

Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen Natura -
arvioinnin tarveselvitykset

Pooskerin saaristo FI0200076

Kokemäenjoen suisto FI0200079

Preiviikinlahti FI0200080 ja FI0200151

Suomen Hyötytuuli Oy

10103470-006

Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen Natura - arvioinnin tarveselvitykset

Sisältö

1	Johdanto.....	2
2	Hankkeen kuvaus.....	4
2.1	Merituulipuiston rakentaminen.....	6
2.2	Merituulipuiston toiminta-aika	13
2.3	Merituulipuiston purku.....	15
2.4	Hankkeen mahdolliset vaikutukset	15
3	Natura-arvioinnin tarveselvitykset.....	16
3.1	Pooskerin saaristo, Pori, Merikarvia (FI0200076, SAC/SPA).....	16
3.2	Kokemäenjoen suisto, Pori (FI0200079, SAC/SPA).....	19
3.3	Preiviikinlahti, Pori (FI0200080, SAC).....	22
3.4	Preiviikinlahti, Pori (FI0200151, SPA)	24
4	Johtopäätökset	27
5	Lähteet.....	27

1 Johdanto

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Tahkoluodon merituulipuiston laajennusta Porissa. Hankealue sijaitsee Porin edustalla merialueella, lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydellä Tahkoluodosta ja 30 kilometriä Porin keskustasta luoteeseen. Alue rajautuu pohjoisessa Merikarvian kunnanrajaan. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely on käynnissä.

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

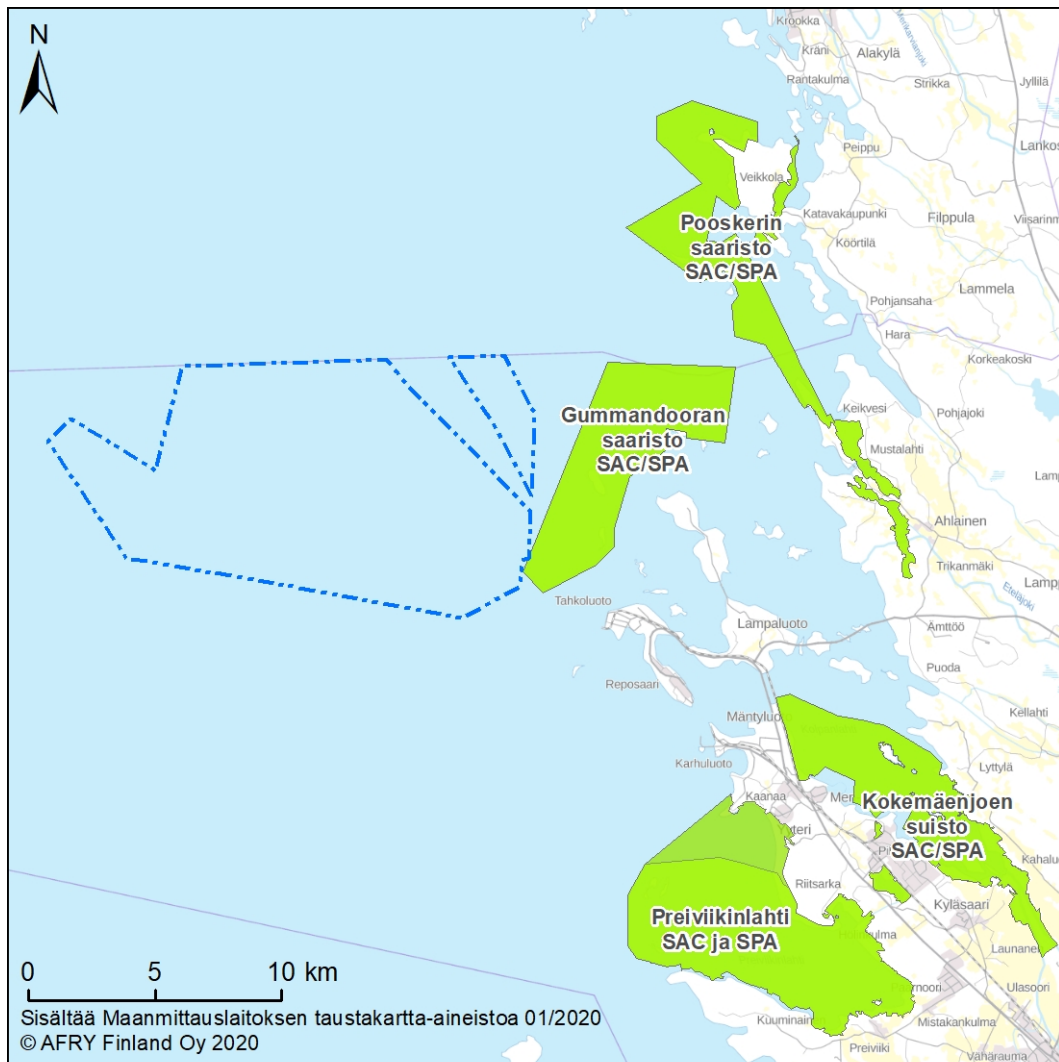
Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen lähistöllä sijaitsee viisi Natura-aluetta (Taulukko 1, kuva 1). Näistä Preiviikinlahden SAC- ja SPA-alueet, Kokemäenjoen suiston, Pooskerin saariston osalta on laadittu asiantuntijatyönä tässä raportissa esitetyt Natura-arvioinnin tarveselvitykset. Kyseiset neljä Natura-aluetta sijaitsevat lähimmillään noin 6,9–13,0 kilometrin etäisyydellä tuulipuistoalueesta. Gummandooran saariston Natura-alueelle tehdään varsinainen Natura-arviointi, joka esitetään YVA-selostuksen liitteenä. Hankealue sijoittuu pieneltä matkalta kyseisen Natura-alueen länsireunaan.

Taulukko 1. Laadittavat Natura-arvioinnin tarveselvitykset ja Natura-arvioinnit


Natura-alue	Tunnus	Tyyppi	Etäisyys suunnitellusta tuulipuistosta (km)	Natura-arviointi	Natura tarveselvitys
Gummandooran saaristo	FI0200075	SAC/SPA	0	X	
Kokemäenjoen suisto	FI0200079	SAC/SPA	11,0		X
Preiviikinlahti	FI0200151	SPA	11,6		X
Preiviikinlahti	FI0200080	SAC	11,6		X
Pooskerin saaristo	FI0200076	SAC/SPA	6,9		X

SAC-alueiden suojeluperusteina ovat EU:n luontodirektiivin liitteen I luontotyytit ja liitteen II lajit. SPA-alueiden suojeluperusteina ovat EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit. Natura-arvioinnin tarveselvityksessä on käytetty niitä suojeluperusteita, jotka on lueteltu Valtioneuvoston 5.12.2018 päätöksessä koskien Natura 2000 -verkoston tietojen täydentämistä. Tietojen tarkistamisessa on kysymys Natura 2000 -alueiden tietojen ajantasaistamisesta vastaamaan alueilta kertynyttä uutta luonnontieteellistä tietoa ja niillä tapahtunutta kehitystä (Ympäristöministeriö 2019). Natura-arvioinnin tarveselvityksissä arvioidaan sekä välittömät että välilliset vaikutukset. Välittömiä vaikutuksia voi aiheutua, jos

rakentamistoimet kohdistuvat itse Natura-alueelle ja aiheuttavat haittaa alueen suojeluperusteena oleville luontoarvoille. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua, jos Natura-alueen ulkopuolella tehdyt toimet vaikuttavat haitallisesti Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontoarvoihin. Selvityksessä on otettu huomioon Natura-vaikutusten arviointia koskeva ohjeistus (Söderman 2003, Euroopan komissio 2018, Ympäristöministeriö 2019). Natura tarvearviointien laatimiseen ovat osallistuneet AFRYn biologit FM Taru Suninen, FT Petri Lampila ja FM Ella Kilpeläinen.



 Hankealue

 Natura 2000 -alueet

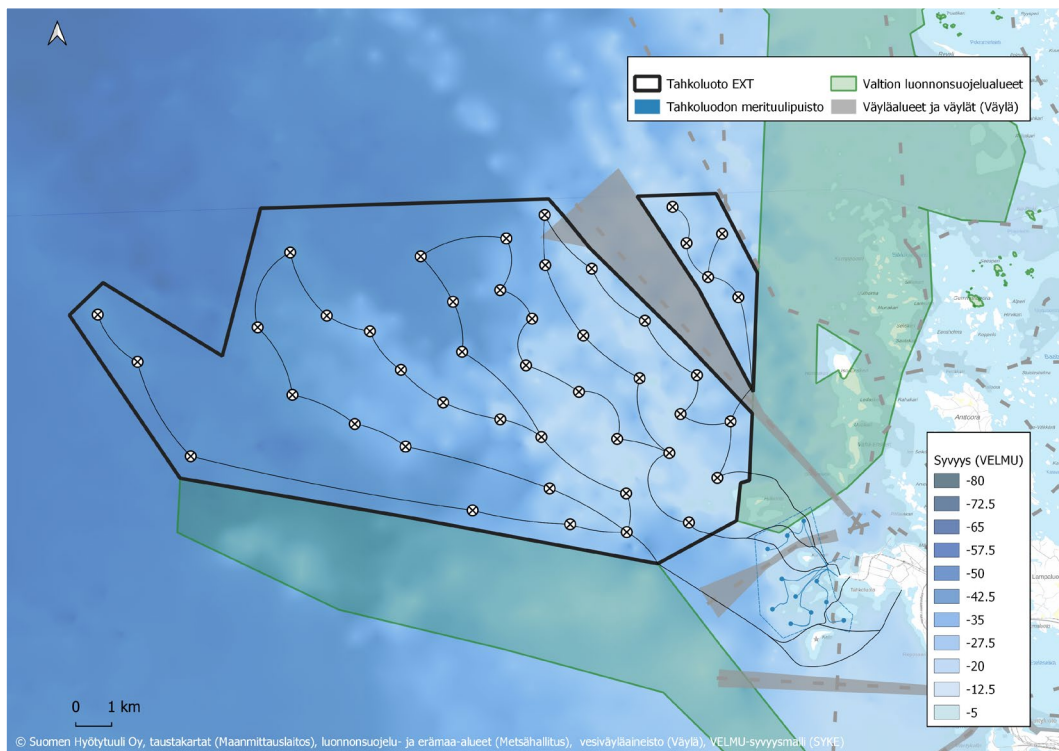
Kuva 1. Arvioinnin kohteena olevat Natura-alueet ja hankealueen rajaus kartalla.

2 Hankkeen kuvaus

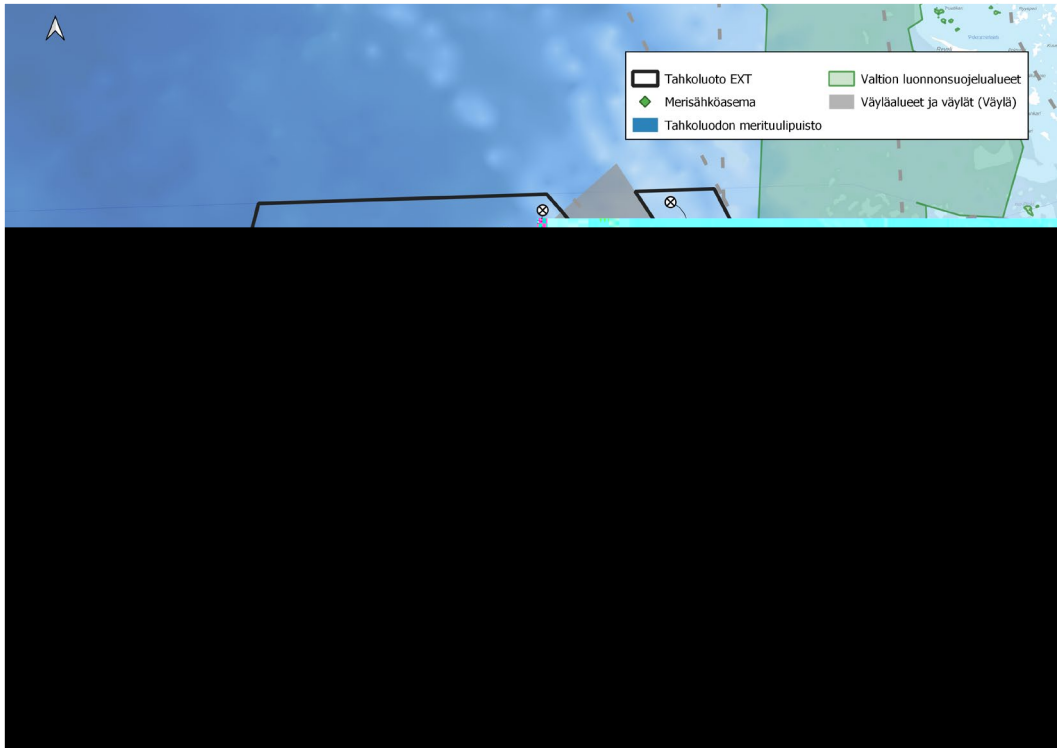
Tuulipuiston hankealuerajaukselle on kaksi vaihtoehtoa, joista vaihtoehto 1 (VE1) käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 128 km². VE2 sisältää sekä VE1:n mukaisen alueen kokonaisuudessaan että sen koillispuolella sijaitsevan erillisen pienemmän alueen (noin 7,8 km²) siten, että yhteispinta-ala on noin 135 km².

Suunnitteilla oleva merituulipuisto koostuu enintään 40 (VE1) tai 45 (VE2) meriperustuksille asennettavasta tuulivoimalasta, jotka yhdistetään mantereella sijaitsevaan sähköverkkoon merikaapelein (Kuva 2 ja Kuva 3). Tuulivoimaloiden korkeus on enintään 310 metriä. Voimaloiden välinen etäisyys on vähintään 1 kilometri, pääsääntöisesti kuitenkin 1,5–2 km.

Merituulipuiston sähkönsiirto maan päällä toteutetaan olemassa olevilla voimajohtoilla. Olemassa oleviin voimajohtoihin ei arvioida aiheutuvan merkittäviä muutostarpeita hankkeen myötä. Merituulipuiston keskelle voidaan rakentaa merisähköasema, joka mahdollistaa sähkönsiirron kokonaisuutena lyhyemmillä kaapeleilla ja vähentää sähkönsiirron häviöitä. Vaihtoehtoisesti sähkö siirretään maalle keskijännitteisillä merikaapeleilla.



Kuva 2. Merituulipuiston hankesuunnitelma VE2, sähkönsiirto mantereelle merikaapelein.



Kuva 3. Merituulipuiston hankesuunnitelma VE2, hankealueella merisähkösäema, jonka kautta sähkönsiirto mantereelle.

Tuulivoimapuiston lopullinen sijoitussuunnitelma tehdään alueen ympäristöolosuhteiden asettamien teknistaloudellisten reunaehtojen mukaisesti. Veden syvyys ja pohjanlaatu vaihtelevat alueella paljon, mikä vaikuttaa lopulliseen sijoitussuunnitelmaan. Tarkat voimalapaikat selviävät vasta tarkempien selvitysten ja voimala- ja perustusvalintojen myötä. Lopullinen voimalavalinta määrittää myös, kuinka lähelle toisiaan voimalat kannattaa sijoittaa.

Voimalat pyritään sijoittamaan mahdollisimman tasaiselle merenpohjalle. Tällöin merenpohjaan kohdistuvat rakentamistoimenpiteet ovat pienimmillään. Mikäli voimala joudutaan sijoittamaan rinteeseen, rakennetaan voimalan ympärille tukipenkere.

Matalimmat voimalapaikat sijaitsevat noin 15 metrin syvyydessä, ja tätä matalampia voimalapaikkoja pyritään välttämään. Mikäli yksittäisiä voimaloita kuitenkin joudutaan esimerkiksi muiden voimaloiden sijoittelun vuoksi pystyttämään matalampaan veteen, poistetaan merenpohjasta maa-ainesta muutaman metrin kerros ja perustus asennetaan merenpohjaan kaivettuun kuoppaan.

2.1 Merituulipuiston rakentaminen

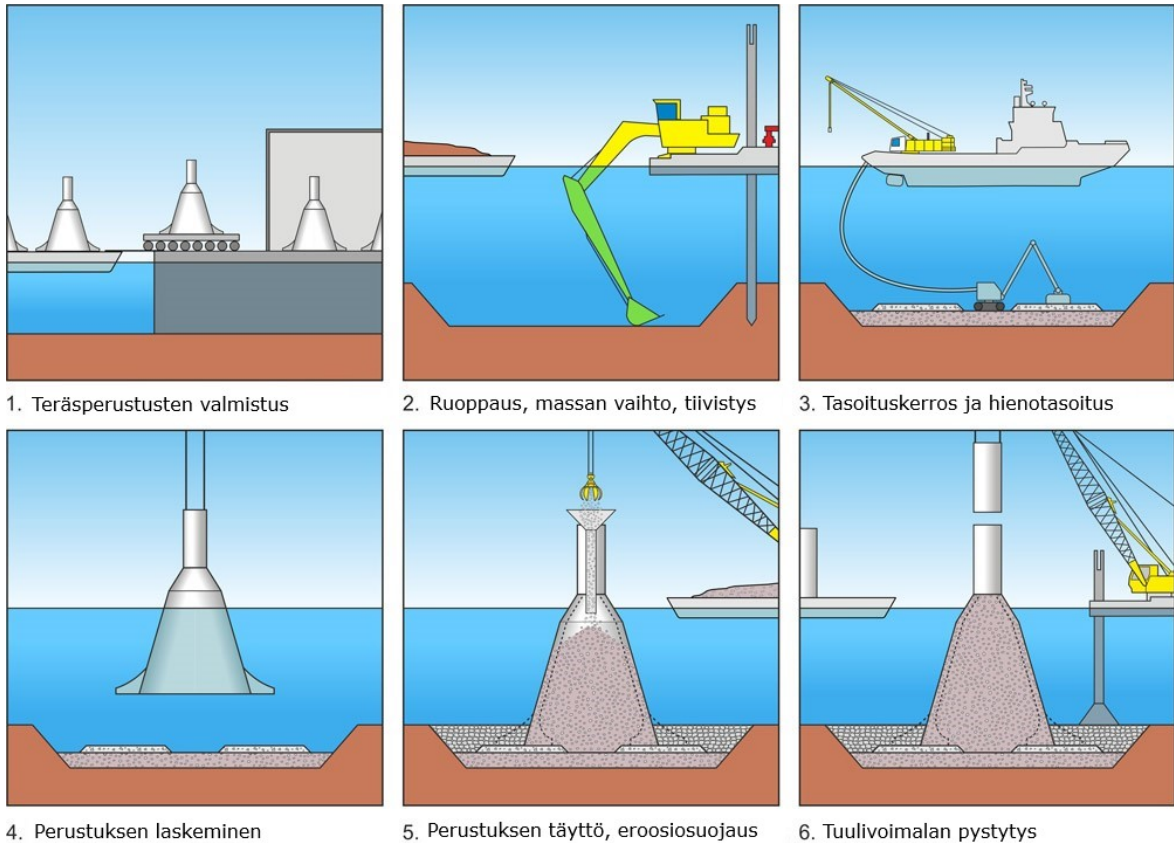
Merituulipuisto rakentuu vaiheittain, usean eri vuoden aikana. Tärkeimmät komponentit, tuulivoimalat ja perustukset, valmistetaan tehdas- ja konepajaloissa.

Työvaiheet merellä käynnistyvät perustuspaikkojen ruoppauksilla ja pohjan valmistelulla perustuksia varten. Gravitaatioperustuksille pohjaan esivalmisteluaan mursketäyttö, paaluperustukselle kalliokuoppa.

Perustukset lastataan kuljetusproomulle tai suoraan asennusalukselle, myös hinnaus asennuspaikalle kelluttamalla on mahdollista. Perustus nostetaan paikalleen tyypillisesti raskasnostoaluksen avulla. Perustus asennetaan valmistellulle pohjalle riittävän suoraan. Perustus täytetään kiviaineksella riittävän massan saavuttamiseksi ja sen ympärille asennetaan eroosiosuojaus suojaamaan ja tukemaan rakennetta. Rakentamisessa käytetään puhtaita ja louhittuja kiviaineksiä. Tukipenkereen rakentamisessa voidaan hyödyntää myös voimalapaikoilta ruopattuja karkeita maamassoja.

Voimaloiden esiasennus tapahtuu maissa, mahdollisesti voimalatoimittajan lähtösatamassa, tai esiasennukseen voidaan käyttää alueita lähellä tuulipuistoa. Voimalakomponentit kuljetetaan merelle asennusaluksella, joka nostaa voimalan komponentit paikalleen meriperustuksen päälle.

Kuvassa 4 on esitetty periaatekuva tuulivoimalan rakentamisvaiheista kaluston ja rakennusvaiheiden osalta. Kuvasarja pohjautuu gravitaatioperustuksen asentamiseen, mutta myös paaluperustuksen käyttö on mahdollista, etenkin puiston matalimmilla alueilla. Kuvasarjasta poiketen, paaluperustuksen asennus esivalmisteltuun kuoppaan tehdään nostamalla paalu kuoppaan ja paalun ja täyttämällä kuopan väliin jäävä rako betonilla. Myös paaluperustuksen ympärille asennetaan eroosiosuojaus.



Kuva 4. Tuulivoimalan rakentamisvaiheet, perustustyyppinä gravitaatioperustus. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Pohjaolosuhteet ja pohjan rakentaminen

Hankealueella on tehty merenpohjan luotauksia, joiden perusteella on laadittu arvio alueen merenpohjan koostumuksesta. Merituulipuiston matalilla alueilla (vesisyvyys noin 15–25 m) pohjanlaatu on pääosin moreenia tai sekasedimenttiä. Syvemmillä alueilla pohjaa peittää enimmillään metrien paksuinen savi-, muta- tai sekasedimenttikerros. Laajoja kalliopaljastumia alueella ei ole olemassa olevien tietojen mukaan todennäköisesti ole lainkaan. Muutamilla paikoilla pohja nousee noin kymmenen metrin tuntumaan. Syvyyksiä 0–15 m pyritään välttämään voimaloiden sijoittelussa sekä ympäristö- että kustannusvaikutusten vuoksi. Tuulivoimaloille pyritään löytämään paikat, jossa kantava pohja on mahdollisimman lähellä optimaalista 15–30 metrin syvyyttä.

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

Gravitaatioperustuksen alle tehdään tasoituskerros ja tasoituskerroksen alle tarvittaessa massanvaihto ja tiivistys. Pohjan pintamaakerrosta on myös mahdollisesti leikkattava. Pohjan leikkauksen tarve riippuu paitsi kuormituksista, niin myös pohjan geologisista ominaisuuksista. Rakentaminen pyritään

kohdistamaan alueille, joissa merenpohjan pintamaalaji on moreeni. Mikäli moreenin päällä on pehmeämpi maalaji, se poistetaan rakenteiden alta.

Merenpohjan ruopattavat maamassat on tarkoitus läjittää rakennettavan puiston alueelle erikseen osoitettaville läjitysalueille tai mahdollisuuksien mukaan maamassat siirretään rakennuspaikan välittömään läheisyyteen, jolloin niitä voidaan hyödyntää rakentamisessa.

Kallion ollessa lähellä merenpohjan pintakerrosta, voi yksittäisillä gravitaatioperustamispaikoillakin tulla tarvetta louhinnalle, jotta pohja saadaan tasatua. Louhinnan määrä on kuitenkin vähäistä, ja sitä pyritään minimoimaan võimalasijoittelun avulla.

Gravitaatioperustusten ja merikaapelien vaatiman pohjanmuokkaamisen ja rakentamisen arvioidaan kohdistuvan maksimissaan 0,5 % koko puiston pinta-alasta. Ruopattavia maamassoja on arviolta 400 000–700 000 m³ ktr. Ruopaus- ja läjitysmäärät ja toimenpiteiden sijainnit tarkennetaan teknisen suunnittelun aikana ja käsitellään vesilupavaiheessa.

Paaluperustusta tutkitaan erityisesti alueen matalammille rakennuspaikoille soveltuvana vaihtoehtona. Paaluperustuksen tapauksessa ruopattavia maamassoja on vähemmän kuin gravitaatioperustuksella, mutta paaluperustus edellyttää louhintaa noin 4000 m³.

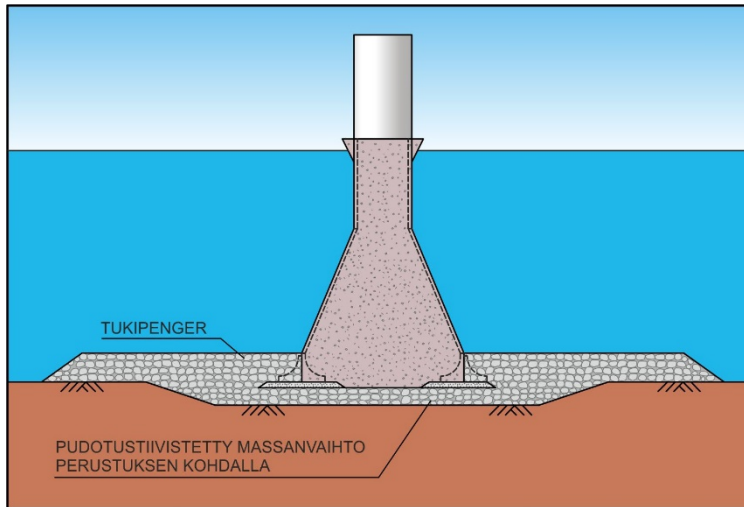
Tuulivoimaloiden perustaminen

Tuulivoimaloiden perustamistapoja on useita ja on mahdollista, ettei kaikkia alueen voimaloita rakenneta vain yhtä perustustyyppiä käyttäen. Perustamistavat selviävät sijoituspaikkojen tarkempien tutkimusten perusteella. Seuraavassa on esitelty meriperustamiseen sopivimmat vaihtoehdot hankealueelle.

Teräskuorirakenteinen gravitaatioperustus

Suomen Hyötytuulen vuonna 2010 Tahkoluodon edustalle rakentaman pilotti-voimalan ja Tahkoluodon 2017 rakennetun merituulipuiston selvitysten, suunnittelun, rakentamisen ja kertyneen käyttökokemuksen pohjalta on osoitettu, että rakennetun kaltainen teräskuoriteknoologiaan perustuva gravitaatioperustus on hyvä perustamiskonsepti Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaltaisissa pohjaolosuhteissa ja alueen veden syvyyksillä. Perustustyyppi on erityisesti suunniteltu toimimaan myös jäätyvän meren olosuhteissa.

Teräskuorirakenteinen gravitaatioperustus on maanvarainen, oman massan ja sisäpuolisen kiviainestäytön sekä ulkopuolisen rengasanturan päälle asennetun lisämässan muodostama suurikokoinen massiiviperustus (Kuva 5). Perustuksen teräksinen kuoriosaa rakennetaan maalla konepajatyönä. Näin ollen olennaiset vaikutukset perustamisesta liittyvätkin merikuljetuksiin, pohjanmuokkauksiin ja varsinaiseen perustuksen asentamiseen eri vaiheineen.



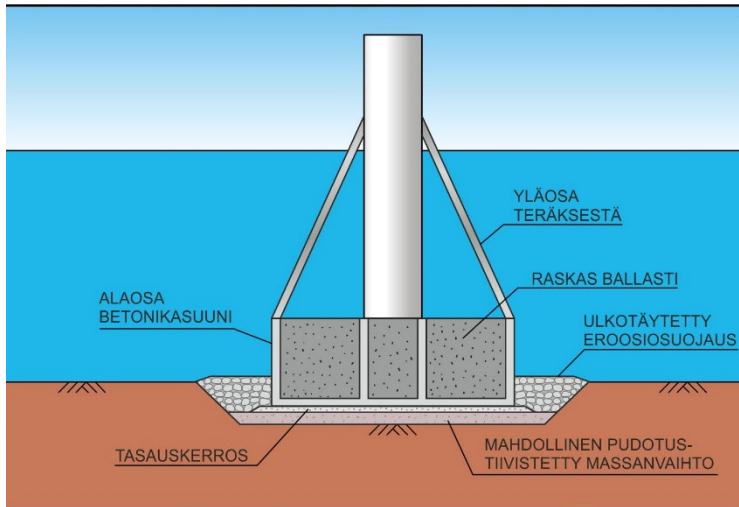
Kuva 5. Teräskuorirakenteinen gravitaatioperustus. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Kyseistä perustustyyppiä on käytetty 8–15 metrin vesisyvyyksille Tahkoluodon rakennetun puiston alueella 2 MW ja 4 MW turbiinien kokoluokassa. Tahkoluodon tulevalle, pääsääntöisesti rakennettua puistoa syvemmillä, laajennusalueella rakennetta ja rakentamista suunnitellaan 11–20 MW turbiinikokoluokille. Syvemmälle asennettavan teräsrakenteen halkaisija on tällöin noin 30 metriä, ja teräsanturan ulkohalkaisija noin 40 metriä.

Betonirakenteinen ja/tai hybridigravitaatioperustus

Betonirakenteisen gravitaatioperustuksen toimintaperiaate vastaa teräsrakenteisen gravitaatioperustuksen toimintaperiaatetta. Myös ns. hybridiperustusta (Kuva 6), joka on massiiviosaltaan betonia ja varsiosaltaan muuttuu teräsrakenteiseksi, on mahdollista käyttää. Toisin sanoen erityyppiset sovellukset gravitaatioperustuksesta soveltuvat käytettäviksi hyvin.

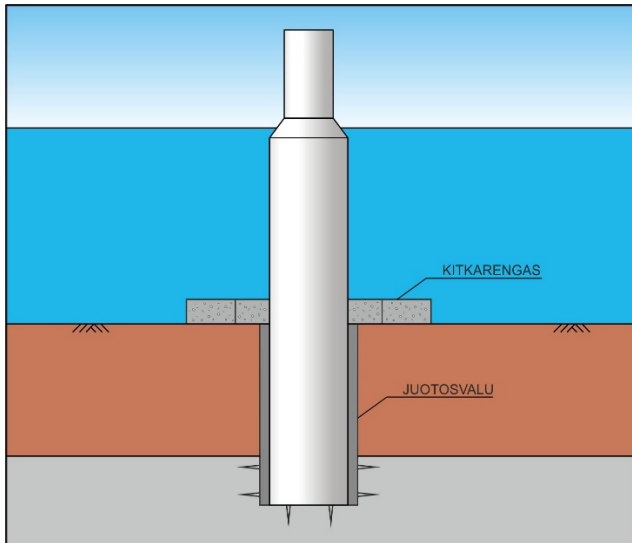
Betonisen tai hybridiperustuksen kokoluokka ei olennaisesti poikkea teräsrakenteen ulkomitoista. Myös pohjanmuokkausten ja täyttöjen vaiheet ovat yhtenevät teräsrakenteisen gravitaatioperustuksen kanssa.



Kuva 6. Hybridiperustuksen periaatekuva. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Paaluperustus eli monopile

Paaluperustus on merenpohjaan asennettava suurikokoinen teräslieriö (Kuva 7). Paaluperustukset ovat eniten käytetty meriperustamistapa maailmalla, ja perustus on suhteellisen yksinkertainen ja edullinen valmistaa. Sen sijaan asennaminen Tahkoluodon laajennusalueelle poikkeaa olennaisesti perustustyyppin normaalikäyttöoloista, joita ovat hiekkaiset ja dyynimäiset merenpohjat. Tahkoluodon alueen merenpohjan moreenikerrostumat ovat suhteellisen lohkareisia ja myös suhteellisen ohuita. Junttaamalla tai kiertämällä asennettava paaluperustus ei ole siitä syystä sopiva alueelle. Paaluperustuksen asennus louhituun kuoppaan injektoimalla (maapohjaa vahvistaen) tai porapaaluna on kuitenkin mahdollista. Paaluperustuksen halkaisija on n. 10–12 metriä, ja perustustapa vaatii n. 20 metriä syvän louhitun kuopan tai kairautumisen maaperään. Veden syvyydestä ja voimalan koosta ja maaperän laadusta riippuu, kuinka syvälle paalu tulee ulottaa maaperään. Vaihtoehdon käytettävyys ja taloudellisuus ovat tarkemman teknisen ja taloudellisen selvityksen alla teknisen suunnittelun edetessä.



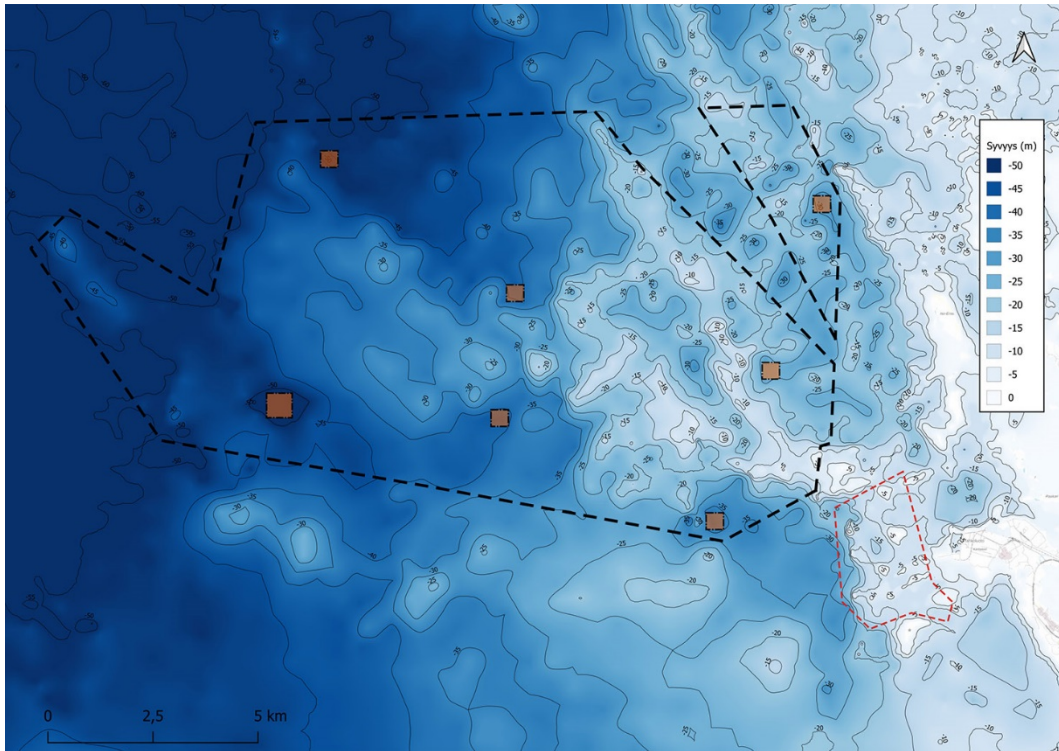
Kuva 7. Paaluperustuksen periaatekuva. Kuva © Suomen Hyötytuuli Oy.

Ruoppaus ja läjitys

Ruopattava materiaali on valtaosin karkeita maalajeja, jotka voidaan ruoppaus- ja läjitysohjeen (2015) mukaisesti läjittää myös eroosiopohjille, sillä tällainen läjitetty aines ei kulkeudu muualle. Ruoppaus tapahtuu kuokalla tai kahmarilla ja läjitys todennäköisesti pudottamalla palkoproomusta tarkoitukseen varatulle läjitysalueelle. Jotta kuljetusetäisyydet ruoppauskohteesta voidaan pitää kohtuullisina, läjitysalueita tarvitaan useita. Moreenia hienommat maalajit, jotka koostuvat pääasiassa hiekasta ja siltistä, pyritään läjittämään alueen syvänteisiin sellaisiin paikkoihin, josta ne eivät pääse kulkeutumaan muualle. Tarvittaessa läjitetyn materiaalin päälle läjitetään kerros karkeampaa materiaalia suojaamaan eroosiolta.

Täyttöihin ja peittoihin käytettävä materiaali on puhdasta kalliomursketta. Ruoppauksiin, läjityksiin, täyttöihin ja peittoihin liittyvä suspensio on paikallista, ja aivan paikallista mittakaavaa lukuun ottamatta luonnollisen vaihtelun rajoissa.

Kuvassa 8 on esitetty ohjeellisia läjityspaikkoja, joiden perusteella läjittämisen ympäristövaikutukset arvioidaan. Lopulliset läjityspaikat tarkentuvat vesiluvassa. Läjitysalueet pyritään sijoittamaan syvänteisiin ja läjitystaso pohjan yläpuolella on tyypillisesti rajoitettu. Näin varmistetaan, että läjitettävä materiaali pysyy varmasti läjitysalueella kovillakin myrskyillä. Läjityspaikkojen valinnassa käytetään ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitettyjä kriteerejä, ja tavoitteena on valita vain hyviä läjityspaikkoja, joiden läheisyydessä ei ole ns. herkkiä kohteita ja joilla läjitetty aines pysyy paikallaan.



Kuva 8. Ohjeellisia läjityspaikkoja (ruskeat neliöt). Syvyysaineisto © VELMU/SYKE.

Merikaapeliin ja merisähköaseman asentaminen

Merikaapelit asennetaan merenpohjaan asennusaluksen avulla ja ennen kaapelin laskua joudutaan mahdollisesti muokkaamaan merenpohjaa kaapeliojan tekemiseksi.

Kaapeloinnissa käytetään painavaa pohjalle laskeutuvaa merikaapelia. Merikaapelit pyritään sijoittamaan syvälle pohjalle tai matalikoiden taakse suojaan murtuvilta myrskyalloilta ja liikkuvien jäävallien köleiltä. Näillä alueilla vaurioitumisen riski on pienin mahdollinen ja kaapelit voidaan pääsääntöisesti laskea suoraan pohjaan. Tarvittaessa kaapelin paikallaan pysymisen varmistamiseen käytetään lisäpainoja tai esimerkiksi kaapelin päälle muutaman kymmenen metrin välein laskettavia murskekeasoja, jotka sitovat kaapelin paikalleen. Matalassa vedessä, väyliä alitettaessa ja ahtojääalueilla, kun kaapelin painotus pohjaan ei ole riittävä suojaustoimenpide, kaapeli voidaan sijoittaa kaapeliojaan ja/tai peittää kivimurskeella. Voimaloiden ja rannan lähellä kaapelit suojataan esimerkiksi suojaputkeen.

Kaapeliojat voidaan kaivaa kauharuoppaajalla tai muita ruoppaustekniikoita hyödyntäen. Joissain tapauksissa riittävän pehmeällä pohjalla (esim. hiekka) myös vesisuihkun käyttäminen kaapelin upottamiseksi voi olla mahdollista. Kallioisilla ja kivikkaisilla alueilla merikaapelien suojaaminen voi vaatia myös pienimuotoista louhintaa. Kaapeliojan tyypillinen leveys on noin kolme metriä ja syvyys vajaan metrin. Kaapeliojia pyritään hyödyntämään useille samaa reittiä

kulkeville kaapeleille rinnakkaisten kaapeliojien välttämiseksi. Tarvittaessa kaapelioja kaivetaan tällöin leveämmäksi.

Matalikot pyritään kiertämään merikaapeleita reititettäessä suojaustarpeen vähentämiseksi ja meriympäristölle koituvien haittojen minimoimiseksi. Kaapeleita ei sijoiteta alle 15 metrin syvyyteen kuin niillä alueilla, joilla se on välttämätöntä esimerkiksi voimalan saavuttamiseksi tai kaapelireitin merkittäväksi lyhentämiseksi esimerkiksi reitittämällä kaapeli kannaksen yli laajan matalan alueen kiertämisen sijaan. Kaapelien reititys ja suojaustarve riippuvat vallitsevien ympäristöolosuhteiden lisäksi myös sähköteknisistä reunaehdoista ja käytettävien kaapelien ominaisuuksista. Merikaapelien ohjeellisia reittejä on esitetty kuvissa 2 ja 3.

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

2.2 Merituulipuiston toiminta-aika

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

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

Merituulivoimaloiden merkinnät

Tuulivoimaloiden ulkoasu ja merkinnät toteutetaan asetusten ja viranomaismääräysten perusteella.

Merenkulkua varten voimat merkitään Väyläviraston (ent. Liikennevirasto: Tuulivoimaohje 8/2012) ja IALAn (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) ohjeistusten mukaisesti. Muun muassa voimaloiden väritys, voimalakohtaiset tunnuksiset ja navigointivalot perustuvat edellä mainittuihin ohjeisiin.

Perustus ja tarvittaessa myös tornin alaosa maalataan määräysten mukaisesti keltaiseksi minimissään 15 m korkeuteen ylimmästä vedenkorkeudesta. Muuten voimala on sävyltään vaalea, jos viranomaismääräyksistä ei muuta johdu. Navigointivalot sijoitetaan perustuksen yhteyteen niin, että myös ne näkyvät kaikkiin ilmansuuntiin. Tarkempi valotunnusten suunnittelu tehdään yhdessä merenkulun viranomaisten kanssa. Valosaasteen minimoimiseksi selvitetään mahdollisuuksia asettaa osa navigointivaloista kaukohallittaviksi, jolloin niiden valotehoa voidaan kasvattaa ainoastaan tarpeen tullen esimerkiksi luotsaus-tehtävän yhteydessä.

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi. Tällä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020.)

Tuulivoimalan ja merisähköaseman kemikaalit

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

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

Merisähköaseman ja tuulivoimaloiden muuntajien öljyjen aiheuttamaa haittaa vuototilanteessa pyritään välttämään myös öljyvalinnalla. Muuntajan mallista riippuen voi olla mahdollista käyttää tavallisimmin käytettyjä mineraaliöljyjä ympäristöystävällisempää synteettisistä estereistä valmistettua öljyä tai biohajoavaa öljyä.

Turvallisuus

Tuulivoimalat ja perustukset mitoitetaan kestävämmän merkittäviä myrskytuulia (50 m/s) ja alueella vallitsevat jääkuormat. Myrskytuulten aiheuttamat tuulivoimaloiden osien rikkoutumiset ovat hyvin harvinaisia eivätkä ne aiheuta erityistä vaaraa alueella.

Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohdattimilla salaman iskujen varalta. Voimalan automatiikka havaitsee mahdollisista salamaniskuista aiheutuneet viat. Tuulivoimalat ja niiden maadoitukset tarkistetaan sekä huolletaan säännöllisin väliajoin.

Tulipalot tuulivoimaloissa ovat harvinaisia. Voimala-automatiikka, huolto-ohjelmien noudattaminen, salamasuojaukset ja palokuorman hallinta ovat tärkeitä keinoja tulipalojen torjuntaan. Voimalat varustetaan hälytysjärjestelmillä, jotka ovat yhteydessä valvomoihin. Voimaloiden varustukseen kuuluu aina käsisammutuskalusto siltä varalta, että palo syttyy työskentelyn yhteydessä. Auto-maattinen sammutusjärjestelmä voi olla voimalamallista riippuen mahdollinen.

2.3 Merituulipuiston purku

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

Tällä hetkellä tuulivoimalan materiaaleista arviolta yli 80 % / 85–90 % on helposti kierrätettävissä. Metallien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) kierrätysaste on lähes 100 %. Suurimman haasteen kierrätykselle aiheuttavat lasi- tai hiilikuitukomposiiteista tehdyt roottorin lavat. Komposiittimateriaalien kierrätystekniikat kehittyvät jatkuvasti, ja on odotettavissa, että käytöstä poistamisen aikaan tuulivoimalat ovat kokonaisuudessaan kierrätettävissä ja nykyisin hankalasti kierrätettävissä olevat materiaalit voidaan hyödyntää tehokkaasti.

Betoniosat voidaan murskata ja käyttää esimerkiksi maanrakennuksen täyteaineena. Kemikaalit käsitellään ja hävitetään asianmukaisesti kemikaalilainsäädännön edellyttämällä tavalla. Esimerkiksi vaihteistoöljyt vaihdetaan muutama kerran voimalan elinaikana, ja käytetty öljy voidaan kierrättää kirkkaana jäteöljynä.

Tuulivoimaloiden lavat ja konehuoneen rakennus ovat yleensä lasi- ja hiilikuituja sisältävää komposiittia. Yhden voimalan lapojen voidaan arvioida painavan noin 123–259 tonnia. Konehuoneen massasta itse konehuoneen kuoren massa on noin lapojen massan verran, ja muilta osin massa muodostuu generaattorista ja muista komponenteista.

Purkamisessa otetaan huomioon maankäyttö- ja rakennuslain 154 §:ssä ja jätelainsäädännössä esitetyt vaatimukset. Hankekehittäjä huolehtii purkamisessa syntyvän jätteen asianmukaisesta käsittelystä ja hyödyntämisestä.

2.4 Hankkeen mahdolliset vaikutukset

Tahkoluodon merituulipuiston laajennushanke sijaitsee 6,9–13 kilometrin etäisyydellä tarvearvioinnin kohteena olevista Natura-alueista. Hankkeesta ei aiheudu Natura-alueille suoria vaikutuksia, koska mitään tuulivoimarakenteita ei sijoitu Natura-alueille.

Hankkeen mahdolliset vaikutukset Natura-alueille ja niiden suojeluperusteille liittyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisiin välillisiin vaikutuksiin. Tuulipuiston rakentamisen aikaan tehtävät ruoppaukset voivat aiheuttaa samentumista ja ravinnepitoisuuden nousua. Hienoaineksen kulkeutuminen voi vaikuttaa haitallisesti erityisesti vedenalaisiin ja rantavyöhykkeen luontotyyppisiin sekä vesieliöstöön. Linnuston osalta pesimämenestys voi heiketä ravinnonsaannin vaikeutuessa veden samentumisen vuoksi. Rakentamisen aikainen työkoneiden melu voi aiheuttaa häiriötä.

Tuulipuiston toiminnan aikaan tuulivoimaloilla voi olla este- ja törmäysvaikutus merellä saalistaviin ja muuttomatkalla oleviin lintuihin. Tuulivoimaloista voi myös aiheutua vaikutuksia merialueen virtauksiin ja vesieliöstöön. Muita toiminnan aikaisia vaikutuksia tuulipuistosta ei aiheudu.

3 Natura-arvioinnin tarveselvitykset

3.1 Pooskerin saaristo, Pori, Merikarvia (FI0200076, SAC/SPA)

Pooskerin saaristo on moreeni- tai hiekkakerrosten peittämää ulkosaaristoa sekä mannerrannan kosteikoita. Alue on luokiteltu erityisten suojelutoimien alueena sekä suojeltu lintudirektiivin nojalla (SAC/SPA-alue). Alue on kooltaan 3 151 hehtaaria, ja se sijaitsee Porin ja Merikarvian kuntien alueella. Lähimmillään tuulivoimaloita on suunniteltu noin 6,9 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 etäisyys voimaloihin on noin 8,0 kilometriä.

Alueen suojeluperusteiksi on luettu taulukossa 2 esitetyt luontotyypit sekä lajit.

Pohjoisosan saaristoalue ja Saantee kuuluvat rantojensuojeluohjelmaan. Mustalahti - Östervikin lahti kuuluu lintuvesien suojeluohjelmaan.

Taulukko 2. Pooskerin saariston Natura-alueen suojeluperusteiset luontotyypit ja lajit.

Suojeluperusteina olevat luontotyypit	Pinta-ala, ha	Koodi
Jokisuistot	90	1130
Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet	78,01	1150
Karit ja kalliorantojen leveävyöhykkeelliset vedenalaiset osat	20	1170
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	0,01	1210
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1	1220
Itämeren harjusaaret ja niiden hiekka-, kallio- ja kivikkorantojen kasvillisuus sekä vedenalainen kasvillisuus	27,5	1610
Itämeren ulkosaariston ja merivyöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät	60	1620
Itämeren boreaaliset rantaniityt	40,79	1630
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	0,85	1640

Eurooppalaiset kuivat nummet	9,2	4030
Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	1,8	6270
Kostea suurruohokasvillisuus	1	6430
Vaihtumissuot ja rantasuot	77,6	7140
Boreaaliset luonnonmetsät	40,66	9010
Maankohoamisrannikon primäärisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	20	9030
Boreaaliset lehdot	32,7	9050
Harjumuodostelmien metsäiset luontotyytit	22,66	9060
Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet	23,88	9070
Fennoskandian metsäluhdat	32,6	9080
Puustoiset suot	1,3	9100

Suojeluperusteena olevat direktiivin liitteen I lintulajit

jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	kurki	<i>Grus grus</i>
lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>
heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	pikkulokki	<i>Larus minutus</i>
harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>
karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	pilkkasiipi	<i>Melanitta nigra</i>
punasotka	<i>Aythya ferina</i>	uivelo	<i>Mergus albellus</i>
tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>
lapasotka	<i>Aythya marila</i>	mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>
pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>
mustatiira	<i>Chlidonias niger</i>	haahka	<i>Somateria mollissima</i>
ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	räyskä	<i>Sterna caspia</i>
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	liro	<i>Tringa glareola</i>
tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>

lisäksi 1 uhanalainen laji

Muut suojeluperusteena olevat lajit

täplälampikorento	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
-------------------	--------------------------------

Alue on moreeni- tai hiekkakerrosten peittämää ulkosaaristoa sekä mannerrannan kosteikoita. Lisäksi alueen läpi kulkee harjumuodostuma. Louhikot ovat saariston maisemakuvassa hallitsevia. Kalliopaljastumat ja kalliorannat ovat harvinaisia. Kivilajeina ovat kiilleliuskeet ja dioriitit. Alueen kautta kulkee harju. Alueella on myös hiekkapohjaisia matalikkoja. Mustalahti on kuroutunut lähes irti merestä. Kohde muodostaa vyöhykkeisyyden puuttomista ulkosaariston ludoista mantereen suojaisiin lahtiin ja nuoriin soihin.

Alueen pesimälinnustoon kuuluu paljon vesilintuja ja ulkosaariston lajeja, mutta alueella pesii myös kosteikkojen ja vanhojen metsien lajistoa. Suojeluperusteisiin kuuluu myös joitain alueella muuttomatallaan levähtäviä lintulajeja. (Ympäristöministeriö 2018)

Vaikutusarviointi

Pooskerin saariston Natura-alue sijaitsee hankealueen koillis-itäpuolella, lähimmillään noin 6,9 kilometrin päässä suunnitellusta merituulipuistosta. Suurelta osin etäisyys Natura-alueesta on huomattavasti suurempi suunnitellun merituulipuiston sijoittuessa länteen ja Natura-alueen jatkuessa kaakkoon ja luoteeseen.

Suuresta etäisyydestä johtuen tuulipuistohanke ei aiheuta suoria vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeille tai suojeluperusteena oleville lintudirektiivin I liitteen lajeille. Tuulipuistohankkeen ja Natura-alueen väliin jää pienimmilläänkin lähes seitsemän kilometrin mittainen suojavyöhyke. Rakentamisen aikana ruoppauksesta ja voimaloiden perustamistöistä johtuva veden samentuminen ja mahdollisten haitallisten aineiden kulkeutuminen rajoittuu työkohteiden lähiympäristöön korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle ja suuren etäisyyden vuoksi vaikutus ei ulotu Natura-alueelle. Samentuma on myös väliaikaista ja poistuu ajan myötä. Rakentamisen aikainen työkoneiden ja laivojen aiheuttama häiriö ei pitkästä etäisyydestä johtuen ulotu Natura-alueelle.

Tuulipuistot aiheuttavat toisinaan suurille linnuille, esimerkiksi petolinnuille, lokeille ja tiiroille, törmäysriskin. Natura-alueen suojeluperusteena ovat pesimälajit, kuten selkälokki ja räyskä, saattavat liikkua kaukanakin merellä saalistamassa. Edellä mainituille mereltä ravintoa hankkiville linnuille voi tuulivoimaloista aiheutua törmäysriski, jos linnut saalistavat hankealueella. Kuitenkaan etenäkään räyskän ei ole havaittu juurikaan tekevän ruokailulentoja ulkomerelle. Tuulipuistolla voi olla myös epäsuora vaikutus eli estevaikutus merellä saalistaviin lintuihin, ja ne saattavat välttää tuulipuiston aluetta ravinnonhankinnassa. Ahlmanin vuosina 2018 ja 2019 tekemässä selkälökkiseurannassa ei selkälökkien juurikaan havaittu lentävän törmäyskorkeudella olemassa olevan Tahkoluodon tuulipuiston alueella, tai muuttavan lentorataansa tuulipuiston alueella.

Tahkoluodon tuulipuiston hankkeessa on tutkittu lintujen käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä, ja on havaittu, että linnut väistävät voimaloita eikä törmäyksiä ole havaittu.

Joissain tutkimuksissa mereisten tuulivoimaloiden on havaittu myös lisänneen linnuille sopivan ravinnon määrää (Inger ym. 2009; Langhamer ym. 2009) ja houkuttelevan joitain lintulajeja, kuten lokkeja ja merimetsoja (Dierschke ym. 2016). Selitys tälle voi olla ravinnon lisäksi se, että voimaloiden jalustat tarjoavat näille lajeille sopivia lepäilypaikkoja (Petersen ym. 2006). Tuulipuistolla saattaa siten olla positiivinen epäsuora vaikutus joillekin Natura-alueella pesiville lintulajeille.

Natura-alueen suojeluperusteena on myös Natura-alueella muuttomatallaan levähtäviä lajeja, muun muassa laulujoutsen, mustalintu, uivelo, lapinsirri, liro, suokukko ja naurulokki. Niille törmäysriski voi muodostua ainoastaan muuttomatkojen aikana. Pooskerin saariston Natura-alueella levähtävät lajit muuttavat lähinnä saaristoa ja rannikkolinjaa seuraillen hankealueen itäpuolelta (Ahlman & Luoma 2013). Törmäysriski voidaan arvioida hyvin vähäiseksi näille suojeluperusteena oleville levähtäville muuttolinnoille.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat virtausmuutokset ovat hyvin paikallisia eikä niillä ole vaikutusta merialueen päävirtauksiin ja siten Natura-alueille. Pohjan muutokset ja vaikutukset pohjaeliöstöön jäävät myös hyvin paikallisiksi.

Näillä perustein johtopäätöksenä on, että tuulipuiston rakentamisella tai sen toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Pooskerin saariston Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin tai Natura-alueen ominaispiirteisiin kokonaisuutena. Tarvetta luonnonsuojelulain 65 § ja 66 § mukaiselle Natura-arvioinnille ei ole.

3.2 Kokemäenjoen suisto, Pori (FI0200079, SAC/SPA)

Kokemäenjoen suisto on maamme edustavin suistomuodostuma. Alue on luokiteltu erityisten suojelutoimien alueena sekä suojeltu lintudirektiivin nojalla (SAC/SPA-alue). Alue on kooltaan 2 885 hehtaaria, ja se sijaitsee Porin kunnan alueella. Hankealue sijaitsee Kokemäenjoen suiston Natura-alueesta 11,0 kilometriä luoteeseen.

Alueen suojeluperusteiksi on luettu taulukossa 3 esitetyt luontotyypit, sekä suojeluperusteiksi luetut lajit.

Taulukko 3. Kokemäenjoen suiston Natura-alueen suojeluperusteiset luontotyypit ja lajit.

Suojeluperusteina olevat luontotyypit	Pinta-ala, ha	Koodi
Jokisuistot	2600	1130
Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet	27,99	1150
Itämeren boreaaliset rantaniityt	62,93	1630
Kosteaa suuruuhokasvillisuus	30	6430
Vaihettumissuot ja rantasuot	62,79	7140
Boreaaliset luonnonmetsät	2,37	9010
Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnon-tilaiset metsät	60	9030
Boreaaliset lehdot	36,24	9050
Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior -tulvametsät (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	1,06	91E0

Suojeluperusteena olevat lintudirektiivin liitteen I lintulajit

rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	heinäkurppa	<i>Gallinago media</i>
helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	kurki	<i>Grus grus</i>
jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>
lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>
heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>
harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>	pikkulokki	<i>Larus minutus</i>
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>
harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>
suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>
punasotka	<i>Aythya ferina</i>	uivelo	<i>Mergus albellus</i>
tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	sitruunavästäräkki	<i>Motacilla citreola</i>
lapasotka	<i>Aythya marila</i>	keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>
pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>
kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>
valkuposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>	suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
etelänsuosirri	<i>Calidris alpina schinzii</i>	kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
kuovisirri	<i>Calidris ferruginea</i>	mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>
kehrääjä	<i>Caprimulgus europaeus</i>	härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>
mustatiira	<i>Chlidonias niger</i>	luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>
ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	räyskä	<i>Sterna caspia</i>
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
ruisräikkä	<i>Crex crex</i>	lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>
peltosirkku	<i>Emberiza hortulana</i>	mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>
nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	liro	<i>Tringa glareola</i>
tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>
pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>		<i>lisäksi 1 uhanalainen laji</i>

Muut suojeluperusteena olevat lajit

täplälampikorento	<i>Leucorhinia pectoralis</i>
saukko	<i>Lutra lutra</i>
lietetatar	<i>Persicaria foliosa</i>

Linnustollisesti Kokemäenjoen suisto on erittäin merkittävä pesimäalue, sulka-satoalue ja levähdysalue. Pesivä linnusto koostuu pääasiassa kosteikkolin-nuista, mutta alueella pesii myös paljon saariston lajistoa. Alueella levähtää muutolla useita kahlaaja-, ja vesilintulajeja.

Kokemäenjoen suisto on pohjoismaiden laajin suistomuodostuma, joka käsittää runsaasti erilaisia biotooppeja uposkasvillisuusyhdyksunnista niitettyihin niittyihin ja tervaleppälehtoihin. Fleiviikin laidunnettu niitty on maassamme ainutlaatuinen ja Satakunnan arvokkain.

Luonnonarvojen lisäksi alueella on merkitystä virkistyskäytölle (luontoharrastus, metsästys, kalastus, veneily, mökkeily). Kokemäenjoen pääväylä Luotsinmäenjuopa on merkittävä Porin ja Ulvilan kaupungeista merelle johtava veneväylä.

Alue kuuluu osin lintuvesien suojeluohjelmaan, lehtojensuojeluohjelmaan, kansainvälisen luonnonsuojeluliiton Project Mar -ohjelmaan, Pohjoismaiseen biotooppien suojeluohjelmaan sekä maakuntakaavan SL-alueeseen. Itäpuolisko suojellaan lähes kokonaan luonnonsuojelulailla. Länsipuoliskon vesialue toteutetaan vesilailla. Länsipuoliskon maa-alueet suojellaan luonnonsuojelulailla tai kaavalla. (Ympäristöministeriö 2018)

Vaikutusarviointi

Kokemäenjoen suiston Natura-alue sijaitsee hankealueen itäpuolella, lähimmillään noin 11,0 kilometrin päässä suunnitellun merituulipuiston rajauksesta. Suurelta osin etäisyys Natura-alueesta on huomattavasti suurempi suunnitellun merituulipuiston sijoittuessa länteen ja Natura-alueen jatkuessa itään mantaarelle.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria eikä välillisiä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai muihin lajeihin. Rakentamisen aikana ruoppauksesta ja voimaloiden perustamistöistä johtuva veden samentuminen ja mahdollisten haitallisten aineiden kulkeutuminen rajoittuu työkohteiden lähiympäristöön korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle, joten suuren etäisyyden vuoksi vaikutus ei ulotu Natura-alueelle. Nykyisellään Kokemäenjoen vesi on erityisesti runsaiden valumien aikana sameaa ja ravinnepitoisuudet ovat suuria. Tuulipuiston rakentamisen aikainen samentuma on väliaikaista ja poistuu ajan myötä. Rakentamisen aikainen työkoneiden ja laivojen aiheuttama häiriö ei pitkästä etäisyydestä johtuen ulotu Natura-alueelle.

Suuren etäisyyden vuoksi, suistoalueella pesiville linnuille ei aiheudu hankkeesta suoria vaikutuksia. Natura-alueella pesiville mereltä ravintonsa saalistaville linnuille, kuten kala- ja lapintiiralle, hankkeella voi olla epäsuora negatiivinen vaikutus ja tuulivoimalat voivat aiheuttaa törmäysriskin, jos lajit lentävät hankealueen läpi ruokailemaan. Merellä ruokailevat linnut saalistavat kuitenkin törmäyskorkeuden alapuolella ja siten törmäysriski on vähäinen. Puistolla voi kuitenkin olla estevaikutus merellä saalistaviin lintuihin, ja ne saattavat välttää tuulipuiston aluetta ravinnonhankinnassa. Toisaalta tutkimusten mukaan ravinnon esiintyminen vaikuttaa enemmän merilintujen alueiden käyttöön kuin tuulivoimaloiden olemassaolo ja esimerkiksi tiirat saalistavat myös tuulipuistoalueilla, jos ravintoa on tarjolla (Krijgsveld 2014). Natura-alueella ei pesi merkittäviä määriä kaukana merellä saalistavia lajeja ja suunnitellun tuulipuiston vaikutus Natura-alueen pesimälinnustolle arvioidaan vähäiseksi.

Natura-alueen suojeluperusteena on myös alueella muuttomatallaan levähtäviä lajeja. Niille estevaikutus- ja törmäysriski voi aiheutua kevät- ja

syysmuuton aikana. Kokemäenjoen suiston Natura-alueella levähtävät lajit (useita vesilintuja ja kahlaajia) muuttavat lähtökohtaisesti hankealueen itäpuolelta rannikkolinjaa ja saaristoa seurailen (Ahlman & Luoma 2013). Törmäysriski arvioidaan vähäiseksi suojeluperusteena oleville levähtäville muuttolinuilla.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat virtausmuutokset ovat hyvin paikallisia eikä niillä ole vaikutusta merialueen päävirtauksiin ja siten Natura-alueille. Pohjan muutokset ja vaikutukset pohjaeliöstöön jäävät myös hyvin paikallisiksi.

Näillä perustein johtopäätöksenä on, että tuulipuiston rakentamisella tai toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Kokemäenjoen suiston Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin tai Natura-alueen ominaispiirteisiin kokonaisuutena. Tarvetta luonnonsuojelulain 65 § mukaiselle Natura-arvioinnille ei ole.

3.3 Preiviikinlahti, Pori (FI0200080, SAC)

Preiviikinlahden Natura-alue on osoitettu erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC-alue) ja suojeltu osittain myös lintudirektiivin nojalla (SPA-alue FI0200151, luku 2.4). Preiviikinlahdella on useita suojeltuja luontotyyppejä. Alue on kooltaan 5 552 hehtaaria, ja se sijaitsee Porin kunnan alueella. Hankealue sijaitsee Preiviikinlahden Natura-alueesta luoteeseen. Lähimmillään tuulivoimaloita on suunniteltu noin 11,6 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta.

Alueen suojeluperusteiksi on luettu taulukossa 4 esitetyt luontotyypit ja lajit.

Taulukko 4. Preiviikinlahden Natura-alueen (SAC) suojeluperusteiksi luetut luontotyypit ja lajit.

Suojeluperusteina olevat luontotyypit	Pinta-ala, ha	Koodi
Vedenalaiset hiekkasärkät	220	1110
Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet	60	1150
Laajat matalat lahdet	3330	1160
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	0,2	1210
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	14,8	1220
Itämeren ulkosaariston ja merivyöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät	12	1620
Itämeren boreaaliset rantaniityt	67	1630
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	10,29	1640
Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	2,1	2110
Rannikon liikkuvat Ammophila arenaria -rantakauradyynit (valkoiset dyynit)	10,3	2120
Rannikon kiinteät ruohokasvillisuuden peittämät dyynit (harmaat dyynit)	24,98	2130
Atlanttisen, kontinentaalisen ja boreaalisen alueen metsäiset dyynit	55,24	2180
Dyynien kosteat soistuneet painanteet	0,41	2190
Mangopotamion tai Hydrocharition-kasvustoiset luontaiset ravinteiset järvet	31,1	3150
Eurooppalaiset kuivat nummet	0,9	4030

Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	0,17	6270
Kostea suuruohokasvillisuus	3,49	6430
Vaihtumissuot ja rantasuot	36	7140
Boreaaliset luonnonmetsät	5,8	9010
Maankohoamisrannikon primäärisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	9,6	9030
Boreaaliset lehdot	34,8	9050
Fennoskandian metsäluhdot	0,01	9080
Puustoiset suot	1,68	9100

Muut suojeluperusteena olevat lajit

saukko	<i>Lutra lutra</i>
--------	--------------------

Preiviikinlahti kuuluu osin merkittävään harjualueeseen. Alueella on runsaasti edustavia rantadyynejä, rantavalleja ja niiden yhdistelmiä. Pesivä- ja muutolla levähtävä linnusto on hyvin monipuolista. Myös kasvillisuus on monipuolinen ja käsittää lukuisia harvinaisia lajeja. Yyterin hiekkarannan dyynialue on merkittävä matkailu- ja virkistysalue, joka on osittain kulunut liian intensiivisessä käytössä. Yyterin alueella on suurehko lomahotelli, leirintäalue sekä yksityinen lomakylä. Veneily on keskittynyt merkityille väylille, alueella on kolme yhteisvenesatamaa. Preiviikinlahtea kiertää noin 27 kilometrin pituinen retkeilyreitti, joka on Enäjärven kautta yhteydessä Kokemäenjoen suistoon. Retkeilyreitille on lintuharrastuksen tarpeisiin rakennettu kymmenen lintutornia tai -lavaa.

Enäjärvi on Potamogeton-tyyppinen noin 100 hehtaarin laajuinen linnustollisesti arvokas kosteikko. Ooviiki, osa Lahdenperästä, Isosannan-Riitsaranlahden alue ja Enäjärvi kuuluvat lintuvesien suojeluohjelmaan. Herrainpäivien niemenkärki sekä osa Enäjärvestä ovat luonnonsuojelualueina. Alueen itäosa, Isosanta-Sannannokka, Enäjärvi, Herrainpäivät, Keisarinpankki, Yyterinsantojen ranta-alue ja osa luodoista suojellaan luonnonsuojelulailla. Muu osa kohteesta toteutetaan rakennuslailla/kaavalla ja vesilailla. Osittain alue kuuluu myös Selkämeren kansallispuistoon. (Ympäristöministeriö 2018)

Vaikutusarviointi

Preiviikinlahden Natura-alue sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella, lähimmillään noin 11,6 kilometrin päässä suunnitellusta merituulipuistosta. Suurelta osin etäisyys Natura-alueesta on huomattavasti suurempi suunnitellun merituulipuiston sijoituksessa länteen ja Natura-alueen jatkuessa kaakkoon mannta kohti.

Suuresta etäisyydestä johtuen tuulipuistohanke ei aiheuta suoria vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeille tai suojeluperusteena olevalle saukolle. Tuulipuistohankkeen ja Natura-alueen väliin jää pienimmilläänkin lähes kahdenkymmenen kilometrin mittainen vyöhyke. Rakentamisen aikana ruoppauksesta ja

voimaloiden perustamistöistä johtuva veden samentuminen ja mahdollisten haitallisten aineiden kulkeutuminen rajoittuu työkohteiden lähiympäristöön korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle ja suuren etäisyyden vuoksi vaikutus ei ulotu Natura-alueille. Samentuma on myös väliaikaista ja poistuu ajan myötä. Rakentamisen aikainen työkoneiden ja laivojen aiheuttama häiriö ei pitkistä etäisyydestä johtuen ulotu Natura-alueelle.

Vaikutuksia Preiviikinlahden linnustoon on käsitelty erillisessä luvussa (2.4).

Tuulivoimaloiden aiheuttamat virtausmuutokset ovat hyvin paikallisia eikä niillä ole vaikutusta merialueen päävirtauksiin ja siten Natura-alueille. Pohjan muutokset ja vaikutukset pohjaeliöstöön jäävät myös hyvin paikallisiksi.

Näillä perusteiden johtopäätöksenä on, että tuulipuiston rakentamisella ja toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Preiviikinlahden Natura-alueen (SAC) suojeluperusteena oleviin lajeihin tai Natura-alueen ominaispiirteisiin kokonaisuutena. Tarvetta luonnonsuojelulain 65 § mukaiselle Natura-arvioinnille ei ole.

3.4 Preiviikinlahti, Pori (FI0200151, SPA)

Preiviikinlahden Natura-alue on suojeltu lintudirektiivin nojalla (SPA-alue), sekä osoitettu tätä laajemmalla alueella erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC-alue luku 2.3). Preiviikinlahdella on useita suojeltuja luontotyyppisiä ja valtakunnallisesti hyvin monipuolinen pesimälinnusto. Alue on kooltaan 4 612 hehtaaria, ja se sijaitsee Porin kunnan alueella. Hankealue sijaitsee Preiviikinlahden Natura-alueesta luoteeseen, lähimmillään noin 11,6 kilometrin etäisyydellä.

Alueen suojeluperusteiksi on luettu taulukossa 5 esitetyt lajit.

Taulukko 5. Preiviikinlahden Natura-alueen (SPA) suojeluperusteiset lajit.

Suojeluperusteena olevat lintudirektiivin liitteen I lintulajit			
rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>
jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	pikkulokki	<i>Larus minutus</i>
lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>
heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>
harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>	punakuiri	<i>Limosa lapponica</i>
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i>
lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>	jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>
harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	pilkksiipi	<i>Melanitta nigra</i>
karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	mustalintu	<i>Melanitta melanitta</i>
suopöllö+	<i>Asio flammeus</i>	uivelo	<i>Mergus albellus</i>
punasotka	<i>Aythya ferina</i>	keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>
tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>
lapasotka	<i>Aythya marila</i>	vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>
pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>

kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	idänuunilintu	<i>Phylloscopus trochiloides</i>
valkuposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>	kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
pulmussirri	<i>Calidris alba</i>	tundrakurmitsa	<i>Pluvialis squatarola</i>
etelänsuosirri	<i>Calidris alpina schinzii</i>	mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>
isosirri	<i>Calidris canutus</i>	härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>
kuovisirri	<i>Calidris ferruginea</i>	luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>
pikkusirri	<i>Calidris minutus</i>	haahka	<i>Somateria mollissima</i>
lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	pikkutiira	<i>Sterna albifrons</i>
ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	räyskä	<i>Sterna caspia</i>
ruisräikkä	<i>Crex crex</i>	kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
heinäkurppa	<i>Gallinago media</i>	ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>
merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>
kurki	<i>Grus grus</i>	liro	<i>Tringa glareola</i>
pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>

Preiviikinlahdella pesivä vesilinnusto on maamme monipuolisimpia. Sen lisäksi alue on eräs harvoja arktisen kahlaajalinnuston merkittäviä muutonaikaisia le-vähdysalueita. Kohde on myös erittäin merkittävä vesilinnuston muuttoleväh-dys- ja sulkasatoalueena. Preiviikinlahdella pesii säännöllisesti useita harvalu-kuisia ja uhanalaisia lajeja. Myös kasvillisuus on monipuolinen ja käsittää lukui-sia harvinaisia lajeja. Alueen rantaniityt ovat äärimmäisen uhanalaisen etelän-suosirrin (*Calidris alpina schinzii*) ainoita pesimäalueita Suomessa. Alue on erit-täin merkittävä virkistyskäyttökohde ja Etelä-Suomen kuuluisimpia linturetkei-lykohteita. Veneily on keskittynyt merkityille väylille, alueella on kolme yhteis-venesatamaa.

Preiviikinlahti on laaja, suhteellisen matala merenlahti, jossa on hietapohja. Rannat ovat aiemmin olleet laidunnettuja, mutta osa niistä on nyttemmin ruo-vikoitunut ja pensoittunut. Linnustollisista syistä laidunnus on joillakin meren-rantaniityillä aloitettu uudestaan. Niittyjä laidunnetaan useiden kymmenien hehtaarien alueella. Riitsaranlahti on avararantainen merenlahti, joka on hiljal-leen kuroutumassa irti merestä. Saarista useimmat ovat pitkulaisesti suuntau-tuneita moreeniselänteitä, joiden kivennäisaineksen aallokko on lajitellut. Jois-sakin saarista on pitkät kivikannakset. Alueen metsäisiä saaria peittää pääosin havupuusto, rannoilla on yleensä tervaleppävyö. Alueeseen kuuluu myös sal-mesta kuroutunut matala Enäjärvi. (Ympäristöministeriö 2018)

Vaikutusarviointi

Preiviikinlahden Natura-alue sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella, lähimmi-lään noin 11,6 kilometrin päässä suunnitellusta merituulipuistosta. Suurelta osin etäisyys Natura-alueesta on huomattavasti suurempi suunnitellun

merituulipuiston jatkuessa länteen ja Natura-alueen jatkuessa kaakkoon man-
nerta kohti.

Vaikutukset luontotyyppeihin on käsitelty edellisessä luvussa (2.3).

Suuren etäisyyden vuoksi lahdella pesiville linnuille ei aiheudu hankkeesta suo-
ria vaikutuksia. Natura-alueella pesiville mereltä ravintonsa saalistaville lin-
nuille, kuten Natura-alueella runsaslukuisena pesivälle selkälökille ja harvalu-
kuisemmalle räyskälle tuulivoimalat voivat aiheuttaa törmäysriskin, jos lajit
saalistavat hankealueella. Hankkeella voi olla epäsuora negatiivinen vaikutus
lajeihin ja tuulivoimalat voivat aiheuttaa törmäysriskin, jos lajit lentävät han-
kealueen läpi ruokailemaan. Merellä ruokailevat linnut saalistavat kuitenkin tör-
mäyskorkeuden alapuolella ja siten törmäysriski on vähäinen. Puistolla voi olla
myös estevaikutus merellä saalistaviin lintuihin, ja ne saattavat välttää tuuli-
puiston aluetta ravinnonhankinnassa. Toisaalta tutkimusten mukaan ravinnon
esiintyminen vaikuttaa enemmän merilintujen alueiden käyttöön kuin tuulivoi-
maloiden olemassaolo ja esimerkiksi tiirat voivat saalistaa myös tuulipuistoalu-
eilla, jos ravintoa on saatavilla (Krijgsveld 2014). Suunnitellun tuulipuiston vai-
kutukset Natura-alueen pesimälinnustolle arvioidaan vähäiseksi.

Natura-alueen suojeluperusteena on myös alueella muuttomatallaan levähtä-
viä lajeja, kuten useita arktisia kahlaajia ja vesilintuja. Niille estevaikutus- ja
törmäysriski koituu muuttomatkojen aikana. Osa linnuista, kuten härkälintu,
haahka ja mustalintu, sekä jotkin kahlaajalajit saattavat lähteä keväisin muut-
tomatkalle kohti luodetta ja muuttaa nykyisen Tahkoluodon tuulipuiston länsi-
puolelta ja suunnitellun puiston alueelta (Ahlman & Luoma, 2013). Valtaosa
linnuista muuttaa kuitenkin hankealueen itäpuolelta suoraan Preiviikinlahdelta
pohjoisiin ilmansuuntiin. Syksyisin valtaosa Natura-alueella levähtävistä lin-
nuista saapuu lahdelle hankealueen itäpuolelta. Puistolla voi olla estevaikutus
etenkin keväisin Preiviikinlahden kautta muuttaville linnuille, ja ne saattavat
joutua kiertämään suunnitellun tuulipuiston voimaloita. Estevaikutus ja tör-
mäysriski arvioidaan vähäiseksi suojeluperusteena oleville levähtäville muutto-
linnuille.

Tahkoluodon tuulipuiston hankkeessa on tutkittu lintujen käyttäytymistä tuuli-
voimaloiden läheisyydessä, ja on havaittu, että linnut väistävät voimaloita eikä
törmäyksiä ole havaittu.

Näillä perusteiden johtopäätöksenä on, että tuulipuiston rakentamisella ja toimin-
nalla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Preiviikinlahden Na-
tura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin tai Natura-alueen ominaispiirtei-
siin kokonaisuutena. Tarvetta luonnonsuojelulain 65 § mukaiselle Natura-arvi-
oinnille ei ole.

4 Johtopäätökset

Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen lähistöllä sijaitsee viisi Natura-aluetta. Lähimmälle Gummandooran saariston Natura-alueelle tehdään varsinainen Natura-arviointi hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä. Muille noin 6,9–13,0 kilometrin etäisyydellä tuulipuistoalueesta sijaitseville Natura-alueille, Preiviikinlahden SAC- ja SPA-alueet, Kokemäenjoen suiston, Pooskerin saaristo, on laadittu asiantuntijatyönä Natura-arvioinnin tarveselvitykset.

Arvioinnin johtopäätöksenä on, että tuulipuiston rakentamisella ja toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia millekään arvioinnin kohteena olevan Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin, lajeihin tai Natura-alueen ominaispiirteisiin kokonaisuutena. Tarvetta luonnonsuojelulain 65 § mukaiselle Natura-arvioinnille ei ole.

5 Lähteet

Ahlman, S. & Luoma, S. 2013: Isojen lintujen muuttoreitit Satakunnassa – havaintokatsaus. Turun Yliopisto, Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus. 117 s

Ahlman, S. 2018: Porin Tahkoluodon merituulipuiston selkälökkiseuranta.

Ahlman, S. 2019: Porin Tahkoluodon merituulipuiston selkälökkilentojen seuranta.

Dierschke, V., Furness, R. W. & Garthe, S. 2016: Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation*, 202, 59-68.

Euroopan komissio 2018: Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö. Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset. Komission tiedonanto. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/Provisions_Art_6_nov_2018_fi.pdf (20.11.2020)

Inger, R., Attrill, M.J., Bearhop, S., Broderick, A.C., James Grecian, W., Hodgson, D.J., Mills, C., Sheehan, E., Votier, S.C., Witt, M.J. & Godley, B.J. 2009: Marine renewable energy: Potential benefits to biodiversity? An urgent call for research. *Journal of Applied Ecology*, 46, 1145–1153.

Krijgsveld, K. L. 2014: Avoidance behaviour of birds around offshore wind farms. Overview of knowledge including effects of configuration. Rapport Bureau Waardenburg, 13-268.

Langhamer, O., Wilhelmsson, D. & Engström, J. 2009: Artificial reef effect and fouling impacts on offshore wave power foundations and buoys - a pilot study. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 82, 426–432.

Petersen, I., Christensen, T. & Kahlert, J. 2006: Final Results of Bird Studies at the Offshore Wind Farms at Nysted and Horns Rev, Denmark.

Pettersson, J. 2005: The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden.

Ympäristöministeriö 2018: Suomen Natura 2000-alueet. Valtionneuvoston päätös 2018 tietojen tarkistamisesta ja verkoston täydentämisestä.

<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a>

Söderman, T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109/2003.

Ympäristöministeriö 2019: Natura-alueen toteutus ja arviointi. http://www.ymp.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Naturaalueen_toteutus