraksi lentoturvallisuudelle eikä haittaa lentoliikenteen sujuvuutta.

Lentoturvallisuuden takaamiseksi tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloilla lentoesteluvassa määritetyn mukaisesti.

Yhteenveto

- *Suunnittelualueella olosuhteet jään muodostumiselle siipiin ja rakenteisiin eivät ole otolliset, joten putoavan jään ei arvioida aiheuttavan erityistä riskiä ihmisille, liikenteelle tai lähialueen rakenteille.*
- *Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla ja voimalan automatiikka havaitsee mahdollisen salamanskusta aiheutuneen vian.*
- *Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista.*
- *Tuulivoimaloiden rakenteiden suunnittelussa on otettu huomioon alueella vallitsevat tuuli-, jää- ja aaltokuormat sekä eroosiosuojaus*
- *Kaavan sallima voimaloiden kokonaiskorkeus jää alle Porin lentokentän lähestymisalueen sallitun korkeuden.*
- *Kaavan yleismääräyksessä edellytetään ilmailulain mukainen lentoestelupa ennen voimalan rakentamista ja näin turvataan, ettei kaavan mahdollistama toiminta ole vaaraksi lentoturvallisuudelle eikä haittaa lentoliikenteen sujuvuutta.*

9.16 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Porin Tahkoluodon merituulipuiston rakentamista koskevassa suunnittelussa on selvitetty hankkeen vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Pääesikunta on todennut, että hankkeen suunnitelman mukaisilla tuulivoimaloilla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun. Puolustusvoimat ei vastusta Porin Tahkoluodon hankesuunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista. (Pääesikunnan lausunto, 41/73/2013, päivätty 29.10.2013.) Lisäksi Pääesikunta on todennut, että sillä ei ole huomautettavaa Tahkoluodon riskikartoitukseen.

Yhteenveto

- *Suunnitelman mukaisilla tuulivoimaloilla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun.*

9.17 Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin

Työllisyysvaikutukset muodostuvat välittömistä työllisyysvaikutuksista voimalaitoksen rakentamisen ja käytön aikana ja lisäksi niitä valmistavan teollisuuden välillisistä työpaikoista. Tahkoluodon hankkeen suorat ja paikalliset (kansalliset) rakentamisvaiheen työllisyysvaikutukset kohdistuvat merirakentamiseen, perustusten valmistamiseen, kaapelointi- ja sähköurakointiin. Merituulivoimahankkeissa perustusten valmistaminen ja asentaminen vaativat maatuulivoimaa enemmän työvoimaa.

Tahkoluodon merituulivoimahanke jatkaa pilottivoimalasta saatuja kokemuksia ja offshore-tuulivoiman kehittämistä kohti maatuulen kanssa kilpailevaa liiketoimintaa. Pilottivoimalassa on testattu Suomen olosuhteisiin soveltuvaa perustusratkaisua ja saatu kokemuksia merirakentamisesta, projektoinnista ja offshore-tuulivoiman huollosta sekä Suomen offshore-olosuhteisiin muokatun maatuulivoimalan käytöstä. Tämän demonstraatiohankkeen tavoitteena on rakentaa suomen ensimmäinen merituulivoimapuisto ja sen myötä mahdollistaa perusinvestoinnit ja –palvelut merituulivoiman rakentamiseen ja ylläpitoon. Hankkeen jälkeen Suomessa on tarjolla osaaminen, kalusto, toimintakonseptit ja palveluntarjoajat merituulivoimarakentamiseen, joka tarkoittaa paikallista ja kansallista kasvua ja kehitystä. Hankkeen myötä arvioidaan syntyvän myös kansainvälistä vientipotentiaalia.

Selvitysten perusteella tuulivoimahankeet ovat työllistäneet suoraan ja paikallisesti rakentamisvaiheessa 2,2–2,7 htv/MW ja voimaloiden käytön aikana 0,2–0,5 htv/a/MW. Paikallinen työ koostuu tyypillisesti rakentamisesta, perustustöistä, sähköverkon ja muuntoasemien rakentamisesta sekä käyttö- ja kunnossapitopalveluista. Tahkoluodon hankkeen

arvioitu työllistävä vaikutus Suomessa rakentamisen aikana on noin 200 henkilötyövuotta ja käytön aikana arviolta 10 henkilötyövuotta vuodessa 20 vuoden ajan. (Pöyry 2013)

Tuulivoimahankkeella on talousvaikutuksia Pori kaupungin talouteen kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverovaikutuksien kautta. Merialueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kiinteistöverot maksetaan kunnalle, jonka alueella vesialue sijaitsee. Valtiovarainministeriön asetuksen (666/2008) mukaan tuulivoiman käyväksi arvoksi määrätään se arvo, joka on 70 % konehuoneen ja rungon arvosta. Tahkoluodon merituulipuiston kiinteistövero maksetaan Porin kaupungille kaupungin määräämän voimalaitosten kiinteistöveroprosentin 2,85 % mukaisesti.

Ruoppauksesta ja rakentamistöistä aiheutuvalla samenessa saattaa olla vaikutusta kalastuselinkeinoihin pyydysten likaantumisen ja kalojen karkottumisen sekä epäsuorasti kudun epäonnistumisen kautta. Silakan kutualuemenetykset ja yleisen kalatalousedun menetykset voidaan kompensoida vesiluvassa esitetyllä kalatalousmaksulla.

Rakentamisajankohdasta riippuen on mahdollista, että hankkeesta aiheutuu rakennusvuotena hankealueen etelä- ja kaakkoispuolella olevilla kiinteillä pyyntipaikoilla saalistappioita, jotka tulee korvata ammattikalastajille. Ammattimaisen verkkokalastuksen sijoittuminen ja verkkokalastuksen liikkuva luonne huomioon ottaen arvioidaan, että rakennushankkeesta ei aiheudu korvattavaa vahinkoa verkkokalastuksen osalta. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset kalataloudelliset vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan sen tasoisiksi, että niistä ei aiheudu korvattavaa vahinkoa ammattikalastajille.

Vesilupahakemuksen (Pöyry 2014b) mukaan tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva hyöty on siitä aiheutuvaan vahinkoon, haittaan tai muuhun edunmenetykseen verrattuna huomattava.

Yhteenveto

- *Työllisyysvaikutukset muodostuvat välittömistä työllisyysvaikutuksista voimalaitoksen rakentamisen ja käytön aikana sekä lisäksi niitä valmistavan teollisuuden välillisistä työpaikoista.*
- *Hankkeen jälkeen Suomessa on tarjolla osaaminen, kalusto, toimintakonseptit ja palveluntarjoajat merituulivoimarakentamiseen.*
- *Tuulivoimahankkeella on talousvaikutuksia Pori kaupungin talouteen kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverovaikutuksien kautta.*
- *Silakan kutualuemenetykset ja yleisen kalatalousedun menetykset voidaan kompensoida kalatalousmaksulla.*
- *Vesilupahakemuksen mukaan tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva hyöty on siitä aiheutuvaan vahinkoon, haittaan tai muuhun edunmenetykseen verrattuna huomattava.*

9.18 Hankkeen vaikutukset sataman toimintaan ja sen kehittämisedellytyksiin

Tahkoluodon satama-alueelle on asemakaavoitettu (kaava lainvoimainen 2014) nesteytetyn maakaasun (LNG) 30 000 kuutiometrin tuontiterminaali. Gasumin tavoitteena on rakentaa Porin terminaalin ympärille tehokas autolastauksiin pohjautuva nesteytetyn maakaasunjakelun logistiikkaketju. Kaasunjakelu on tarkoitettu teollisuuden sekä meri- ja maantiiliikenteen tarpeisiin. (Gasum 2014). Gasum jätti hakemuksen työ- ja elinkeinoministeriöön LNG-terminaalin investointituesta ja syyskuussa 2014 tulleen tiedon mukaan elinkeino- ja liikenneministeriö on myöntänyt Tahkoluodon satamaan rakennettavalle terminaalille energiatukea (www.tekniikkatalous.fi).

Tukesilta saadun kannanoton mukaan (18.9.2014) suunniteltu merituulipuisto on riittävän etäällä tulevasta LNG-terminaalista, joten etäisyyden osalta heillä ei ole huomauttamista. Myös muiden vaarallisten kemikaalien osalta (nykyisin satamassa olevat varastot) etäisyys nähdään riittäväksi, koska voimaloiden etäisyys rannasta on vähintään 600 m. Tukes käyttää suojaetäisyytenä säiliöistä 500 metriä. Mikäli etäisyys olisi alle 500 metriä, vaadittaisiin tarkempia selvityksiä tuulivoimaloista muodostuvista riskeistä (esim. tuulivoimalan siipien koko).

Merituulipuiston ei uskota vaikuttavan sataman toimintojen laajentamiseen tulevaisuudessa. Viranomaiskeskusteluissa on käynyt ilmi, että merituulipuisto ei vaaranna tällä hetkellä suunnitteilla olevaa sataman kehittämiskenaariota. Sataman edustus esitti huolensa tuulivoimaloista mahdollisesti mereen valuvasta öljystä, joka mielletäisiin todennäköisesti

satamatoimintojen aiheuttamaksi heikentäen näin sataman imagoa. Tuulivoimaloista mahdollisesti valuvien öljyjen määrä on kuitenkin niin pieni, että tämä riski todettiin hyvin vähäiseksi.

Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavaehdotuksessa osoitettu uusi Tahkoluodon eteläpuolinen laivaväylä sijaitsee yli kilometrin päässä suunnitelluista tuulivoimaloista, eikä merituulipuistolla ole vaikutusta väylän mahdolliseen toteuttamiseen. Suunnittelualue sijoittuu kokonaisuudessaan Tahkoluoto-Paakarit kaavassa osoitetun satama-alueen ulkopuolelle.

Satamasta lähtevillä syväväylillä ei ole tällä hetkellä (06/2014) ruoppaustarvetta. Ruoppauksista vastaa Suomen valtio (Sundberg 2014).

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ei arvioida vaikuttavan merkittävästi sataman toimintaan, koska tuulivoimaloiden aiheuttama melu on erilaista (tasaista) kuin sataman aiheuttama melu (takova).

Yhteenveto

- *Tukesilta saadun kannanoton mukaan (18.9.2014) suunniteltu merituulipuisto on riittävän etäällä tulevasta LNG-terminaalista.*
- *Merituulipuiston ei uskota vaikuttavan sataman toimintojen laajentamiseen tulevaisuudessa.*

9.19 Riskienhallinta

Lähtökohdat ja toteutus

Tuulivoimahankkeisiin kuten kaikkiin rakennushankkeisiin liittyy riskejä, jotka on syytä tunnistaa ennakolta ja saattaa tietoisuuteen, jotta niitä voidaan hallita. Porin Satama on esittänyt huolensa kaavaluonnoksesta antamassaan lausunnossa suunnitelluista voimaloista aiheutuviin vaikutuksiin satamatoiminnoille ja niiden kehittämiselle, koska satama-alueella sijaitsee mm. neljä Seveso II-direktiivin alaista laitosta, joille on määritetty konsultointivyöhyke. Liikennevirasto on puolestaan kaavaluonnoksesta antamassaan lausunnossa (12.5.2014) edellyttänyt, että hankkeesta vastaavan tulee toimittaa Liikennevirastolle voimaloiden riskikartoitus (jossa on tarkasteltu voimaloiden mahdollisia vaikutuksia vesiliikenteelle) niiden voimaloiden ja tv-alueiden osalta, jotka sijoittuvat alle 500 metrin etäisyydelle vesiväylistä. Hanketoimijan esityksestä päätettiin jo kaavoitusvaiheessa laatia riskianalyysi, jota voidaan tarvittaessa täydentää teknisten yksityiskohtien tarkennettua hankkeen jatkosuunnittelussa.

Tahkoluodon osayleiskaavavaiheessa laadittu riskianalyysi koostuu riskiraportista ja riskienhallintasuunnitelmasta. Riskianalyysi on toteutettu riskienhallintastandardin mukaisesti (SFS-ISO 31000 "Riskienhallinta"). Toimintamallina käytettiin POA-menettelyä eli keskustelevaa aivoriihtä, jota riskianalyysissä kutsutaan yleisesti riskityöpajaksi. Kokemus on osoittanut, että vaara- ja haittatekijöiden selvittäminen toteutetaan tehokkaimmin riskityöpajassa. Riskityöpajan etuna on se, että eri alojen asiantuntijoiden tietämys saadaan hyödynnettyä yhtäaikaaisesti ja näin vaara- sekä haittatekijät voidaan kartoittaa kattavasti. Riskityöpajan on todettu monissa hankkeissa toimineen myös tehokkaana tiedonvaihtokanavana ja keskustelufoorumina hankkeen eri sidosryhmien välillä.

Riskiraportissa kuvataan riskienhallinnan toteutus. Vaarojen ja haittojen tunnistamiseen, riskianalyysin kirjoittamiseen ja täydentämiseen työpajan jälkeen osallistuvat tahot (yhteensä 30 kappaletta) on esitetty riskiraportissa. Riskienhallintasuunnitelman tarkoituksena on ennustaa, poistaa ja minimoida hankkeeseen liittyviä riskejä.

Kooste riskianalyysistä

Merkittävin Tahkoluodon merituulivoimapuistohankkeen riski liittyy meriliikenteen turvallisuuteen ja tutkavaikutuksiin. Riskit tutkavaikutuksista meriliikenteen turvallisuudesta korostuvat tuulipuiston sisällä ja niiden merkittävyyteen puolestaan vaikuttavat monet tekijät. Tutkavaikutusten hallitsemiseksi löydettiin riskianalyysityön yhteydessä joitakin keinoja. Kaikki hankkeessa tunnistetut riskit ja niiden hallintatoimenpiteet on kuvattu riskienhallintasuunnitelmassa.

Viranomaiskeskusteluissa on käynyt ilmi, että merituulipuisto ei vaarantaisi tällä hetkellä suunnitteilla olevaa sataman kehittämisskenaariota. Porin kaupungin toimesta on viestitty

riskianalyysin yhteydessä, ettei merituulipuisto vaikuttaisi sataman toimintojen laajentamiseen tulevaisuudessa. Tukesin kannanoton mukaan suunniteltu merituulipuisto on heidän näkemyksen mukaan riittävän etäällä toteutettavasta LNG-terminaalista, joten voimaloiden sijoittamisen osalta ei ilmennyt huomauttamista.

Tukes ei nähnyt sataman toimintojen kehittymisen heikkenevän merituulivoimapuiston osalta. Muiden vaarallisten kemikaalien osalta (nykyisin satamassa olevat varastot) etäisyys nähtiin myös Tukesin toimesta riittäväksi (vähintään 600 metriä).

Riskianalyysi kuvaa, että vesiliikenteen turvallisuuden varmistamisen toimenpiteistä tulisi jatkaa keskustelua. Satama-alueen kokonaisuuden hahmottaminen valaistuksen ja merkintöjen osalta vaatii yksityiskohtaisista toimenpiteistä sopimista, kuten vesiväylien sisääntulon lisämerkitseminen, voimaloiden ja niiden huoltotasojen valaiseminen ja etenkin niiden voimaloiden osalta, jotka sijaitsevat lähinnä vesiliikenteen lähestymisalueita ja vesiväyliä, tutkavaikutuksia ja talvimerenkulun haasteita unohtamatta.

Meriliikenteen turvallisuuden lisäksi merkittävimmiä hankkeeseen liittyviksi riskeiksi nousivat rakennustyön turvallisuuteen liittyvät riskit sekä rakennustyön aikaiset onnettomuudet. Työturvallisuuslainsäädäntö asettaa rakennuttajalle ja päätoteuttajalle merkittäviä työturvallisuusvelvoitteita, joten riskienhallinta-asiantuntija suosittelee rakennusvaiheen lähestyessä laatimaan hankkeelle yksityiskohtaisemman riskienhallintasuunnitelman rakennustöiden turvallisuuteen ja mahdollisiin poikkeustilanteisiin liittyen sekä laatimaan pelastussuunnitelmat yhteistyössä pelastusviranomaisten ja Merivoimien kanssa. (Ramboll 2014)

Normaalin riskienhallintaprosessin tavoin, riskienhallinta jatkuu siihen asti kunnes tunnistetut riskit ovat viranomaisten hyväksymällä tasolla.

10 KAAVAN SUHDE VALTAKUNNALLISIIN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEISIIN JA MAAKUNTAKAAVAAN

10.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevassa päätöksessä tavoitteet on jaettu alueidenkäyttöä ja alueiden käytön suunnittelua ohjaavien vaikutusten perusteella yleis- ja erityistavoitteisiin. Yleistavoitteet ovat luonteeltaan alueidenkäyttöä ja sen suunnittelua koskevia periaatteellisia linjauksia. Erityistavoitteet ovat puolestaan yleistavoitteita tarkentavia alueidenkäyttöä ja suunnittelua koskevia velvoitteita. Yleistavoitteita sovelletaan maakuntakaavoihin ja muuhun maakunnan suunnitteluun, valtion viranomaisten toimintaan ja yleiskaavoihin. Erityistavoitteita sovelletaan kohdistamaan kaikkeen kaavoitukseen, ellei tavoitetta ole kohdennettu koskemaan vain tiettyä kaavamuotoa.

Suunnittelualue on maakuntakaavassa merkitty osittain tuulivoima-alueeksi ja hanke on tältä osin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

Toimiva aluerakenne

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävää hyödyntämistä. Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.	Hankkeessa hyödynnetään erityisesti tuulivoimatuotantoon soveltuvaa aluetta. Tahkoluodon merituulivoimahankkeessa toteutettava teknologia edistää Suomen vientimahdollisuuksia ja luo pitkäaikaista työllisyyttä.

Erylystavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattu riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Samalla on huomioitava muun yhdyskuntarakenteen, elinympäristön laadun ja ympäristöarvojen asettamat vaatimukset.	Puolustusvoimat on antanut lausuntonsa hankkeesta. Lausunnossaan Puolustusvoimat ei vastusta Tahkoluodon hankesuunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista.

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyttä. Olemassa olevia yhdyskuntarakenteita hyödynnetään sekä eheytetään kaupunkiseutuja ja taajamia. Taajamia eheyttäessä parannetaan elinympäristön laatua.	Hanke hyödyntää Tahkoluodon satamassa olemassa olevaa infrastruktuuria ja elinkeinotoimintaa. Hankealueen sijoittuminen suurimittaiseen maisemakuvaan lieventää maisemallisia vaikutuksia.

Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.	Kaavoituksen aikana on selvitetty tuulivoimapuistosta aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset. Ympäristöministeriön vuonna 2012 antamat tuulivoimarakentamisen melun suunnitteluohjeet eivät ylity asumisen osalta. Melun yhteisvaikutukset ylittyvät alueen koillispuolen loma-asunnoilla jo satama-alueen olemassa olevan toiminnan seurauksena. Tuulivoimapuistojen vaikutusalueella vakituisilla ja loma-asunnoilla tuulivoimaloiden varjostus jää alle 8 tuntiin vuodessa.
Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiselle.	YVA-menettelyn yhteydessä tunnistettuja haitallisia vaikutuksia on pyritty lieventämään kaavallisissa ratkaisuilla ja kaavamääräyksillä. Tuulivoimapuistojen tuottama hiilidioksidipäästötön energia hidastaa ilmastonmuutosta.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen maa- ja kallioperän soveltuvuus suunniteltuun käyttöön. Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve on selvitettävä ennen ryhtymistä kaavan toteuttamistoimiin.	Tuulivoimalat on osoitettu pääosin moreenipohjalle, jolloin rakentamisaikainen samentuminen on vähäisempää. Vesilupahakemuksessa on todettu, ettei erillisiä sedimenttitutkimuksia nähty tarpeellisiksi mm. seuraavista syistä Käsiteltävät alueet ovat pohjan laadultaan karkeita, joten kyse ei ole varsinaisista sedimentaatioalueista, liikuteltavat massamäärät ovat kohtuullisen pieniä eikä meriläjitystä varsinaisesti tehdä. Lisäksi satama- ja teollisuusalueilta purkautuvat vedet eivät kulkeudu normaalivirtaustilanteissa hanke-alueelle. AVI on todennut vesilupahakemuksen selvitykset riittäviksi.
Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja. Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjuntaa.	Lähialueen asutus jää melun ja välkkeen suunnitteluohjeiden alapuolelle. Loma-asumisen osalta meluvaikutusten ei arvioida oleellisesti muuttuvan koillispuolen loma-asunnoilla, joiden osalta jo nyt ylittyvät suunnitteluohjeet.
Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden ja kaukolämmön käyttöedellytyksiä.	Hankkeen toteuttaminen edistää valtakunnallisesti asetun tuulivoimataavoitteet saavuttamista mahdollistamalla uusiutuvan energiamuodon hyödyntäminen siihen soveltuvalla alueella.
Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava terveellisen ja hyvälaatuisen veden riittävä saanti ja se, että taajamien alueelliset vesihuoltoratkaisut voidaan toteuttaa. Lisäksi alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon jätevesihaittojen ehkäisy.	Kaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, joihin hanke voisi vaikuttaa.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.	Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta vaikutusalueella olevalle kulttuuriympäristöille tai rakennusperinnölle. Suunnittelussa on huomioitu viranomaisten laatimat inventoinnit ja vaikutukset näille alueille.

Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.	Kaavassa osoitetut toiminnot on sijoitettu niin, ettei rakentamistoimenpiteitä ole osoitettu suojelualueille. Koska voimat ja kaapeliliinjat on osoitettu kaavassa ohjeellisina, voidaan tarvittavat sijaintimuutokset toteuttaa hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.
Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävää hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailunkehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.	Kaava ei estä alueen virkistyskäyttöä.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovellettava niiden historialliseen kehitykseen.	Alueen suunnittelu pohjautuu laajoihin selvityksiin, joiden perusteella toiminnot on sijoitettu niin, että kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot pystytään säilyttämään riittävällä tasolla. Rakentamistoimenpiteet eivät kohdistu Selkämeren kansallispuiston tai Gummandooran Natura-alueelle.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota.	Suunnittelualue sijoittuu pohjoisosastaan Selkämeren kansallispuistorajauksen eteläreunalle eikä täten pirsto suojelualuekokonaisuutta. Selkämeren kansallispuiston alueelle ei osoiteta rakentamista.
Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttamisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan.	Hankkeen vaikutuksia vesistöön on arvioitu YVA-menettelyn yhteydessä. Rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia voidaan verrata ruoppaushankkeen seurausvaikutuksiin, joita esim. väylien kunnossapito alueella edellyttää. Sähköaseman sijoittaminen mantereelle vähentää öljyvudon riskiä.

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

Tavoite	Toteutuminen
Alueidenkäytössä on edistettävä matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta ja turvattu edellytykset julkiselle liikenteelle sekä eri liikennemuotojen yhteistyön kehittämiselle. Alueidenkäytön suunnittelussa on varattava riittävät alueet tavara- ja henkilöliikenteen terminaalien ja matkakeskusten toimintaa ja kehittämistä varten. Nopean liikenteen junaratayhteyksiä toteutettaessa on huolehdittava lähi- ja taajamaliikenteen toimintaedellytyksistä.	Todennäköisesti tuulivoimakomponentit kuljetetaan meriteitse, jolloin tuulipuiston sijoittuminen satama-alueen läheisyyteen edistää matkaketjun toimivuutta. Huoltotoimenpiteiden ja voimalakomponenttien kokoamisen kannalta sataman ja teollisuusalueen läheisyys vähentää liikennetarvetta.

<p>Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentomelun aiheuttamat rajoitukset. Uusia lentoasemia suunniteltaessa ja olemassa olevia kehitettäessä tulee ottaa huomioon asutus ja muut melulle herkäät toiminnot. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.</p>	<p>Suunnittelun yhteydessä on huomioitu Porin lentoaseman korkeusesterajoitukset eikä hanke vaaranna ilmailuturvallisuutta. Puolustusvoimat ovat antaneet hankkeesta puoltavan lausunnon.</p>
<p>Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisten ja laajentamisten tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.</p>	<p>Hankkeen toteuttamisessa on otettu huomioon maakuntakaavassa osoitettu maakaasuverkon yhteystarve eikä tuulipuiston rakentaminen estä sen mahdollista toteuttamisesta. Kantaverkkoon liittymisessä hyödynnetään PVO Alueverkot Oy:n parannettavaksi suunniteltua Tahkoluodosta lähtevää 400 kV:n johtolinjaa.</p>
<p>Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin.</p>	<p>Hanke on osittain maakuntakaavan mukainen. Hanke toteuttaa sijoittamistavoitetta useammasta keskitetystä voimalasta.</p>

10.2 Kaavan suhde maakuntakaavaan

Kaavahierarkian mukaisesti maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa. MRL 32 §:n mukaan viranomaisten on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. YM:n tuulivoimarakentamisen suunnittelu –ohjeen mukaisesti maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alue ja sen rajaus täsmentyy kuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella. Samoin oppaan mukaan maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisessa kaavassa muuttaa edellyttäen, että maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet eivät vaarannu. Tällöin kyseessä on hyväksyttävä eroavuus maakuntakaavasta. Hyväksyttävän eroavuuden edellytyksenä on lisäksi, ettei aluetta ole maakuntakaavassa varattu sellaiseen muuhun tarkoitukseen, joka estää tuulivoimarakentamisen.

Satakunnan maakuntakaavan selostuksen mukaan maakuntakaavassa on osoitettu Satakunnan meri- ja rannikkoalueelta tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuva alue, joka sijaitsee Porin Tahkoluodon edustan merialueella. Maakuntakaavaselostuksen mukaan alueen toteutus tarkoittaa yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja alueen osoittamisella edistetään tuulivoimatuotannon kehittämistä maakunnassa ja alueen käyttöä pilottialueena. Maakuntakaavassa alueelle osoitettu tuulivoimaloiden aluevaraus (tv) on perustunut hankkeen YVA-menettelyyn (2006-2007), Länsituuli West Wind -hankkeessa tuotettuun selvitykseen ja Tuulivoima-alueet Satakunnassa -selvitykseen merialueella Satakuntaliitossa vuonna 2005 laadittuun maisematarkasteluun ja selvityksistä saatuun palautteeseen. Näiden selvitysten jälkeen vuosina 2007-2014 on laadittu sekä alueen olosuhteista että hankkeen teknisestä toteuttamisesta useita lisäselvityksiä, joihin nykyinen hankesuunnitelma pohjautuu. Päivitetyt sijoitussuunnitelman mukaan suunnitelluista voimaloista 4 sijoittuu maakuntakaavan tuulivoima-alueen rajauksen sisäpuolelle ja kahdeksan voimalaa aluerajauksen ulkopuolelle, sen välittömään läheisyyteen.

Suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa oikeusvaikutteista yleiskaavaa, joten maakuntakaava ohjaa rakentamista alueella. Suunnittelualueen itäpuolelle sijoittuvan oikeusvaikutteisena valmisteltavan Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavan laadinta on keskeytetty 24.9.2012 lisäselvityksiä varten. Viimeisimmän tiedon mukaan kaavan laadinta on käynnistymässä uudelleen. Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaava-alue käsittää Tahkoluodon ja sen lähiympäristön Parkkiluodosta Kappelinsalmeen ja pääosin kaupungin omistaman lähisaariston. Osayleiskaavan tavoitteena on luoda kehittämisedellytykset Tahkoluodon satamalle ja siihen tukeutuville toimintoille sekä osoittaa saariston loma-asunto- ja virkistysalueet. Kaavan laadinnan lähtökohtana on ollut muun muassa sataman laajentamisen mahdollistaminen lounaaseen.

Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaava-alueen ulkopuolelle eikä kaavan toteuttamisesta aiheudu sen vaikutusalueelle sellaisia vaikutuksia, jotka estäisivät Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavatyölle asetettujen tavoitteiden toteutumista.

Maakuntakaavan mukaan tuulivoimaloiden alueen osoittamisella edistetään tuulivoimatuotannon kehittämistä maakunnassa ja alueen käyttöä pilottialueena. Tällä hetkellä teknistaloudellisten reunaehtojen perusteella ei ole mahdollista toteuttaa pilottialuetta kauempana merellä. Hanketoimija näkee tarkoituksenmukaiseksi ja ainoaksi tavaksi toteuttamisen aloittamisen lähempää mannerta, josta voidaan kokemuksen kasvaessa edetä ulommaksi avomerta maakuntakaavavaruksen suuntaisesti. Tulee myös huomioida, että olosuhteista aiheutuvat rakentamis- ja huoltotöihin kohdistuvat riskit kasvavat kauempana merellä.

Tahkoluodon merituulipuiston kaavan laadinnassa on otettu huomioon vaikutukset suojelualueisiin ja satamatoimintojen kehittämiseen seuraavasti:

Satamatoimintojen kehittäminen: Kaavaprosessin aikana maakuntakaava määräyksen mukaisesti on annettu merenkulkulaitokselle (nykyinen Liikennevirasto), satamalle ja museoviranomaiselle mahdollisuus lausunnon antamiseen. Luonnos- ja ehdotusvaiheessa jokainen edellä mainittu taho on toimittanut lausunnon kaavasta.

Liikenneviraston valmisteluvaiheen lausunnon pääkohdat koskivat Kumpelin pohjoispuolelle osoitetun voimalan ohjeellista sijaintia, joka saattaisi häiritä ulospäin lähtevien laivojen navigointia, riskikartoituksen edellyttämistä ja kaavamääräysten tarkentamista. Saadun palautteen johdosta on luovuttu Kumpelin pohjoispuolelle sijoitetun voimalan toteuttamisesta, kasvatettu etäisyyksiä laivaväyliin ja täsmennetty kaavamääräyksiä ohjeistuksen mukaisesti. Lisäksi alustava riskikartoitus on laadittu ja Liikenneviraston vaatimuksen mukaisesti sitä vielä täydennetään voimaloiden teknisten yksityiskohtien ja mittojen tarkennuttua, niiden voimaloiden ja tv-alueiden osalta, jotka sijoittuvat alle 500 metrin etäisyydelle vesiväylistä. Kaavan yleismääräyksenä määrätään, että tuulivoimalat on sijoitettava siten, etteivät ne aiheuta haittaa tai vaaraa vesiliikenteelle tai vesiliikenteen turvallisuudelle. Ehdotusvaiheessa Liikennevirastolla ei ollut huomautettavaa kaavaehdotuksesta.

Porin Sataman liikelaitoksen luonnosvaiheen lausunnossa todettiin, että satamalla tulee säilyttää oikeus ensisijaiseen valintaan siitä, mitä satama-alueella tai sen lähialueilla tehdään ja millaista toimintaan sinne sijoitetaan. Lisäksi edellytettiin, että tulevan Porin Satama Oy:n omistamille alueelle uusia tuulivoimaloita ei sijoitettaisi. Luonnosvaiheen jälkeen sijoitussuunnitelmaa on muutettu niin, että tuulivoimaloiden ohjeelliset rakennuspaikat sijaitsevat Porin Sataman Oy:n hallintaan rajatun alueen ulkopuolella. Merituulipuiston toteuttaminen ei estä Sataman skenaarioportin mukaisia kehittämistoimenpiteitä eikä mahdollisen uuden Törninkarin kaakkoispuolelle sijoittuvan laivaväylän toteuttamista. Mikäli tulevaisuudessa satamatoiminnon laajentuisivat Sataman skenaarioportista poikkeavasti, olisi aikajänne sellainen, että nyt suunnitellun tuulipuiston elinkaari olisi jo päätetystään. Riskianalyysin tulokset eivät myöskään viittaa siihen, ettei suunnittelussa olisi otettu huomioon riittävästi satamatoimintojen kehittämiseen kohdistuvia vaikutuksia. Ehdotusvaiheen lausunnossa Porin Sataman liikelaitos totesi yhtyvän muiden lausuntoihin eikä heillä ollut lisättävää niihin.

Trafilla ei ollut lausuttavaa kaavaluonnoksesta tai kaavaehdotuksesta.

Riskianalyysin perusteella vesiliikenteen turvallisuuden varmistaminen, tutkavaikutukset sekä vesiväylien sisääntulon, voimaloiden ja satama-alueen valaiseminen vaatii yksityiskohtaisista toimenpiteistä sopimista etenkin niiden voimaloiden osalta, jotka sijaitsevat lähinnä vesiliikenteen lähestymisalueita ja vesiväyliä. Riskianalyysin perustella ei havaittu tässä vaiheessa sellaisia yhteensovittamisristiriitoja, ettei hanke olisi toteutettavissa mainituilla ja prosessin aikana tarkentuvilla toimenpiteillä riskien minimoimiseksi.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset:

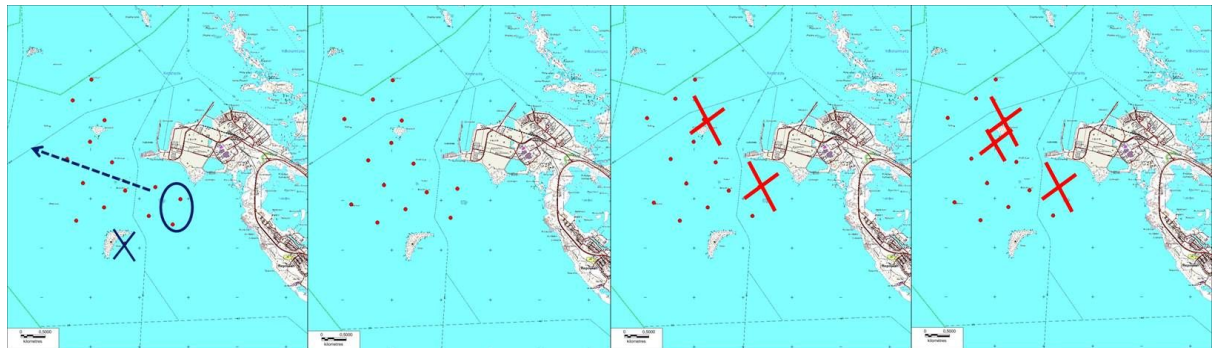
Kaava-alueelle sijoittuu maakuntakaavassa luonnonsuojelumerkinnällä osoitettu Kumpeli. Kaijamarin luonnonsuojelualue ja Gummandooran Natura 2000 –verkostoon sijoittuva alue sijoittuvat kaavoitettavan alueen ulkopuolelle, mutta kaavan vaikutusalueelle. Maakuntakaavan suunnittelumääräyksen mukaan luonnonsuojelusta vastaavalta viranomaiselta on pyydetty lausunto valmisteluvaiheen ja ehdotusvaiheen aineistoista. Lisäksi 17.7.2014 on pidetty ELY-keskuksen kanssa neuvottelu linnustoselvitysten riittävydestä sekä 11.12.2014 ja 19.12.2014 neuvottelut Natura-arvioinnin päivityksestä. Heinäkuun neuvottelussa todettiin linnustoarvioinnin riittäväksi pienin korjauksin ja päätettiin luopua Kumpelin pohjoispuolella sijaitsevasta voimalasta linnustovaikutusten pienentämiseksi. Tuulipuistohankkeeseen liittyen on laadittu kaksi luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia ja Gummandooran arvioinnin päivitys (22.12.2014). Arvioinnit koskevat välittömästi tuulipuiston pohjoispuolella sijaitsevaa Gummandooran saariston Natura-aluetta (FI0200075,SCI/SPA) sekä noin 7 kilometrin hankealueesta kaakkoon sijaitsevaa Kokemäenjokisuuta (FI0200079, SCI/SPA). ELY-keskus on

lausunut (VARELY/360/07.01/2014) Natura-arvioinnin päivityksen jälkeen, että kaava voidaan hyväksyä siten, että kaavan täydennetään pysäytysautomaattikkaa koskeva määräys.

Satakuntaliitto on todennut, että maakuntakaavassa osoitetun tuulivoimaloiden alueen rajauksessa (tv) on otettu huomioon vaikutukset alueella oleviin suojelualueisiin. Maakuntakaavan valmistumisen jälkeen tietämys alueen linnustosta, tuulivoimarakentamisen linnustovaikutuksista ja teknisistä mahdollisuuksista on parantunut merkittävästi. Tämän kaavatyön yhteydessä laaditut selvitykset pohjautuvat uusimpiin menetelmiin ja lähdeaineistoon. Tulee myös huomioida, että asiantuntija-arvioon mukaan maakuntakaavan mukaisen tuulivoimaloiden alueen toteuttamisen linnuston häiriövaikutukset ulottuvat myös Kaijan ja Kumpelin luonnonsuojelualueille ja Gummandooran saaristoon, joten maakuntakaavan rajauksen perustelu linnustollisten vaikutusten perusteella ei ole enää ajantasainen uusimman tiedon valossa. Lisäksi maakuntakaavassa ko. luonnonsuojelualueiden ympäristöön on osoitettu muuttuvaa maankäyttöä, joka jo itsessään aiheuttaisi muutoksia luonnonsuojelualueiden nykyisiin olosuhteisiin.

Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana aiheutuu häiriövaikutuksia pesimäluodoille. Aiheutunut häiriö voi karkottaa luotoja pesimäpaikkana käytäviä lintuja ja aiheuttaa muutoksia ruokailualueiden käytössä. Toisaalta jo olemassa olevasta satamatoiminnasta ja alueen laivaliikenteestä kohdistuu alueelle häiriötä, johon linnut ovat sopeutuneet eikä täten kyseessä ole koskemattomaan luonnonympäristöön sijoittuva luonnonsuojelualue. Esimerkiksi tuulivoimaloiden aiheuttama melun lisäys on ainoastaan 1-2 dB, kun huomioidaan olemassa oleva taustamelu.

Suunnitteluprosessin edetessä linnustollisten vaikutusten lieventäminen on todettu tarpeelliseksi ja linnustoarvioinnin suositusten mukaisesti on luovuttu kaiken kaikkiaan neljän voimalan toteuttamisesta sekä lievennetty häiriövaikutuksille altista aluetta sijoittamalla voimalat suppeammalle alueelle. Muutosten myötä lähimpien voimaloiden etäisyys pesimäluodoille on kasvanut.



Kuva 9-18. Sijoitussuunnitelman muutos kaavoitusprosessin aikana. Vasemmalta oikealle: kaavoituksen aloitusvaihe, kaavaluonnos, kaavaehdotus ja kaava.

Lisäksi tulee ottaa huomioon, että kaavan vaikutusten arviointi on laadittu maksimivaikutusperiaatetta noudattaen, jolloin esimerkiksi törmäysmallinnusten laskennassa on käytetty varovaisuusperiaatteen mukaisesti olemassa olevan aineiston maksimimääriä. Esimerkiksi haahkan osalla tämä tarkoittaa 10 000 lennon eroa.

Silakan kutualue: Hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä selvitettiin hankealueen silakan kutualueet ja tuolloin todettiin, että Tahkoluodon ja Reposaaren ympäristössä sijaitsee useita silakan kutualueita. Kolme voimalaa sijoittuu silakan kutualueelle ja näiden voimaloiden perustamisalueella kutualue menetetään, ja kutu voi häiriintyä myös näiden voimaloiden lähialueella, mikäli rakennustyöt tehdään kevätkesällä. Porin edustalla on runsaasti silakan kutualueita, eikä tällä vähäisellä kutualueenmenetyksellä ja kudun tilapäisellä häiriintymisellä arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen silakkakantoihin laajemmin. Vesilupahakemuksen (Pöyry 2014) mukaan silakan kutualueenmenetykset ja yleisen kalatalousedun menetykset voidaan kompensoida kalatalousmaksulla. Kaavassa silakan kutualueet on esitetty luo-5 -osa-aluemerkinnällä ja kaavamääräyksen mukaan alueella suoritettavia toimenpiteitä tehdessä tulee ottaa huomioon kevätkutuisen silakan kutualueet. Täten laadittava kaava tuo uutta informatiivista tietoa alueen silakan kutualueista ja ohjaa muidenkin toimenpiteiden toteuttamista näillä alueilla siten, että kutualueet tulee huomioiduksi.

Edellä esitetyin perustein meritulipuiston osayleiskaava ei estä maakuntakaavan toteuttamista, eikä poikkea merkittävältä osin maakuntakaavasta. Kaavan voidaan todeta toteuttavan maakuntakaavaa ja maakuntakaavassa määritettyjä tavoitteita eikä kaavaratkaisu ole täten ristiriidassa maakuntakaavassa esitetyn ratkaisun kanssa.

10.3 Maakuntakaavassa osoitetun tuulivoimaloiden alueen toteuttamisen edellytykset

Hankkeen YVA-menettelyssä tarkastellun toisen vaiheen (VE 2) kaavoitus tulee käynnistymään nyt käynnissä olevan kaavoituksen tavoin ELY-keskukselle toimitettavalla YVA-tarveharkintahakemuksella. Mikäli viranomainen katsoo tarpeelliseksi, arvioidaan toisen vaiheen voimaloiden sijoittamisvaihtoehtoja uudelleen YVA-menettelyn kautta niin, ettei kohtuuttomia yhteisvaikutuksia pääse muodostumaan. Tiedossa ei ole sellaisia tekijöitä, joiden mukaan tämän kaavan toteuttaminen estäisi maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueeksi osoitetun aluekokonaisuuden toteuttamisen. Maakuntakaavassa tuulivoimaloiden aluevaraus on hyvin laaja ja yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tarkastellaan voimaloiden sijoittumisen tarkoituksenmukaisimmat painopisteet alueella. Koko maakuntakaavassa osoitetun alueen toteuttaminen tuulipuistona tuskin olisi missään tilanteessa mahdollinen alueen linnustolliset arvot huomioiden.

Kaavan toteuttamisen myötä Tahkoluodon edustan merialueelle ei muodostu sellaista maaston muotojen aiheuttamaa "suppiloa", joka ohjaisi linnut muuttamaan kapeaa väylää siten, että linnut eivät kykenisi kiertämään voimaloita. Nyt suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto saattaa ohjata osan muutosta kulkemaan ulompaa mereltä, mutta jättämällä nykyisen hankkeen ja tulevien tuulivoimapuistojen väliin riittävän avoimen väylän, linnut kykenevät ohittamaan alueen turvallisesti. Lintujen on havaittu kiertävän tuulivoimapuistoja jopa aivan likeltä. Linnuston osalta yhteisvaikutuksiin nykyisellä hankkeella ei ole sen enempää vaikutusta kuin mitä syntyisi, vaikka voimalat sijaitsisivat maakuntakaavassa osoitetulla alueella. Tämä johtuu siitä, että alueella ei ole sellaista kapeaa, selvästi rajautuvaa muuttoväylää, vaan linnut muuttavat useamman kilometrin levyisellä sektorilla. Lintuasiantuntijan arvion mukaan kahden – kolmen kilometrin vapaa vyöhyke puistojen välillä estäisi muuttolintujen ohjautumisen ulommas merelle, jolloin kaava ei estä maakuntakaavan mukaisen laajemman aluekokonaisuuden toteuttamista.

11 OSAYLEISKAAVAN TOTEUTTAMINEN

Kaavassa on määrätty, että osayleiskaavaa voidaan MRL 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupan perusteena.

11.1 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja seuranta

Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen lupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa Porin rakennusvalvontaviranomaiselta. MRL:n 131 §:n mukaan lupahakemukseen on liitettävä selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa ja rakennuksen pääpiirustukset. Rakennuslupahakemukseen tulee liittää YVA-lain mukainen arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto sekä lentoestelupa. Tuulivoimarakentamista koskevissa hankkeissa tulee olla puolustusvoimien hyväksyntä ennen rakennuslupien myöntämistä. Merituulipuiston rakentaminen edellyttää lisäksi vesilainmukaista lupaa ennen kuin rakennuslupa voidaan myöntää. Hakemuksesta on pyydettävä lausunto ELY-keskukselta, koska alue sijoittuu maakuntakaavassa virkistys- tai suojelualueeksi varatulle alueelle tai luonnonsuojelun kannalta merkittävälle alueelle (MRL 133 §). Asemakaava-alueiden ulkopuolella on rakennuslupaa ratkaistaessa otettava huomioon myös maakuntakaavasta tai yleiskaavasta johtuvat rakentamisrajoitukset. Rakennuslupapäätökseen voidaan ottaa tarpeellisia määräyksiä, jotka voivat koskea muun ohessa rakennustyön tai toimenpiteen suorittamista ja niistä mahdollisesti aiheutuvien haittojen rajoittamista.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristöministeriö on 5.9.2003 päivätyllä päätöksellään todennut, että Tahkoluodon hankkeeseen on sovellettava YVA-lain (486/1994 *muutoksineen*) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyi yhteysviranomaisen Lounais-Suomen ympäristökeskuksen lausuntoon ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 16.5.2007 (LOS-2006-R-1-53). YVA-lain 13 §:n perusteella kaikkiin hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä yhteysviranomaisen antama lausunto. Lupapäätöksistä tulee käydä ilmi, miten ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu.

Vesilainmukainen lupa

Uusien tuulivoimaloiden rakentamiselle, vesialueen ruoppaamiselle, tuulivoimaloiden perustusten rakentamiselle sekä merikaapeleiden kaivamiseen ja laskemiseen meren pohjaan haetaan Etelä-Suomen aluehallintovirastolta. Vesilain mukainen lupa tarvitaan, jos hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, veden korkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää ja tämä muutos aiheuttaa VL 3 luvun 2 §:n mukaisia seurauksia, kuten luonnon vahingollista muuttumista, vesistön tilan huonontumista, vaaraa terveydelle tai vahinkoa tai haittaa kalastukselle, kalakannoille tai vesiliikenteelle. Tuulivoimalan rakentaminen vaatii myös vesiluvan, jos sen aiheuttama muutos melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön. Lisäksi vesilupa tarvitaan VL 3 luvun 3 §:n mukaan edellä mainituista seurauksista riippumatta aina, jos hanke koskee esim. valtavyölyän sulkemista tai supistamista sekä väylän käyttämistä vaikeuttavan laitteen tai muun esteen asettamista, voimajohdon tekemistä yleisen kulku- tai valtavyölyän ali tai vesialueen ruoppaamista, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 kuutiometriä tarvitaan tuulivoimalaitosten, niiden perustusten ja merikaapeleiden rakentamiselle vesialueella. Jos hakemus koskee luvan myöntämistä YVA-laissa tarkoitettulle hankkeelle, hakemusasiakirjoihin on liitettävä YVA-selostus. VL 3 luvun 4 §:n mukaan lupa hankkeelle voidaan myöntää, jos se ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua. Merkittävimpien hankkeiden lupaharkinta perustuu vertailuun, jonka mukaan luvan myöntäminen edellyttää, että hankkeen hyödyt ovat huomattavat verrattuna siitä aiheutuviin menetyksiin. Vesilupahakemuksen laadinta on käynnistetty.

Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaisissa (26/1920, NaapL) tarkoitettua kohtuutonta räsistä melu- tai välkevaikutuksista johtuen (YSL 28 §, NaapL 17 §). Mikäli hanke edellyttää ympäristölupaa (YSL 31 §), käsitellään lupa-asiat yhdessä Etelä-Suomen aluehallintoviraston ollessa toimivaltainen viranomainen.

Ilmailulain mukainen lentoestelupa

Ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaan kaikki yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan hakemista Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi).

Rakennelma ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle. Ilmailulain mukaan tuulivoimaloiden lentoestelupahakemukset toimitetaan Trafín kirjaamoon ilman lentoestelausuntoa. Trafi lähettää lupahakemuksen tiedot suoraan Finavialle lentoestelausuntoa varten. Luvan hakija ja Finavia hoitavat keskenään lausunтовaiheessa tarvittavat keskustelut ja tarkennukset. Finavia lähettää lentoestelausannon Trafille ja tiedoksi luvan hakijalle.

Muinaismuistolaki

Tuulivoimaloiden suunnittelun yhteydessä on tutkittava ja arvioitava hankkeen vaikutukset kiinteisiin muinaismuistoihin ja laivalöytöihin. Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja suoraan muinaismuistolain (295/1963) nojalla. Rauhoitus koskee ennestään tuntemattomia kiinteitä muinaisjäännöksiä eikä sen voimaantulo edellytä hallinnollista päätöstä. MRL 197 §:n mukaan kaavaa laadittaessa, hyväksyttäessä ja vahvistettaessa on noudatettava, mitä muinaismuistolain 13 §:ssä säädetään. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Milloin kiinteä muinaisjäännös tuottaa sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi hakemuksesta, johon on liitettävä muinaisjäännöstä koskeva tarkka selostus, Museovirastoa kuultuaan antaa luvan kajoa muinaisjäännökseen tavalla, mikä muutoin 1 §:n 2 momentin mukaan on kielletty. Lupa voidaan sisällyttää tarpeellisiksi katsottuja ehtoja. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen päätös, jolla on annettu lupa muinaisjäännökseen kajoamiseen, on alistettava opetusministeriön vahvistettavaksi, milloin päätös on Museoviraston lausunnon vastainen.

Voimajohtojen luvat

Sähkömarkkinalain (386/1995) 18 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä sähkömarkkinaviranomaisen eli Energiamarkkinaviraston lupa. Sähkömarkkinalain 20 §:n mukaan johtoreitille tulee saada kunnan suostumus, jos nimellispäänteen vähintään 110 kilovoltin sähköjohto rakennetaan muualle kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle tai tällaista aluevarausta ei ole kaavassa.

Voimalinjojen rakentamista varten tarvittava lunastuslain 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. jos lunastuslupaa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto.

Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 65 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitettu arviointi- ja lausunnotonettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon.

Viestintäviraston lausunto

Laajalla tuulivoimapuistolla on vaikutuksia radiotaajuuksien etenemiseen ja siten eri radiojärjestelmien toimintaan. Viestintävirasto antaa tuulivoimapuistojen rakentajille pyynnöstä lausuntoja tuulivoimahankkeiden vaikutuksista lähialueella toimiviin radiojärjestelmiin.

Tuulivoimalat saattavat vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee tuulivoimapuiston läpi, tai suuritehoinen radiosignaali voi heijastua tuulivoimalan rakenteista ja häiritä signaalin vastaanottoa. Tämän takia tuulivoimarakentajan on tärkeää ilmoittaa rakentamisesta kaikille tiedossa oleville radiojärjestelmien käyttäjille rakennusalueen lähialueella. Sopivana rakennushankkeen koordinoituna suuritehoisille radiolähtimille voidaan pitää 20 kilometrin etäisyyttä.

Tuulivoimapuiston rakentaja saa Viestintävirastolta tiedon radiojärjestelmien käyttäjistä tekemällä lausuntopyyntöön tuulivoimahankkeen vaikutuksista eri radiojärjestelmiin. Lausuntopyyntö on selvittävä tuulivoimapuiston maantieteellinen sijainti, puiston laajuus sekä tuulivoimaloiden paikat ja lukumäärä.

Viestintäviraston antamasta lausunnosta selviää, mihin radiojärjestelmiin kyseisellä tuulivoimapuistolla on eniten vaikutusta. Lausunnon perusteella rakentajan on otettava yhteys lausunnossa mainittuihin radiojärjestelmien käyttäjiin ja kerrottava heille rakenteilla olevasta tuulivoimapuistosta. (*Viestintävirasto 2012*)

11.2 Lupien toteuttamisjärjestys ja hankkeen vaiheet

Kaava on toteuttamiskelpoinen sen saatua lainvoiman. Vaadittavien lupien (L) ja menettelyjen (M) ohjeellinen toteuttamisjärjestys on:

- Lainvoimainen kaava (L)
- Vesilupa (L)
- Puolustusvoimien hyväksyntä (M)
- Rakennuslupa

Hankkeet vaiheet voidaan yksinkertaistaa oheisesti:

- Lupaprosessit
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Merikaapellen asentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto

12 SEURANTA

Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti tuulivoimakaavoissa ei voida antaa tuulivoimalan käyttöä koskevia määräyksiä. Toteutuksen seuranta ja valvonta tapahtuu tarvittavien lupamenettelyjen kautta, mikä tämän hankkeen osalta tarkoittaa vesiluvan lupa- ja tarkkailumääräyksiä. Lisäksi kaavan yleisissä määräyksissä on määrätty, että rakennusluvan hakemisen yhteydessä tulee esittää hyväksytty linnuston seurantaohjelma ja voimalat tulee varustaa pysäytysautomaatiikalla.

Hankkeen eri vaiheissa esitetään tehtäväksi linnusto-, vesistö-, kalatalous- ja maisematarkkailua.

Maiseman seurannassa keskeisenä lähtökohtana on yhdistää asiantuntija-arvio paikallisten asukkaiden ja muiden sidosryhmien näkemykseen ja tarkastella sekä ulkopuolisen asiantuntijan arviota muutoksesta että kokemusten ja aluesidonnaisuuksien kautta eri maisemille annettuja merkityksiä, maiseman muutosta ja yhteisön sopeutumista siihen. Maisemamuutoksen tarkkailemiseksi perustetaan seurantaryhmä, johon kutsutaan edustus alueen asukkaista, matkailuyrittäjistä, viranomaisista ja kaupungin edustajista. Seurantaryhmän kokoontumiset ovat keskustelevia ja niihin osallistuvat myös maisemavaikutusten arvioija sekä mahdollisesti hankevastaavan edustaja. Keskustelussa käytetään hyväksi kaavaprosessin aikana tuotettua havainnollistamisaineistoa ja verrataan sitä toteutuneeseen tilanteeseen. Tavoitteena on joka tapaamisella myös jalkautua maastoon. Seurantaryhmän toiminnalle on etua, jos kokoonpanossa on jatkuvuutta koko sen toiminnan ajan. Yksittäisten edustajien vaihtuminen ei haittaa seurantaa.

Maisemavaikutusten seuranta kohdistetaan yksityiskohtaisemmassa tarkkailuohjelmassa täsmällisemmin määriteltäville alueille. Niiden valinnassa painotetaan sellaisia alueita, joihin maisemavaikutusten arvioinnissa on arvioitu kohdistuvan merkittävimpiä maisemallisia vaikutuksia, joilla on erityinen maisemallinen arvo (eli suuri herkkyys muutokselle) tai joilla on alueella asuville tai siellä toimiville erityistä merkitystä (esimerkiksi asuminen, virkistys, elinkeinoelämä, paikallisidentiteetti). Seurantaan valittavia kohteita voivat olla esim. Ahlaisten saaristo, Reposaaaren Siikarannan leirintäalue, Reposaaari ja Yyterin maisema-alue.

Tarkkailut esitetään kohdennettavaksi seuraavasti:

Ennakkotarkkailu:

- Linnuston tarkkailu (tarkkailusuunnitelma liitteenä 10).
- Vesikasvillisuus ja pohjaeläintarkkailu (tarkkailusuunnitelma on esitetty liitteessä 2).
- Kalataloustarkkailu aloitetaan viimeistään töiden aloittamista edeltävän vuoden keväällä. Kalataloustarkkailu toteutetaan kirjanpitokalastuksena hanke-alueen etelä- ja kaakkoispuolisilla kiinteillä pyyntipaikoilla samoin menetelmin kuin pilottivoimalan rakentamisen tarkkailukin.
- Maisemallistenvaikutusten osalta ennen vesirakennustöiden aloittamista alueella tehdään nykytilakartoitus, jonka pohjana toimii vaikutusarvioinnin nykytilakuvaus. Kartoituksen aikana

kaavan selvitysaineistoa voidaan täydentää esim. keräämällä runsaasti valokuva-aineistoa tilanteesta ennen rakentamista. Nykytilakuvasta täydennetään seurantaryhmän kanssa käydyn keskustelun pohjalta.

Rakentamisen aikainen tarkkailu:

- Linnuston tarkkailu (tarkkailusuunnitelma liitteenä 10).
- Vesikasvillisuus ja pohjaeläintarkkailu (tarkkailusuunnitelma on esitetty liitteessä 2).
- Luvan saajan on mahdollisia vettä sementavia töitä tehtäessä (esim. ruoppaus, perustusten teko, kaapelien lasku) pidettävä työmaapäiväkirjaa, johon merkitään sääolosuhteet, päivittäin työskentelyajat, töiden laatu, silmämääräisen tarkkailun perusteella havaitut sementumisalueet karttapohjalle merkittynä ja muut havainnot, joilla voi olla merkitystä töiden vaikutusten arvioinnissa sekä vesistön käyttöä rajoittavat toimenpiteet.
- Veden laatua tarkkaillaan silloin, kun vettä sementavia töitä tehdään (ruoppaukset, kaapelin laskut) ottamalla vesinäytteet työkohteen läheisyydestä, noin 50 metrin etäisyydeltä tuulen alapuolelta, pinnasta (1 m), metri pohjan yläpuolelta sekä vesimassan puolivälistä, jos vesisyvyys on yli 6 metriä. Näytteistä määritetään ainakin seuraavat vedenlaatumuuttujat: sähkönjohtavuus, pH, sameus, kiintoaine ja kokonaisfosfori. Mikäli vesialue on silminnähtävien sementunut, otetaan lisänäytteet sameuden leviämisseurantaan noin 200–300 metrin välein, kunnes selvää sementumaa ei enää havaita. Alueen veden laatu on varsin hyvin tiedossa ja siitä saadaan tietoa alueella tehtävästä velvoitetarkkailusta, joten muuta veden laadun tarkkailua ei katsota tarpeelliseksi tehdä.
- Kalataloustarkkailua jatketaan ennakkotarkkailuna aloitettuna kirjanpitokalastuksena hankealueen etelä- ja kaakkoispuolisilla kiinteillä pyyntipaikoilla.
- Mahdollinen poikkeustilanteiden tarkkailu
- Maisemallisten vaikutusten tarkkailussa seurantaryhmän ja maisemavaikutusten arvioinnin asiantuntijan toinen tapaaminen järjestetään, kun ensimmäiset selvät muutokset maisemassa realisoituvat ja rakennustyöt ovat käynnissä. Tämän tapaamisen pohjalta voidaan arvioida ja seurata mm. rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen tarkkailu:

- Linnuston tarkkailu (tarkkailusuunnitelma liitteenä 10).
- Vesikasvillisuus ja pohjaeläintarkkailu (tarkkailusuunnitelma on esitetty liitteessä 2).
- Kalataloustarkkailua jatketaan rakennusvuotta seuraavana vuotena ennakkotarkkailuna aloitettuna kirjanpitokalastuksena hankealueen etelä- ja kaakkoispuolisilla kiinteillä pyyntipaikoilla
- Mahdollinen poikkeustilanteiden tarkkailu
- Maiseman osalta seurantaryhmä kokoontuu viimeisen kerran rakennustöiden päätyttyä voimaloiden käyttöönoton jälkeen. Tämän tapaamisen pohjalta voidaan arvioida ja seurata mm. maisemavaikutusten toteutumista ja arvioinnin, kuten havainnollistamismateriaalin täsmällisyyttä. Johtopäätöksiä pohjalta voidaan esittää keinoja ennakoimattomien maisemavaikutusten lieventämiseksi. Tällaisia voivat olla esim. suunnitellut muutokset katvetta luovassa puustossa tai rakennuskannassa tai näkymäsuuntien ohjaaminen muilla keinoilla. Katveeseen kohdistuvat toimenpiteet voivat olla joko katvetta lisääviä, vähentäviä tai säilyttäviä.

Porin edustan merialueella tehdään varsin kattavaa velvoitetarkkailua, joten erillistä käytön aikaista veden laadun tarkkailua ei esitetä tehtäväksi. Velvoitetarkkailusta saadaan myös taustaineistoa mm. pohjaeläin- ja kalataloustarkkailuun.

13 LÄHDELUETTELO

- Ahlman, S. & Luoma, S. 2014: Porin Tahkoluodon merituulivoimalan lintujen kevätmuuttoselvitys 2014. Ahlman Group Oy.
- Airaksinen ja Karttunen 2001. Natura 2000 –luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46, Suomen ympäristökeskus
- Akukon Oy 2009. Tahkoluodon teollisuusalue ja satama, Ympäristömeluselvitys
- BirdLife Suomi 2014. Selkalokki oli vuoden lintu 2013. [<http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/selkalokki-2.shtml>]
- Dalhoff ym. (2005). Peter Dalhoff, Florian Biehl, Germanischer Lloyd WindEnergie GmbH, Hamburg, Germany, Hamburg University of Technology, Germany. Ship Collision, Risk analysis - Emergency systems - Collision dynamics.
- Desholm, M. & Kahlert, J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters*. 1 (3): 296-298.
- Desholm, M. 2006: Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, Denmark. 128 pp.
- Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. ja Väyrynen, T. 2009. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA –selostusta varten. WPD Finland Oy ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
- Holsti, H. 2013a. Hyötytuuli Oy:n Porin pilottivoimalan kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2010 ja 2011. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirje nro 571/13.
- Hermann, C. ym. 1999. Marine Sediment Extraction in the Baltic Sea. - Baltic Sea Environment Proceedings No: 76. 30 s.
- Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- IALA Recommendation O-117 On The Marking of Man-Made Offshore Structures, Edition 2, December 2013
- Inkala, A., Koponen, J., Virtanen, M. 1994. Kemira Pigments Oy:n Mäntyluodon länsipuoleisten jätevesipäästöjen leviäminen puhdistuslaitoksen rakentamisjaksolla.
- Ellilä, K. & Ihantola, R. 1983. Ouran saaristo; Maisema, Kasvillisuus, Linnusto. Satakunnan Seutukaavaliitto. Sarja A: 143, 40 s.
- Eranti Engineering 2012. Pori offshore II tuulipuiston lay-out suunnitelmat
- Finavia 2013. [<https://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>]
- Fingrid 2014. [<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/hankkeet/arkisto/tahkoluoto-kristkaup/Sivut/default.aspx>]
- Fiskeriverket 2003. Kunskapsläget vad gäller den havsbaserade vindkraftens effekter på fisket och fiskbestånden. - Fiskeriverket informerar Finfo 2003:2. Fiskeriverket, Avdelningen för kust- och sötvattensresurser.
- Gaia Consulting Oy 2009. Porin Tahkoluodon satamanosan kehitys: Kehityspolku ja tulevaisuusskenaariot.
- Garthe, S. & Hüppop, O. 2004: Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41: 724-734.
- Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Ijäs 2013. Luontotietoa tuulivoimatuotannon suunnitteluun Satakunnassa (LTSS)

Ijäs, A., Nuotio, K., Sjöholm, J. 2014. Merilintujen lentokonelaskennat Selkämeren rannikkoalueella 2012–2013. Larsen, J. & Guillemette, M. 2007: Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology*. 44: 516-522.

Gaia Consulting Oy 2009. Porin Tahkoluodon satamanosan kehitys: Kehityspolku ja tulevaisuusskenaariot.

Gasum 2014. <http://www.gasum.fi/Yritystietoa/Uutiset/Gasum-valitsi-ensimmaisen-LNG-terminaalin-sijoituspaikaksi-Porin/?id=654&epslanguage=fi> 17.6.2014

Kemira. 2004. Kemira Pigments Oy:n titaanidioksidi- ja ferrosulfaattituotannon kehittämissivustot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Julkaisuja 20/2012.

Liikennevirasto, Jani Koiranen, sähköpostitiedonanto 21.9.2012

Liikennevirasto, Marko Reilimo suullinen tiedonanto 11.12.2013

Liikennevirasto, Thomas Erhlund, suullinen tiedonanto 11.12.2013

Liikennevirasto 2012. Ohje tuulivoimala rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen 8/2012.

Liikennevirasto 2014. Liikennemääräkartat.

Liikennevirasto 2014 b. Liikenneviraston lausunto Tahkoluodon merituulipuiston kaavaluonnoksesta 12.5.2014.

Liikennevirasto 2014, sähköpostitiedonanto 12.9.2014.

Liikenneviraston ohjeita 23/2014. Ilmajohjojen sekä kaapeleiden ja putki- johtojen asettaminen ja merkitseminen vesialueella

LVM 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu

Manninen, J. 2005. Rannikkoluonnon monet kasvot. Teoksessa: Sarvala, M. & Sarvala, J. (toim.) *Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 4*. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku. S. 113.

MARICO Marina 2007. Investigation of Technical and Operational Effects on Marine Radar Close to Kentish Flats Offshore Wind Farm.

Metsähallitus 2014.

[<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/luonnonsuojelu/Hoidonjakaytonsunnitteluosuojelualueilla/selkameri/Sivut/default.aspx>]

Monivesi 2014, Porin Tahkoluodon alueen merituulipuiston rakentamisen ympäristövaikutuksia hankealueen luontoarvoihin ja Vesikasvi- ja pohjaeläin selvitys sekä Natura –luototyypin kartoituksia.

Morenia. 2005. Porin ja Merikarvian merialueen kiviaineksen nosto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Museovirasto 2013.

[http://www.nba.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen_perinto/va_perinto/suojelu]

Naturvårdsverket. 2006. Effekter på fisk av marina vindkraftsparker. Rapport 5580.

Nuotio, K. 2014. Kirjallinen tiedonanto. Sähköposti 5.2.2014.

Oravainen R. 2003. Vuosiyhteenveto Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhtenäistarkkailusta vuodelta 2002. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu n:o 484. 66 s.

Oravainen R. 2005. Luvian, Porin ja Merikarvian edustan merialue. Teoksessa: Sarvala, M. & Sarvala, J. (toim.) *Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 4*. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku. S. 66 - 87.

Petersson, M. 2001. Vindkraft till havs – en litteraturstudie av påverkan på djur och växter. – Naturvårdsverket, rapport 5139.

Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy, 1998. Kokkolan väylän kalataloustarkkailu 1998.

- Porin kaupunki 2011. Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavan selostus.
- Porin satama, Jaakko Nirhamo, suullinen tiedonanto 12.12.2013
- Porin satama 2013, [<http://www.portofpori.fi/sites/portofpori.fi/files/sisaltokuvat/PowerPoint-2013.pdf>]
- Porin kaupunki 2014. Sähköpostitiedonanto Seppo Salonen 14.2.2014.
- Pääesikunnan lausunto, 41/73/2013, päivätty 29.10.2013
- Pöyry Energy 2006. Tahkoluodon merituulipuiston ympäristövaikutusten arviointimenettelyn selostus
- Pöyry 2013. Suomen Hyötytuuli Oy, toteuttavuusselvitys.
- Pöyry 2014. Tahkoluodon merituulipuisto, täydentävä linnustovaikutusarviointi. 12.9.2014.
- Pöyry 2014 b. Tahkoluodon merituulipuisto, vesitalousasetuksen mukainen suunnitelmaselostus.
- Rakennettu kulttuuriympäristö - Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 2009. Museovirasto.
- Salmi, J., Salmi, P. 1991. Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia no 30.
- Salonen, S. 2005. Kalastus Selkämerellä muuttuu – hylkeet uutena ongelmana. Teoksessa: Sarvala, M. & Sarvala, J. (toim.) Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 4. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku. S. 106.
- Salonen, S. 2005. Kalastus Selkämerellä muuttuu – hylkeet uutena ongelmana. Teoksessa: Sarvala, M. & Sarvala, J. (toim.) Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suo-messa 4. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku. S. 106.
- Satakuntaliitto 2010. [<http://www.satakuntaliitto.fi/node/1480>, luettu 15.12.2013
- Selkämeren ammattikalastajat ry ja Porin lintutieteellinen Yhdistys ry 2013. Selvitys Selkämeren kansallispuiston linnustonsuojelun ja ammatti-kalastuksen yhteensovittamisesta – ongelmat ja ratkaisumallit”
- Sundberg, J. & Söderman, M. 1999. Anceps Ekologidata. - Department of Animal Ecology. Uppsala University.
- Sundberg P. 17.6.2014. Suullinen tiedonanto. (Porin Satama)
- men Riistakeskus 2014. [<http://riista.fi/riistatalous/riistakannat/hoitosuunnitelmat/merihyljekanta/>]
- Thomsen F., Lüdenmann K., Kafemann R., Piper W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. - Cowrie Ltd.
- Toivanen, T. 2014. Kirjallinen tiedonanto. Sähköposti 13.2.2014.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. [www.tem.fi]
- University of Houston Law Center 2003. LGN safety and security.
- Uusi-Seppä, Niina 2012. Satakunnan kulttuuriympäristöt eilen tänään, huomenna.
- Vatanen S., Haikonen A. & Karppinen . 2013. Fennovoiman ydinvoimalaitoksen vesistö-rakennustöiden kalatalousvaikutusarvio. Kala- ja vesitutkimus Oy, raportti.
- Viestintävirasto 2012. Viestintäviraston internetsivut. [<http://www.ficora.fi>]
- Velmu tietopalvelu 2014. [<http://web.abo.fi/fak/mnf/biol/huso/vitka/index.html>]
- Valkama J. 2001. Kemira Pigments Oy. Porin edustan merialueen pohjaeläimistö vuonna 2000. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu n:o 434. 29 s.
- Valkama, Jari, Vepsäläinen, Ville & Lehikoinen, Alekski 2011: Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.
- Weckman, Emilia. 2006. Tuulivoimalat ja maisema
- Ympäristöministeriö 1987. Merihiekkatyöryhmän mietintö. Ympäristö- ja luonnonsuojeluosasto. Sarja C 23: 1 – 105.
- Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito, Maisema-alue työryhmän mietintö I, mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 1992. Arvokkaat maisema-alueet, Maisema-alue työryhmän mietintö II, mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011

Ympäristöministeriö 2014. [[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Asetus_tuulivoiman_melutasoista_valmiste\(27498\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Asetus_tuulivoiman_melutasoista_valmiste(27498))]

Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu.

Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen.

Ympäristöhallinnon Oiva-karttapalvelu 2011,2012,2013 ja 2014

Fingrid 2014. [<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/hankkeet/arkisto/tahkoluoto-kristkaup/Sivut/default.aspx>]

Satakuntaliitto 2010. Satakunnan maakuntakaava, selostus osa A.

Selkämeren ammattikalastajat ry ja Porin Lintutieteellinen Yhdistys ry 2013. "Selvitys Selkämeren kansallispuiston linnustonsuojelun ja ammatti-kalastuksen yhteensovittamisesta – ongelmat ja ratkaisumallit

SYKE 2014. [<http://www3.ymparisto.fi/silverlightviewer/?Viewer=VemuPilotti>]

Ympäristöministeriö 2014. Ympäristöministeriön internetsivut [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Asetus_tuulivoiman_melutasoista_valmiste\(27498\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Asetus_tuulivoiman_melutasoista_valmiste(27498))