



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



UUSIMAA-KAAVA
2050



Uusimaa-kaava 2050
INKOO–RAASEPORIN TUULIVOIMA-ALUE
Selvitys Natura-arvioinnin tarpeellisuudesta

Uudenmaan liiton julkaisu 198 – 2018
ISBN 978-952-448-488-6
ISSN 2341-8885

Verkkajulkaisu
Helsinki 2018

Kannen valokuva Hannu Tikkanen

Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi

KUVAILULEHTI

Julkaisun nimi

Inkoo–Raaseporin tuulivoima-alue. Selvitys Natura-arvioinnin tarpeellisuudesta.

Julkaisija

Uudenmaan liitto

Raportin laatija

Hannu Tikkanen, Plandea Oy

Julkaisusarjan nimi ja sarjanumero

Uudenmaan liiton julkaisuja E 198

Julkaisuvuosi

2018

ISBN

978-952-448-488-6

ISSN

2341-8885

Kieli

suomi

Sivuja

33

Tiivistelmä

Tässä Uusimaa-kaavan 2050 taustaselvityksessä arvioidaan Inkoo-Raaseporin merialueelle sijoittuvan tuulivoima-alueen vaikutuksia. Työssä selvitetään, onko merkittävien vaikutusten esiintyminen todennäköistä lähistön Natura 2000 -verkoston alueisiin ja tarvitaanko hankkeesta luonnonsuojelulain mukaista Natura-arviota.

Tarkastelun lähtökohtana on uusi aluerajaus, jota on pienennetty Uudenmaan liiton aikaisempiin kyseisestä alueesta tehtyihin selvityksiin nähden. Tarkastelun kohteena ovat suojelun perusteiksi esitetyt lintudirektiivin lajit sekä luontodirektiivin luontotyypit ja lajit. Lisäksi tarkastellaan vaikutuksia kansainvälisesti arvokkaisiin lintujen kerääntymisalueisiin.

Selvityksessä päädytään johtopäätökseen, jonka mukaan noin 2 kilometrin etäisyys lähimpiin Natura-alueisiin ja tuulivoima-alueen pitkänomainen muoto ehkäisevät Natura-alueisiin kohdistuvien merkittävien vaikutusten muodostumisen. Vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi Natura-alueiden suojelun perusteina oleviin lajeihin ja luontotyypeihin. Selvityksen mukaan Natura-alueisiin kohdistuvat merkittävät vaikutukset eivät ole todennäköisiä ja siten luonnonsuojelulain mukainen lajikohtainen Natura-arviointi ja siihen liittyvä lausuntomenettely ei ole tarpeellinen.

Arvio tarkentuu tarkemman kaavoituksen ja muun suunnittelun yhteydessä. Selvityksen mukaan on kuitenkin todennäköistä, että yksityiskohtaisemmat tarkastelut, mukaan lukien haittojen vähentämismahdollisuudet, osoittavat tuulivoiman rakentamisen mahdollistuvan esitettyä laajempaanakin ilman merkittäviä vaikutuksia lähistön Natura-alueisiin.

Avainsanat (asiasanat)

Tuulivoima, Natura, vaikutusten arviointi, Uusimaa-kaava 2050

Huomautuksia

Julkaisun pdf-versio löytyy verkkosivuiltamme www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut.

PRESENTATIONSBLAD

Publikation

Inkoo–Raaseporin tuulivoima-alue. Selvitys Natura-arvioinnin tarpeellisuudesta.

Utgivare

Nylans förbund

Rapporten är utarbetad av

Hannu Tikkanen, Plandea Oy

Seriens namn och nummer

Nylands förbunds publikationer E 198

Utgivningsdatum

2018

ISBN

978-952-448-488-6

ISSN

2341-8885

Språk

finska

Sidor

33

Sammanfattning

I denna bakgrundsutredning till Nylandsplanen 2050 bedöms konsekvenserna av vindkraftsområdet som anvisas på havsområdet i Ingå-Raseborg. I arbetet utreds hur sannolikt det är att området har betydande konsekvenser för de närliggande områdena som ingår i nätverket Natura 2000 och om projektet förutsätter en Naturabedömning i enlighet med naturvårdslagen.

Utredningen utgår från en ny områdesgräns som är mindre i förhållande till Nylands förbunds tidigare utredningar som gjorts för området i fråga. Utredningen tar fokus på de fågelarter i fågeldirektivet samt naturtyper och arter i naturdirektivet vilkas skydd ligger till grund för att områdena hör till Naturanätverket. Utredningen behandlar också vindkraftsområdets konsekvenser för fåglarnas internationellt värdefulla samlingsplatser.

Slutsatsen av utredningen är att ett avstånd på ungefär två kilometer till de närmaste Naturaområdena och vindkraftsområdets avlånga form förhindrar att området har betydande negativa konsekvenser för Naturaområdena. Konsekvenserna för arterna och naturtyperna vilkas skydd ligger till grund för Naturaområdena är sannolikt ringa. Enligt utredningen är det osannolikt att området medför betydande konsekvenser för Naturaområdena och därför är det inte nödvändigt att genomföra en artspecifik Naturabedömning och därtill hörande remissförfarande.

Bedömningen preciseras i samband med planläggning och övrig planering. Enligt utredningen är det sannolikt att noggrannare analyser, inklusive möjligheterna att minska olägenheterna, visar på att utbyggnaden av vindkraft är möjlig även i större omfattning än vad som föreslagits utan att det har betydande konsekvenser för de närliggande Naturaområdena.

Nyckelord (ämnesord)

Vindkraft, Natura, konsekvensbedömning, Nylandsplanen 2050

Övriga uppgifter

Publikationen finns i pdf-version på vår webbplats www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	6
2. LÄHTÖKOHDAT	7
2.1 Arviointivelvoite	7
2.2 Merkittävyyden arviointi	7
2.3 Arvioinnin sisältö, menetelmät ja aineisto	8
3. TUULIVOIMA-ALUE JA SEN LÄHEISET NATURA-ALUEET	10
4. TUULIVOIMA-ALUEEN MITOITUSPERIAATTEET	11
5. TARKASTELTAVIEN NATURA-ALUEIDEN SEKÄ NIIDEN LÄHEISET LUONTOARVOT	12
6. VAIKUTUKSET	20
6.1 Vaikutukset lintuihin	20
6.1.1 Natura-alueella pesivät linnut	20
6.1.2 Lokkilinnut	22
6.1.3 Vaikutukset kerääntyviin lajeihin	23
6.1.4 IBA -alueet	24
6.1.5 Vaikutukset muuttolintuihin	25
6.2 Vaikutukset luontodirektiivin luontotyyppeihin ja lajeihin	26
6.3 Rakentamisen ja huollon aikaiset vaikutukset	26
6.4 Haittojen vähentämismahdollisuudet	27
6.5 Tuulivoiman yhteisvaikutuksista Natura-alueisiin	27
7. EPÄVARMUUSTEKIJÄT	28
8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	29
9. LÄHTEET	31

1. JOHDANTO

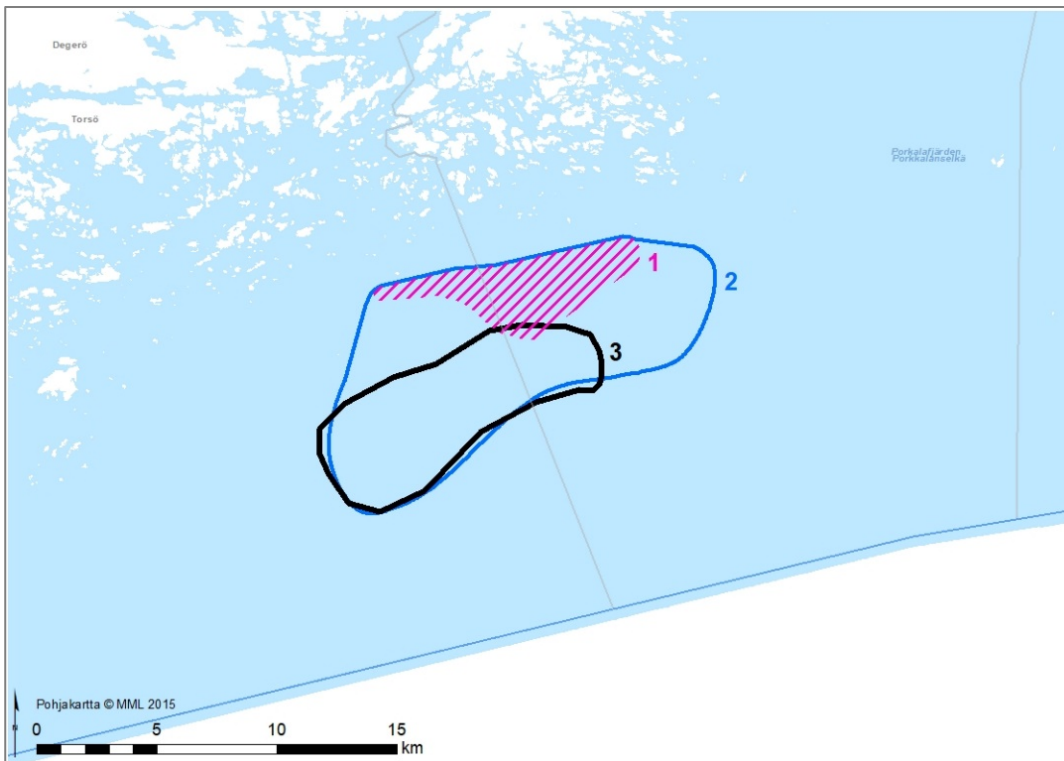
Uudenmaan liitossa valmisteilla oleva Uusimaa-kaava 2050 on kokonaismaakuntakaava, jossa huomioidaan myös tuulivoiman tuotantoon soveltuvat alueet. Pääosin tuulivoiman tuotantoon soveltuvien alueiden osoittamisen pohjana toimivat Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan yhteydessä laaditut tuulivoimaselvitykset. Inkoo-Raaseporin merialueen osalta selvityksiä on kuitenkin ollut perusteltua tarkentaa.

Inkoo-Raaseporin merialueella on voimassa Uudenmaan maakuntakaavassa osoitettu tuulivoiman tuotantoon soveltuva alue (1)*. Osana Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan valmistelua laadittiin vuonna 2016 selvitys ”Tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, Natura-alueisiin sekä suuriin petolintuihin” (Tikkanen, Tuohimaa, Kiiski 2016). Kyseisessä selvityksessä Inkoo-Raaseporin tuulivoima-alueen osalta tarkastelun kohteena oli alue, joka oli muodostettu yhdistämällä voimassa olevan maakuntakaavan mukainen tuulivoimatuotantoon soveltuva alue sekä laajahko alue sen eteläpuolelta. Selvityksen johtopäätöksissä todettiin, että tarkastelussa olleen tuulivoima-alueen rajauksella (2) ja laajimmalla mitoitusvaihtoehdolla merkittäviä vaikutuksia läheisiin Natura-alueisiin ei voida käytettävissä olevin tiedoin poissulkea. Toisaalta selvityksessä todettiin, että aluetta ja tuulivoimaloiden määrää supistamalla merkittävien vaikutusten todennäköisyyttä voidaan oleellisesti pienentää. Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavassa päädyttiin kuitenkin ratkaisuun, jossa Inkoo-Raaseporin merialueelle ei osoitettu tuulivoiman tuotantoon soveltuvaa aluetta. Alueelle jäi voimaan Uudenmaan maakuntakaavassa osoitettu tuulivoiman tuotantoon soveltuva alue (1).

Tässä työssä tutkitaan, onko Inkoo-Raaseporin merialueelle mahdollista osoittaa uudella aluerajauksella (3) maakunnallisen mittakaavan mukainen tuulivoima-alue siten, ettei Natura-alueisiin todennäköisesti kohdistu merkittäviä vaikutuksia ja onko luonnonsuojelulain mukainen vaikutusten arviointi tarpeellinen. Selvityksen lähtökohtana on, että voimassa oleva tuulivoiman tuotantoon soveltuvan alueen merkintä kumotaan ja käytetään uutta aluerajausta (3), jota on pienennetty vuoden 2016 selvityksen pohjana olleeseen rajaukseen (2) nähden.

Selvityksen on laatinut Plandea Oy suunnittelutoimisto, missä arviosta on vastannut biologi Hannu Tikkanen. Uudenmaan liitosta selvitystä ovat ohjanneet Inka Kytö, Kaarina Rautio ja Lasse Rekola.

* Suluissa esitetyillä numeroviittauksilla 1-3 viitataan seuraavalla sivulla esitetyn kuvan (Kuva 1) aluerajauksiin.



Kuva 1. Inkoö-Raaseporin tuulivoima-alueen aluerajauksen vaiheita.
 1. Voimassa oleva Uudenmaan maakuntakaavassa osoitettu tuulivoiman tuotantoon soveltuva alue.
 2. Vuonna 2016 laaditun selvityksen (Tikkanen, Tuohimaa, Kiiski 2016) lähtökohdana ollut rajaus.
 3. Uusi, tämän työn lähtökohdana oleva rajaus.

2. LÄHTÖKOHDAT

2.1 Arviointivelvoite

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan ”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.”

2.2 Merkittävyyden arviointi

Luonto- tai lintudirektiivissä ei ole määritetty, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne heikentyvät merkittävästi. Euroopan komission (2000) julkaisemassa ohjeessa todetaan, että vaikutusten merkittävyys on kuitenkin määritettävä suhteessa suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja luonnonoloihin alueen suojelutavoitteet huomioon ottaen.

Vaikutusten merkittävyyttä koko alueen kannalta arvioidaan alueen koskemattomuuskäsitteen kautta. Luontodirektiivissä ja komission tulkintaohjeissa korostetaan, että hanke ei saa uhata alueen koskemattomuutta, ts. koko Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan täytyy säilyä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen täytyy säilyä elinvoimaisena, joiden vuoksi alue on valittu Natura-verkoston. Kyse on siitä, voiko alue hankkeesta tai suunnitelmasta huolimatta pitkälläkin tähtäyksellä säilyä sellaisena, että sen suojelutavoitteisiin kuuluvat luontotyypit eivät ”mainittavasti supistu ja suojeltavien lajien populaatiot pystyvät kehittymään suotuisasti tai vähintään säilymään nykyisellä tasollaan”.

Vaikutuksia arvioidaan suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien osalta. Vaikutuksen suuruutta arvioidaan luontotyyppien kohdalla heikentyvän/häviävän luontotyyppin pinta-alan ja edustavuuden avulla huomioiden luontotyyppin kokonaispinta-ala sekä yleinen edustavuus Natura-alueella. Lajien kohdalla vaikutuksen suuruutta arvioidaan heikentyvän tai häviävän yksilömäärän ja/tai esiintymien määrän/pinta-alan sekä lajille erityisen potentiaalisten ympäristöjen määrän/pinta-alan avulla. Vaikutusarviossa huomioidaan myös vaikutuksen kesto ja palautuvuus. Kannan pysyvä pieneneminen tai Natura-alueella säännöllisesti esiintyvän kannan vaarantuminen on tulkittu merkittäväksi heikentymiseksi.

2.3 Arvioinnin sisältö, menetelmät ja aineisto

Natura-alueiden suojelun perusteina ovat lintu- ja luontodirektiiveissa mainitut lajit ja luontotyypit. Natura-tietolomakkeilla on esitetty aluekohtaisesti suojelun perusteena olevat lajit ja luontotyypit. Vaikutustarkastelu kohdistuu seuraaviin lajiryhmiin ja luontotyypeihin:

1. Lintudirektiivin liitteen I lajit, joko pesivät tai lepäilevät alueella.
2. Direktiivin artiklan 4 mukaiset säännöllisesti alueella esiintyvät muuttolinnut, joko pesivät tai lepäilevät alueella.
3. Luontodirektiivin luontotyypit ja lajit.

Koska kyse on yleispiirteisestä, maakuntakaavan mittakaavan mukaisesta tarkastelusta työssä selvitetään ja otetaan huomioon YM:n ohjeistusten (YM 2016) mukaisesti osallistumista hyödyntäen saatu olemassa oleva aineisto, Natura 2000 -verkoston alueet ja linnustoarvojen kannalta tärkeät alueet sekä arvioidaan tuulivoimarakentamisen vaikutuksia niihin. Selvitys keskittyy Natura-alueilla pesivään sekä levähtävään lajistoon sekä Natura-alueen luontotyypeihin ja lajeihin. Selvitys painottuu etukäteen arvioiden kriittisimpiin lajiryhmiin ja lajeihin. Muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten osalta viitataan Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan laadinnan yhteydessä tehtyyn tuulivoiman kokonaisvaikutusarvioon (Tikkanen, Tuohimaa, Kiiski 2016).

Selvityksessä arvioidaan, onko teoreettisesti tarkastellen mahdollista, että tuulivoima-alueen toteutumisesta voisi aiheutua merkittäviä vaikutuksia suojelun perusteena oleviin lajeihin. Arviossa huomioidaan lajikohtaiset ekologiset ominaispiirteet ja hankkeen vaikutusmekanismit ja etäisyydet. Vaikutusten merkittävyyden hahmottamiseksi tehdään kriittisimmälle lajille teoreettiset laskelmat (törmäys- ja populaatiomallinnukset) olemassa olevan tiedon pohjalta.

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kolmiportaisesti lajeittain/lajiryhmittäin: 1. ei vaikutuksia, 2. vähäisiä -kohtalaisia vaikutuksia, 3. mahdollisesti/todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia. Koska kyse on yleispiirteisestä selvityksestä, joka laaditaan ilman tarkentavia maasto- yms. selvityksiä, arviossa käytetään laajaa varovaisuusperiaatetta. Ts. mikäli todetaan, että merkittävien vaikutusten muodostuminen on mahdollista, käsitellään asiaa todennäköisenä vaikutuksena.

Arvioinnissa on hyödynnetty viimeisintä saatavilla olevaa tietoa.

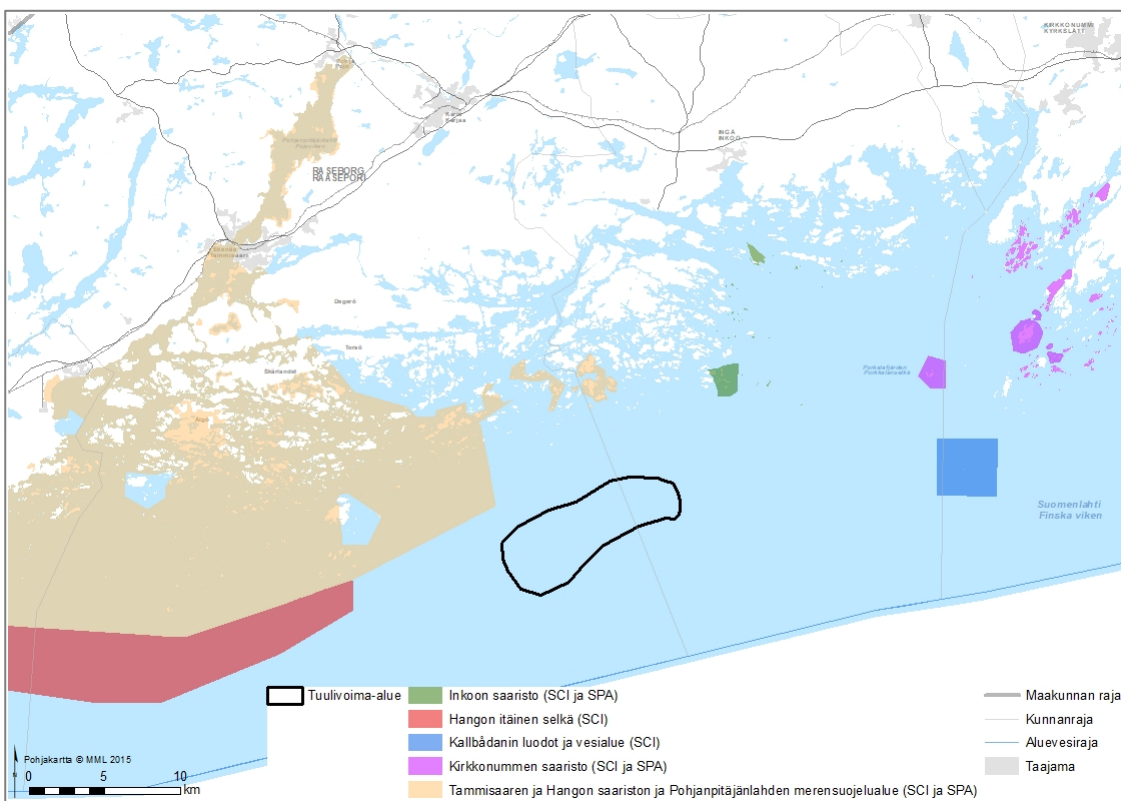
Arvioinnissa huomioitu keskeinen aineisto ja aineiston alkuperä:

- Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvitykset
 - etenkin selvitys ”Tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, Natura-alueisiin ja suuriin petolintuihin” (Tikkanen, Tuohimaa ja Kiiski 2016).
- Natura-tietolomakkeet ja aluerajaukset. (Uudenmaan ELY, 2017 päivitetty, epävirallinen)
- Linnustotiedot Maali- ja IBA-alueilta osa-alueittain/luodoittain, SHP-tietokanta. Aineistossa kartoitustietoja vuosilta 1955-2017. (Aineiston omistaja Tringa)
- Haahkakerääntymien lentolaskennat vuodelta 2014, SHP-tietokanta. (SYKE)
- Allien kerääntymätiedot 2006-2014, PDF. (SYKE)
- Lintujen valtakunnalliset päämuuttoreitit Suomessa, SHP-tietokanta. (Birdlife Suomi 2014)
- Natura-alueiden maa-alueiden luontotyypit 2013, GDB-tietokanta. (Metsähallitus)
- Natura-alueiden mereiset luontodirektiivin lajit 2005-2016, Excel-tietokanta. (Metsähallitus)
- Vedenalaiset Natura-luontotyypit (riutat, hiekkäsärkät), Velmu 2015, GDB-tietokanta. (GTK)
- Harmaahylkeiden lentolaskennat karvanvaihtoluodoilta 2000-2017. Excel-tietokanta. (LUKE)
- Tutkimustiedot tuulivoiman vaikutuksista lajeihin ja luontotyypeihin.

3. TUULIVOIMA-ALUE JA SEN LÄHEISET NATURA-ALUEET

Tuulivoima-alue sijoittuu Raaseporin ja Inkoon kuntien merialueille noin 13 km:n etäisyydelle mantereesta, noin 7 km:n etäisyydelle lähimmästä asutusta saaresta ja noin 2 km:n etäisyydelle lähimmästä luodosta. Alle 10 km:n etäisyydelle sijoittuu kolme mereistä Natura-alueetta (Kuva 2): Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue (FI0100005), Inkoon saaristo (FI0100017) ja Hangon itäinen selkä (FI0100107). Seuraavaksi lähimmät mereiset Natura-alueet ovat Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089) ja Kirkkonummen saaristo (FI0100026).

Natura-alueista Hangon itäinen selkä ja Kallbådanin luodot ja vesialue ovat suojeltu luontodirektiivin luontotyyppien ja lajien perusteella (SCI). Muiden alueiden suojelun perusteena ovat myös lintudirektiivin lintulajit (SPA). Etäisyyttä lähimpään Natura-alueeseen on 1,9 km.



Kuva 2. Suunnittelualueen sijainti ja lähistön Natura-alueet (Uudenmaan ELY 2017).

4. TUULIVOIMA-ALUEEN MITOITUSPERIAATTEET

Arvioinnin lähtökohtana oleva tuulivoimaloiden sijoittelu ja lukumäärä perustuvat seuraaviin oletuksiin:

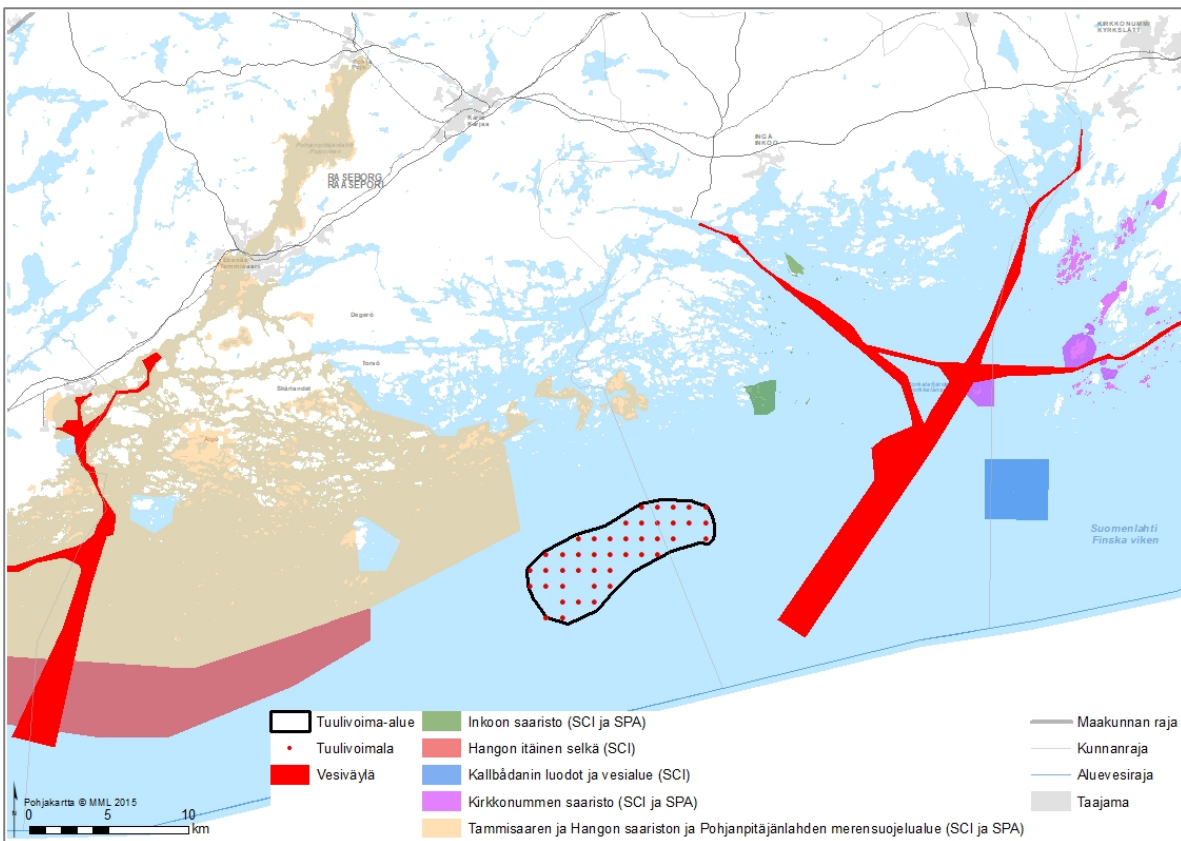
- voimalaväli on 1000 metriä
- merialueen maksimisyvyys tuulivoimaloille on 25 metriä
- yksittäisen tuulivoimalan teho on 5 MW, roottorin säde 65 metriä ja kokonaiskorkeus 200 metriä

Määrittelyt perustuvat Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvityksissä käytössä olleisiin määritelmiin sekä viimeisimpään tietoon merialueille soveltuvasta tekniikasta.

Tuulivoima-alue on kooltaan 45,5 km².

Näillä periaatteilla tuulivoima-alueelle voidaan laskennallisesti sijoittaa maksimissaan 43 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho 205 MW (Kuva 3). Tuulivoimaloiden sijoittelu on teoreettista ja tarkempi sijoittelu määräytyy myöhemmissä tehtävien yksityiskohtaisempien teknistaloudellisten- ja ympäristöselvitysten perusteella.

Oletuksena on, että sekä rakentamisen että käytön aikainen kulku tuulivoima-alueelle tapahtuu Inkon laivaväylää pitkin.



Kuva 3. Tuulivoima-alueen rajaus, arvioinnin perusteena oleva tuulivoimaloiden sijoitusratkaisu sekä vesiväylät (Liikennevirasto 2017).

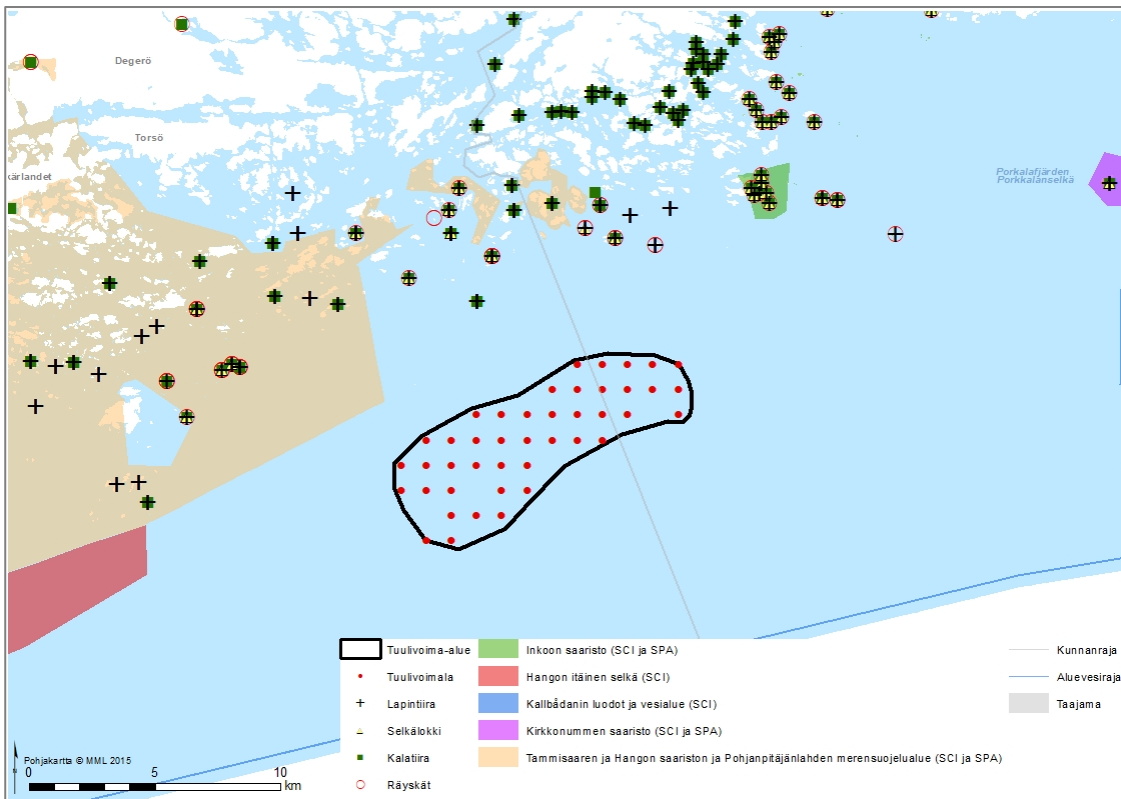
5. TARKASTELTAVIEN NATURA-ALUEIDEN SEKÄ NIIDEN LÄHEISET LUONTOARVOT

Suojeltavat lintulajit

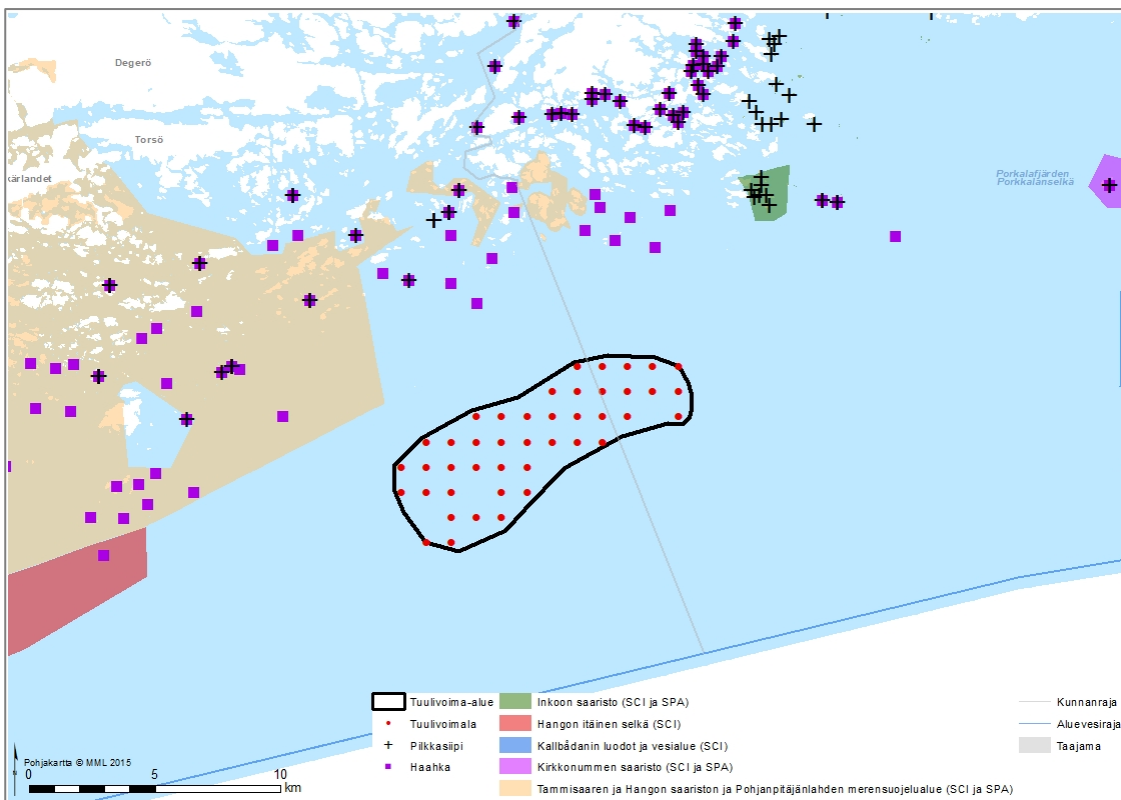
Suojeltavia lintuja Natura-alueilla on esitetty yhteensä 59 lajia, joista 17 sellaisia, jotka voivat käyttää suunnittelualueetta joko ruokailu- tai lepäilyalueena (Taulukko 1). Muut lajit ovat sellaisia, jotka eivät ruokaile tai levähdä avomerelle ja niiden pesimäaikainen esiintyminen avomerialueella on hyvin epätodennäköistä.

Taulukko 1. Lähistön Natura-alueilla esiintyvät mereiset lintulajit Natura-tietokannan mukaan (Uudenmaan ELY 2017).

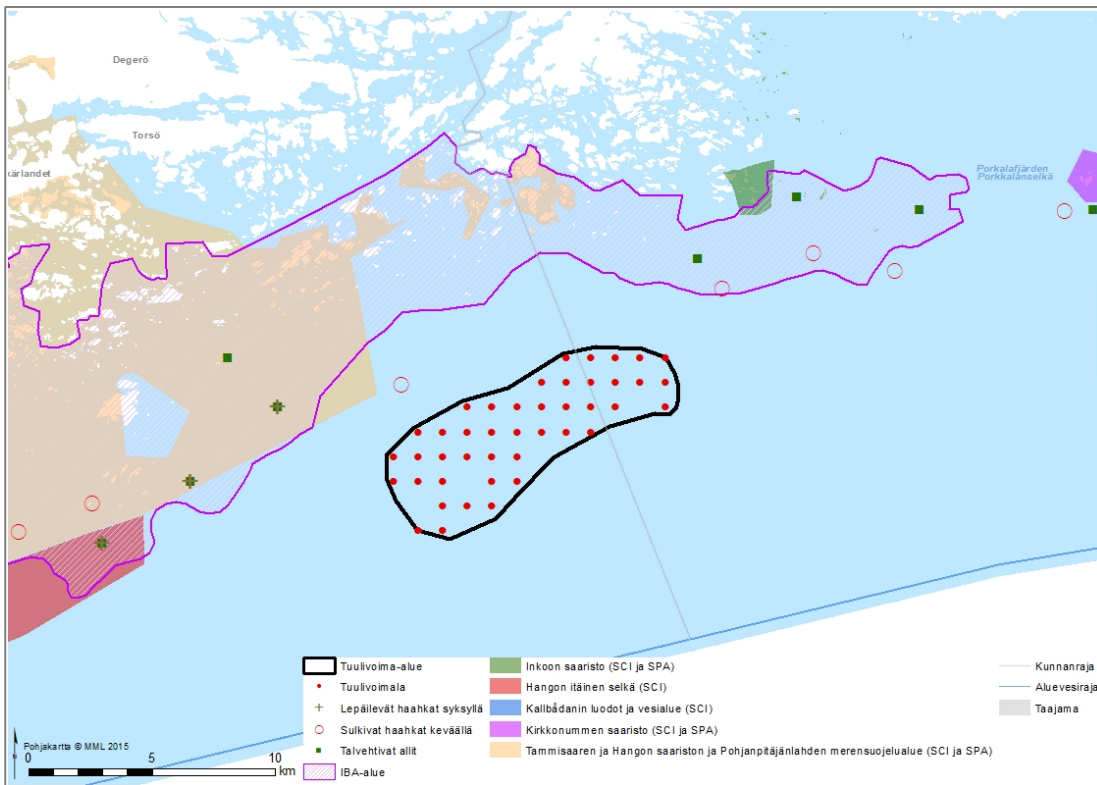
Laji/populaatiokoko	Tammisaaren-Hangon saaristo		Inkoon saaristo	Kirkkonummen saaristo	
	Pesivä (paria)	Levähtävä (yksilöä)	Pesivä	Pesivä	Levähtävä
Pilkkasiipi	70-150		8	15-30	100-300
Mustalintu					7000-15000
Kuikka	2				20-50
Kaakkuri					5-10
Tukkasotka	30-50	1000-3000		50-60	
Lapasotka		50-150			30-50
Haahka	2500-5000		50-80	4000-6000	
Uivelo		50-120			5-20
Isokoskelo				40-50	
Tukkakoskelo				20-30	
Merikotka	3-4	20-30	1	2-3	5-10
Räyskä	120-150		2	3-5	
Kalatiira	300-600		40-60	125-160	
Lapintiira	400-700		60-80	380-420	
Ruokki	5-10				6
Riskilä	100-200		15-30	125-140	
Selkälokki			5	3-5	



Kuva 4. Lintudirektiivin pesivien lokkilintujen esiintymispaikat Natura-alueilla ja niiden lähistöllä (Tringa 2017).



Kuva 5. Pesivien haahkojen ja pikkasiipien esiintymispaikat Natura-alueilla ja niiden lähistöllä (Tringa 2017).



Kuva 7. Tammisaaren ja Inkoon läntinen saaristo IBA-alue (haahkan ja allin tärkeä levähdysalue, Birdlife Suomi 2016) sekä lepäilevien vesilintujen havaintopisteet (Tringa 2017, SYKE 2014) selvitysalueen lähistöllä.

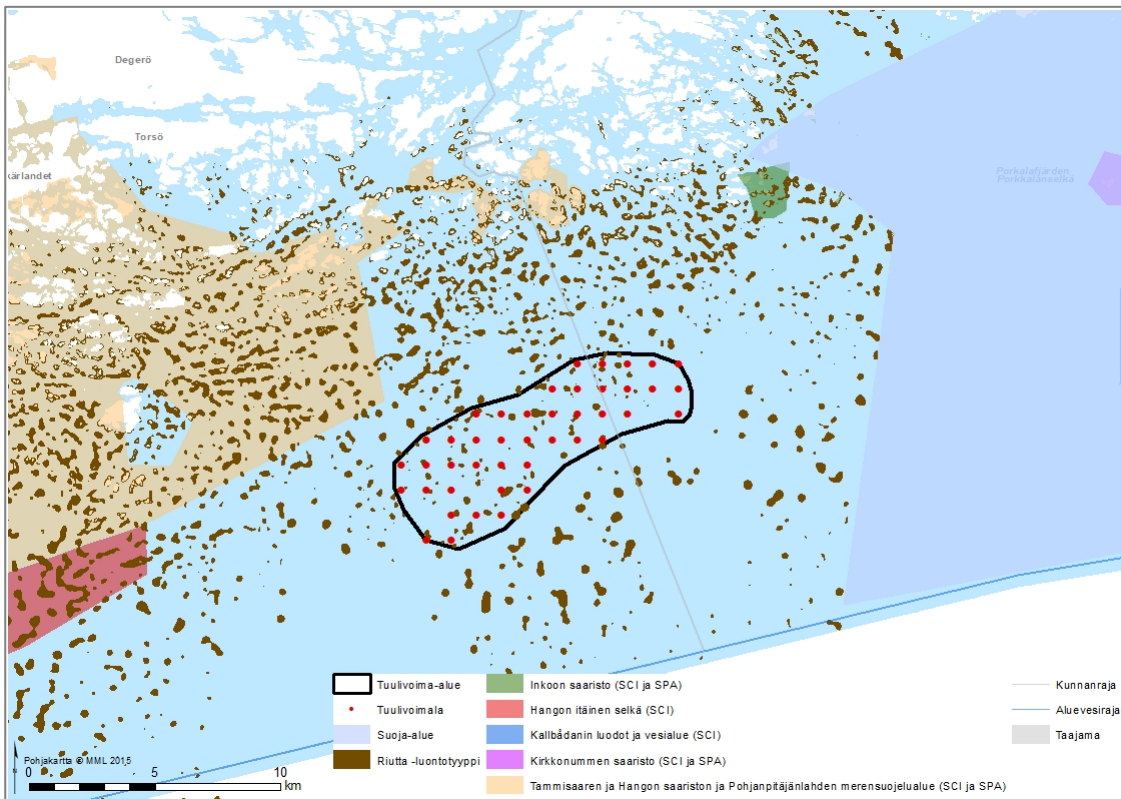
Luontodirektiivin luontotyypit ja lajit

Läheisimmillä Natura-alueilla esiintyy useita Natura 2000-luontotyyppiä. Taulukossa (Taulukko 2) on esitetty ulkosaaristossa esiintyvät vedenalaiset luontotyypit alueittain. Luontodirektiivin eläinlajeista avomerialueella esiintyy vain harmaahylje.

Taulukko 2. Natura-alueilla esiintyvät luontodirektiivin ulkomerialueella esiintyvät lajit ja luontotyypit (Uudenmaan ELY 2017).

Natura-alue	Mereiset Natura-2000 luontotyypit
Kallbådanin luodot ja vedet FI0100089	Ulkosaariston luodot ja saaret
Inkoon saaristo FI0100017	Vedenalaiset hiekkasärkät Riutat Harjusaaret Ulkosaariston luodot ja saaret
Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue FI0100005	Vedenalaiset hiekkasärkät Riutat Harjusaaret Ulkosaariston luodot ja saaret Rannikon laguunit
Hangon itäinen selkä, FI0100107	Riutat
Kirkkonummen saaristo FI0100026 FI0100105	Vedenalaiset hiekkasärkät Riutat Harjusaaret Ulkosaariston luodot ja saaret

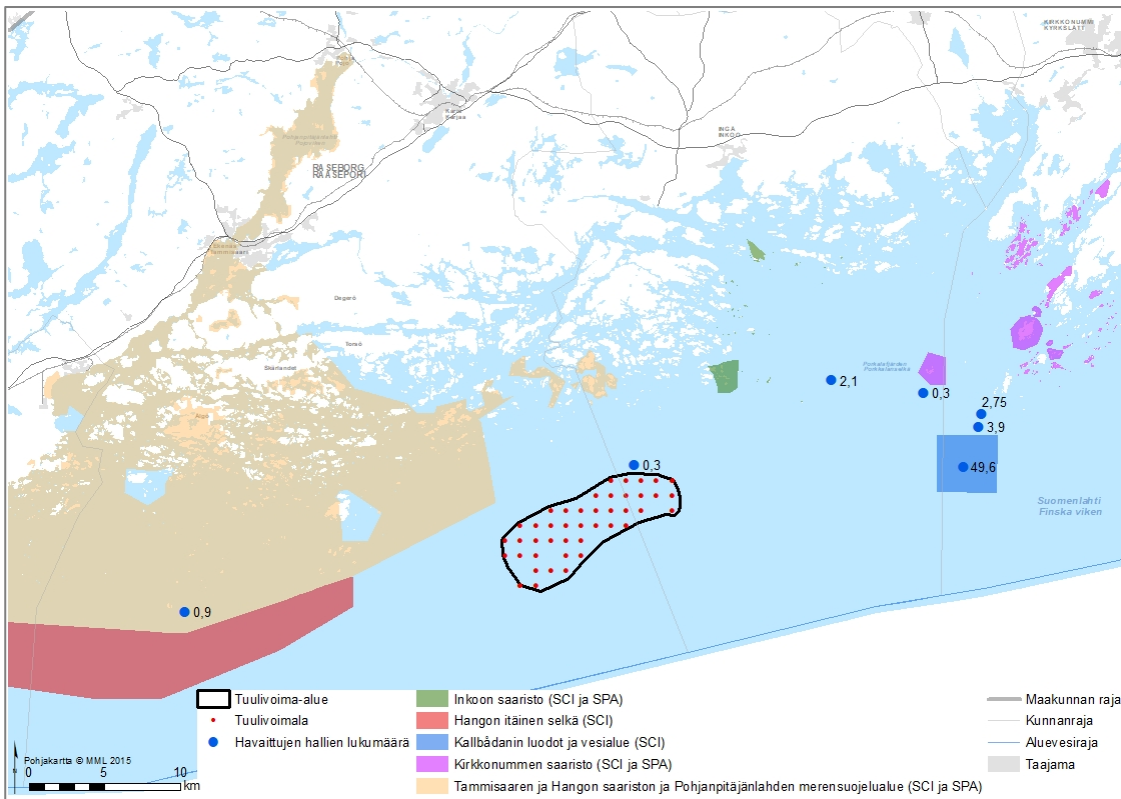
Luontodirektiivin luontotyypeistä riuttoja esiintyy yleisesti sekä tuulivoima-alueella että läheisillä Natura-alueilla (Kuva 8). Näiden lisäksi alueilla esiintyy yleisesti ulkosaariston luodot ja saaret luontotyyppiä, osin päällekkäin riuttojen kanssa. Luontotyyppiin lukeutuvat kallioluodot vedenalaisine osineen. Muita mereisiä luontotyyppiä ei esiinny tuulivoima-alueen läheisyydessä (< 5km).



Kuva 8. Luontodirektiivin luontotyyppien "riutat" esiintyminen tuulivoima-alueella ja Natura-alueella. VELMU 2015. (Tietoja ei saatavilla kartan itäosista puolustusvoimien käytössä olevalla suoja-alueella.)

Tammisaaren ja Hangon sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualan eteläosan luodoilla tavataan vuosittain muutamia kymmeniä harmaahylkeitä. Nämä alueen osat ovat tärkeitä harmaahylkeelle karvanvaihtoajana sekä levähdysalueena. Karvanvaihtoajan tärkeimmät luodot sijaitsevat Segelskärin ja Längdenin alueella (Metsähallitus 2012), yli 20 km:n etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Lähes saman verran (18 km) on etäisyyttä myös Kallbådanin hylkeidensuojelualueelle, mikä on Luonnonvarakeskuksen suorittamien seurantojen mukaan seudun tärkein hyljeluoto. Lentolaskentojen mukaan myös tuulivoima-alueen tuntumassa on yksi kari, missä ajoittain tavataan halleja (Kuva 9).

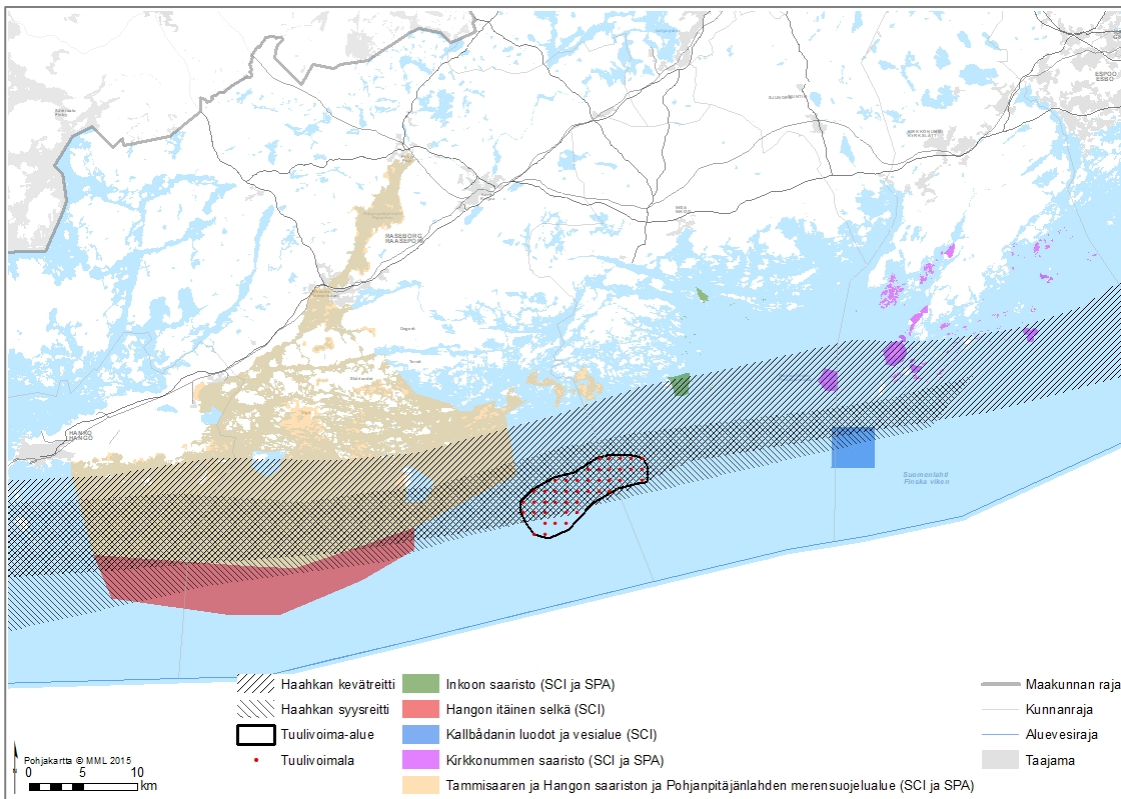
Vaarantunut tähtimukulaparta (Nitellopsis obtusa) on Natura-alueen ainoa tunnettu uhanalainen vedenalainen laji. Lisäksi alueelta tunnetaan kuusi silmälläpidettävää levälajia (Metsähallitus 2012).



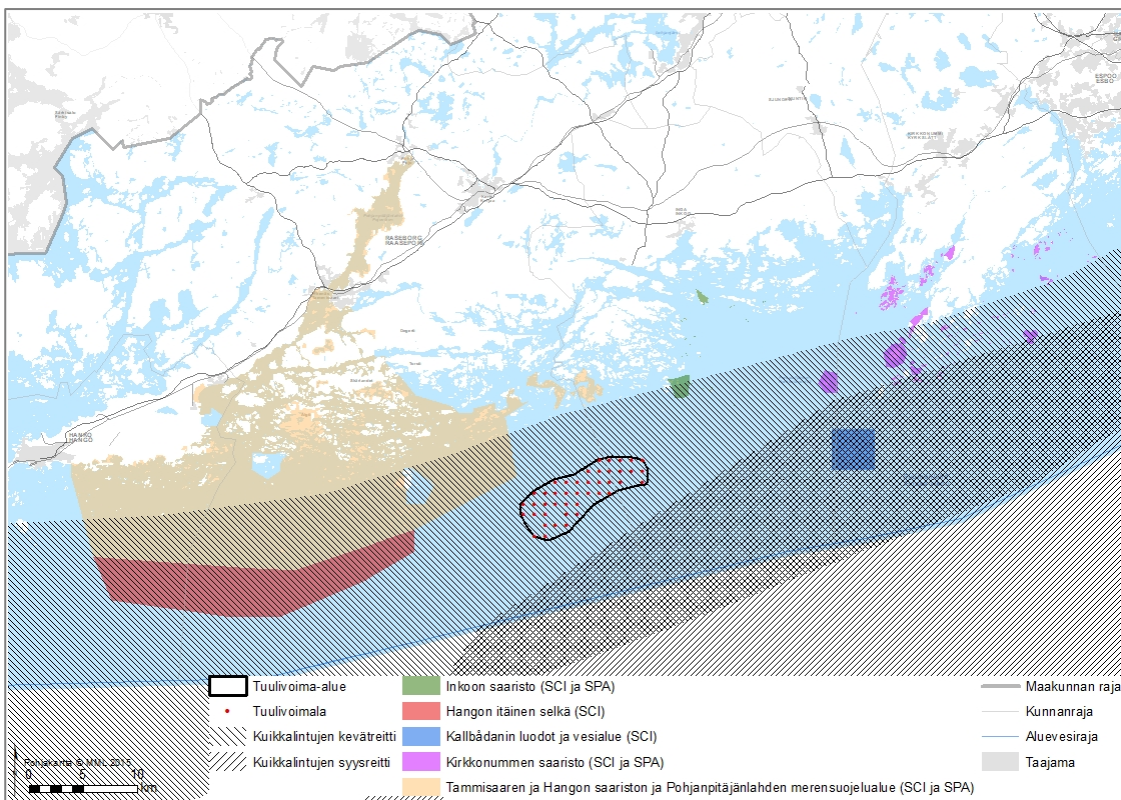
Kuva 9. Lentolaskennoissa vuosina 2000-2017 havaittujen hallien keskiarvot luodoittain (LUKE 2017)

Lintujen päämuuttoreitit

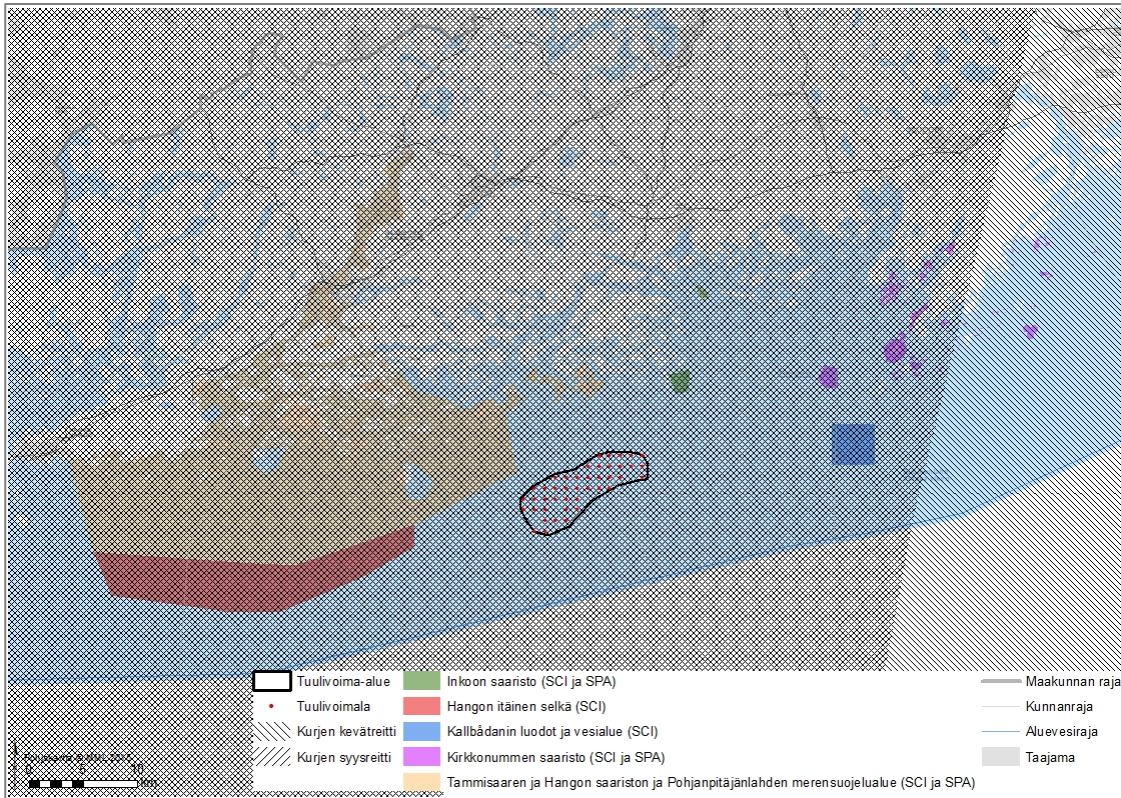
Tuulivoima-alue sijoittuu seuraavien lajien kansallisesti/kansainvälisesti merkittävälle päämuuttoreitille (Birdlife Suomi 2014): arktisten vesilintujen kevät ja syysreitti, sepelhanhen kevätreitti, kuikan kevätreitti, haahkan kevät- ja syysreitti, merimetson kevät- ja syysreitti ja kurjen kevät- ja syysreitti (Kuva 10-Kuva 14).



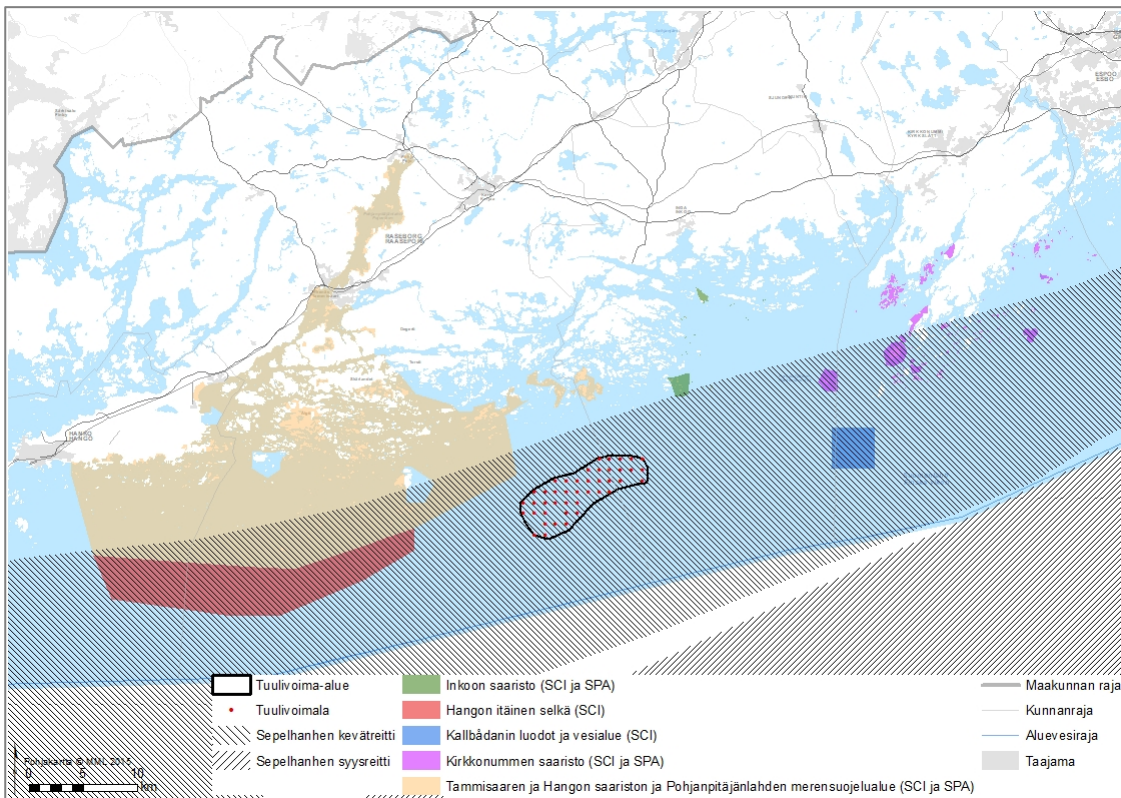
Kuva 10. Haahkan kevät- ja syysmuuttoreitti (Birdlife Suomi 2014)



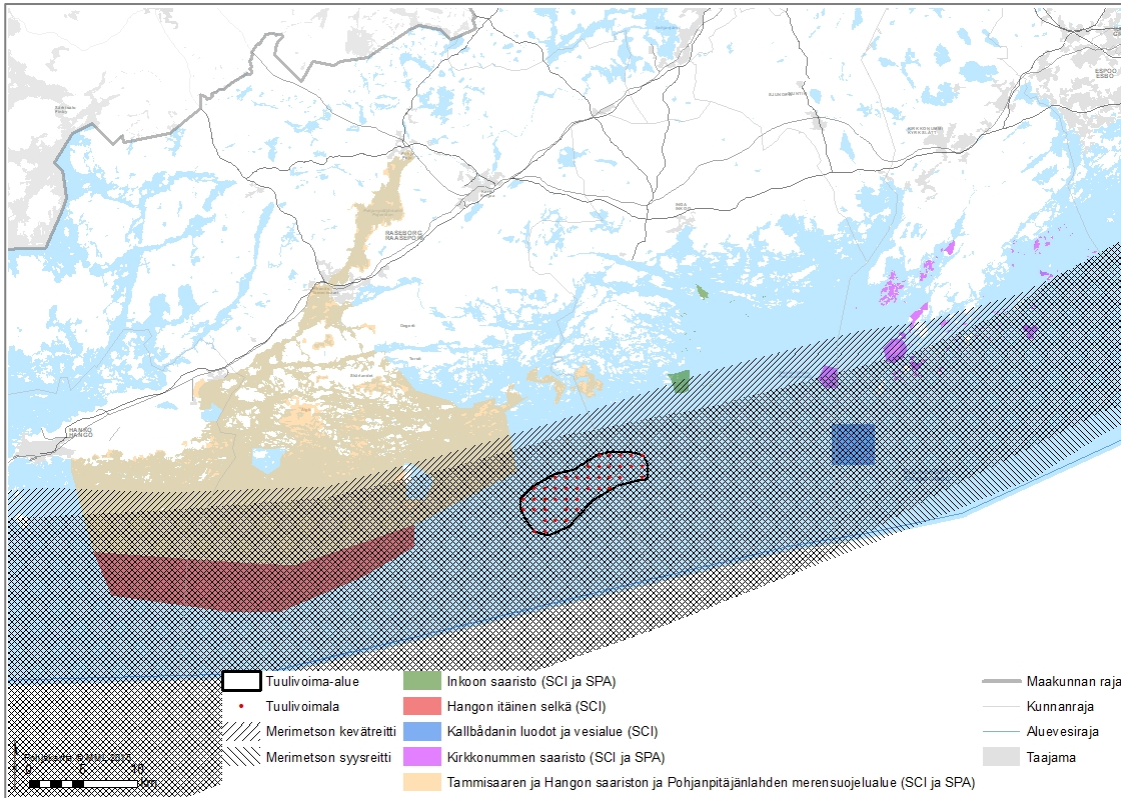
Kuva 11. Kuikkalintujen kevät- ja syysmuuttoreitti (Birdlife Suomi 2014)



Kuva 12. Kurjen kevät- ja syysmuuttoreitti (Birdlife Suomi 2014)



Kuva 13. Sepelhanhen kevät- ja syysmuuttoreitti (Birdlife Suomi 2014)



Kuva 14. Merimetson kevät- ja syysmuuttoreitti (Birdlife Suomi 2014)

6. VAIKUTUKSET

6.1 Vaikutukset lintuihin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa keskeisimmin kolmella tapaa em. lintulajeihin:

1. Törmäykset roottoreihin, mahdollista pesiville, muuttaville tai lepäileville yksilöille
2. Ruokailualueiden pysyvät menetykset rakennusalueilla
3. Rakentamisen ja voimaloiden käytön häiriövaikutukset ruokailu-/lepäilyalueilla ja pesimisalueilla
4. Estevaikutukset lentoreitteihin

6.1.1 Natura-alueella pesivät linnut

Tuulivoima-alue sijoittuu yli 2 km:n etäisyydelle lähimmistä pesimisalueista. Pitkästä etäisyydestä johtuen suoria häiriövaikutuksia ei esiinny ja vaikutukset muodostuvat siten muualla kuin Natura-alueilla. Natura-alueen ulkopuolella vaikutukset kohdistuvat lajeihin, jotka joko ruokailevat tuulivoima-alueilla tai joko muuttavat tai lentävät ruokailu-/lepäilyalueelle tuulivoima-alueen kautta.

Ruokailualueiden laajuudet vaihtelevat lajien välillä tyypillisesti muutamista neliökilometreistä jopa satoihin neliökilometreihin (Thaxter ym. 2012). Avomerellä ruokaileville lajeille vaikutuksia voi aiheutua usean kilometrin etäisyydellä Natura-alueesta sijoittuvasta tuulivoima-alueesta. Esim. räyskän on todettu ruokailevan 30-40 kilometrin etäisyydellä pesintäaikaan (ruokailuetäisyyden mediaani myöhäiseen pesintäaikaan 7,7 ja 16,9 km) (Lyons, Roby & Collis 2005.).

Natura-alueilla esiintyy pesivänä yhteensä 12 sellaista lajia, joihin tuulivoimaloista voi kohdistua vaikutuksia. Lajit ovat: lokkilinnuista räyskä, selkälokki, kala- ja lapintiira, sorsalinnuista haahka ja pilkkasiipi, ruokkilinnuista ruokki ja riskilä, kuikka sekä merikotka. Muut lajit ovat sellaisia, jotka eivät ruokaile tai levähdä avomerellä ja niiden pesimäaikainen esiintyminen tuulivoima-alueella on siten epätodennäköistä.

Pohjanmerellä tehtyjen tutkimusten mukaan monet lintulajit kuten kuikat, ruokkilinnut, vesilinnut sekä hanhet ja joutsenen selvästi välttelevät tuulivoima-alueita ja merimetsot ja lokit sekä petolinnut suhtautuvat välinpitämättömimmin tai jopa suosivat tuulivoima-alueita (Krijgsveld ym. 2011). Tiirat yleensä välttelevät tuulivoima-alueita mutta eivät merkittävässä määrin. Kahlaajat lentävät yleisesti voimaloiden yläpuolella, mutta ne jotka lentävät riskikorkeudella eivät erityisesti karta tuulivoima-alueita.

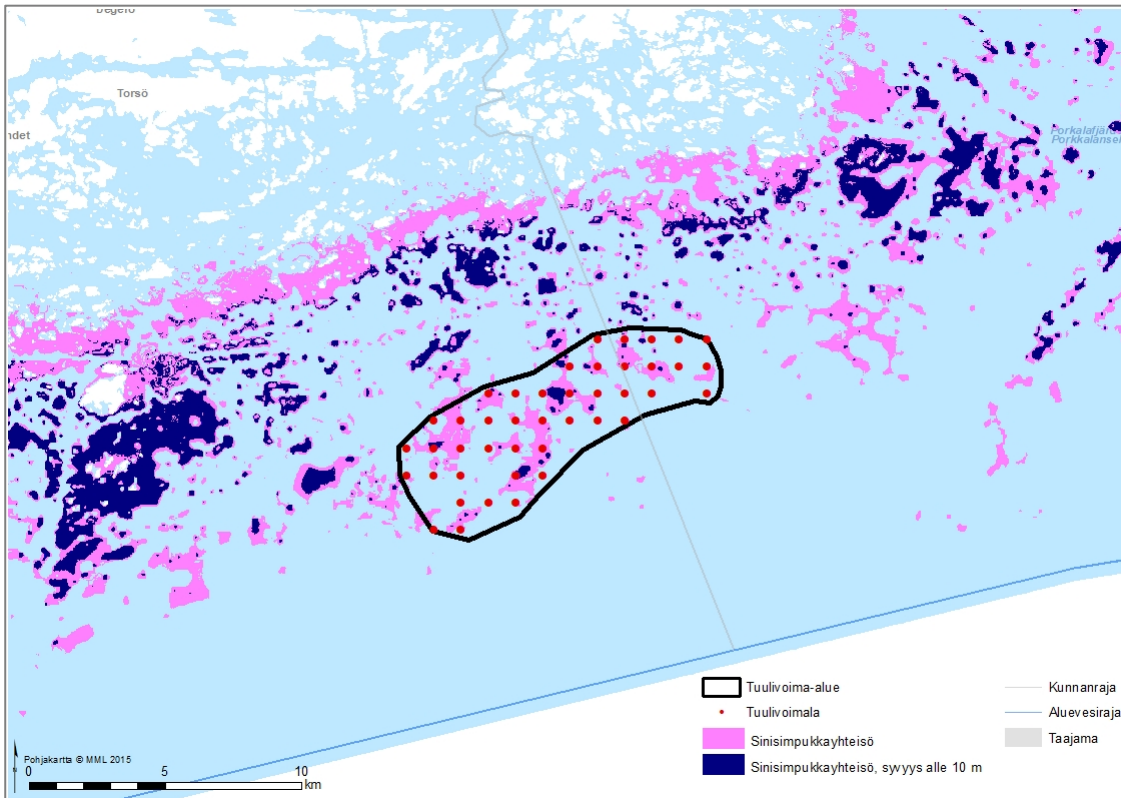
Tällä perusteella voidaan olettaa, että lokkilintuihin ja tiiroihin merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat törmäysten kautta ja vesilinnuilla ruokailualueiden menetysten kautta. Tätä lähtökohtaa tukee myös havaitut lentokorkeudet. Ruokailevat vesilinnut lentävät tyypillisesti lokkilintuja matalammalla korkeudella, mikä pienentää oleellisesti törmäysriskin suuruutta. Tarkastelussa oletetaan, että välttämiskäyttäytyminen olisi pysyvää, vaikka todellisuudessa linnut todennäköisesti ajan myötä tottuvat tuulivoimalarakenteisiin.

6.1.1.1 Vesilinnut, haahka ja pilkkasiipi

Natura-alueen pesivistä sorsalinnuista haahka on mereisin laji, joka voi pesiä uloimmillakin luodoilla ja ruokailla avomerialueen sinisimpukkamatalikoilla. Haahkoja Natura-alueilla pesii tietolomakkeiden

mukaan noin 6500–11 000 paria ja pilkkasiipiä 85–450 paria (Taulukko 1). Lähimmät haahkojen pesimisloukot sijoittuvat noin 4 km:n etäisyydelle Tammisaaren-Hangon Natura-alueella ja noin 7 km:n etäisyydelle Inkoon saariston Natura-alueella.

Neljän kilometrin etäisyys ehkäisee suorat vaikutukset pesimisalueisiin. Haahkojen kannalta oleellista on epäsuorat vaikutukset: pääravintoon eli sinisimpukkayhteisöihin kohdistuvat muutokset. VELMU-eliöyhteisömallinnusten mukaan tuulivoima-alueella ja Natura-alueilla esiintyy yleisesti sinisimpukkayhteisöjä noin 20 metrin syvyyteen saakka (Kuva 15). Vahvimmat yhteisöt sijoittuvat alle 10 metrin vesisyvyyteen (Kuva 15: tummempi rasteri). Näitä tuulivoima-alueelle sijoittuu vähän.



Kuva 15. Sinisimpukkayhteisöjen sijainti selvitysalueella ja sen läheisyydessä (VELMU 2015).

Todennäköistä on se, että Natura-alueilla pesivät haahkat voivat toisinaan ruokailla myös tuulivoima-alueella. Yli 10 metrin syvyydestä, Natura-alueiden sinisimpukkayhteisöjen runsaasta määrästä ja useiden kilometrin etäisyydestä johtuen tuulivoima-alueen merkitys haahkojen ravintotalouteen on todennäköisesti vähäinen. Mahdollista on myös se, että tuulivoimaloiden rakenteet toimivat simpukoiden kiinnitysalustana (ns. riuttavaikutus), mikä osaltaan elvyttää rakentamisaikaista simpukkakantojen vähentymistä. Em. syistä johtuen vaikutukset pesiviin haahkoihin arvioidaan vähäiseksi.

Pilkkasiivet pesivät tyypillisesti keski- ja ulkosaariston metsäisillä saarilla käyttäen ravintonaan kotiloita ja muita vesiselkärangattomia. Lähimmät pilkkasiivet pesivät noin 7 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta sekä Inkoon saariston että Tammisaaren-Hangon saariston Natura-alueilla. Mantereisemmasta esiintymisestä ja ravinnosta johtuen tuulivoima-alueen merkitys on todennäköisesti pilkkasiivelle vieläkin pienempi kuin haahkoille. Vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan pesiviin pilkkasiiviin.

6.1.1.2 Ruokkilinnut, ruokki ja riskilä

Ruokit ja riskilät lentävät tyypillisesti hyvin lähellä merenpintaa, mistä johtuen törmäysriskit voimaloihin ovat hyvin pienet (mm. Tuohimaa ja Tikkanen 2010). Lajien on todettu selvästi karttavan tuulivoima-alueita (Dierschke & Garthe 2006; Vanermen ym. 2015; Welcker & Nehls 2016), joten vaikutukset muodostuvat etenkin saalistusalueiden menetyksen kautta.

Lähimmät ruokit pesivät Tammisaaren-Hangon sekä Inkoon saariston Natura-alueilla noin 7 km:n etäisyydellä tuulivoima-alueesta länteen-luoteeseen (Kuva 6). Natura-tietokannan mukaan ruokkeja pesii alueella 5-10 paria ja Tringan lintupaikkatietokannan mukaan 26 paria. Inkoon saaristossa ei pesi ruokkeja ja Kirkkonummen saaristossa pesii 6 paria (Natura-tietokanta) yli 15 km:n etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Natura-alueen lajistosta ruokki on mereisin laji, joka ravinnonhakumatkoillaan liikkuu laajalti avomerellä, rannikon tuntumassa saalistaen silakoita, haileja, tuulenkalaja ja muita pikkukalaja (BirdLife International 2017).

Ruokki esiintyy todennäköisesti harvalukuisena, mutta yleisenä myös tuulivoima-alueella. Olettaen, että laji ruokailee tasaisesti enintään 20-30 km:n etäisyydellä pesimiskoloniasta, avomerivyöhykkeellä, tuulivoima-alue aiheuttaa 3-10 % vähenemän lähimmän pesimäkolonia käyttämästä ruokailualueesta. Ruokille tuulivoima-alueen mahdollista vaikutusta voidaan pitää vähäisenä, korkeintaan kohtalaisena.

Riskilöitä Natura-alueilla pesii Natura-tietokannan mukaan Tammisaaren-Hangon Natura-alueella 100-200 paria, lähimmät noin 7,5 km:n etäisyydellä tuulivoima-alueesta, Inkoon saariston Natura-alueella 15-30 paria, lähimmillään noin 9 km:n etäisyydellä ja Porkkalan saariston Natura-alueella 125-140 paria, lähimmillään noin 18 km:n etäisyydellä. Ruokin tapaan myös riskilät voivat liikkua avomerivyöhykkeellä, mutta enimmäkseen vain muutaman kilometrin etäisyydellä pesimiskoloniasta (BirdLife International 2017). Todennäköistä onkin, että riskilät eivät ruokaile tuulivoima-alueella siinä määrin kuin ruokit ja myös vaikutukset jäävät todennäköisesti korkeintaan vähäiseksi.

6.1.2 Lokkilinnut

Lokkilinnuista Natura-alueiden suojelun perusteina ovat selkälokki, räyskä, kalatiira ja lapintiira. Tiirujen yhteenlaskettu populaatiokoko on Tammisaaren-Hangon saariston Natura-alueella 700-1300 paria, Inkoon saaristossa 100-140 ja Porkkalan saaristossa 505-580. Räyskiä esiintyy eniten Tammisaaren-Hangon saaristossa, 120-150 paria, Inkoon saaristossa 2 ja Porkkalan saaristossa 3-5 paria.

Kaikki lajit ruokailevat vesialueilla. Räyskä ja tiirat ovat kalansyöjiä, selkälokki ruokailee myös mantereella. Tiirat pyydystävät valtaosin rantavesien pikkukalaja kuten kolmi- ja kymmenpiikkejä. Myös räyskän ja selkälokin pääasialliset ruokailupaikat ovat sisäsaariston puolella, mutta ne voivat ruokailla myös avomerialueen matalikoilla (Hario 1990, PPLY 2009). Selkälokin tiedetään ruokailevan säännöllisesti yli 50 km:n etäisyydellä pesäpaikasta (Juvaste ym. 2017). Myös räyskien tiedetään ruokailevan säännöllisesti kymmenien kilometrien etäisyydellä. Räyskien on todettu ruokailevan 30-40 kilometrin etäisyydellä pesintäaikaan (ruokailuetäisyyden mediaani myöhäiseen pesintäaikaan 7,7 ja 16,9 km) (Lyons, Roby & Collis 2005).

Kuten aiemmin mainittiin, voidaan olettaa lokkilintuihin ja tiiroihin kohdistuvien merkittävimpien vaikutusten aiheutuvan törmäysten kautta eikä ruokailualueiden menetyksen kautta. Törmäysten mahdollisia vaikutuksia mallinnettiin samoin periaattein kuin tehtiin Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan laadinnan yhteydessä (Tikkanen, Tuohimaa ja Kiiski 2016). Teoreettinen tarkastelu tehtiin Blekharun räyskätalonielle, missä pesii valtaosa Tammisaaren-Hangon Natura-alueen räyskäpopulaatiosta, 90 paria vuonna 2012 (Tringa, lintupaikkatietokanta).

Räyskät lentävät saalistuslennoillaan keskimäärin korkeammalla kuin muut tiirat, mutta matalammalla kuin suuret lokit (mm. harmaalokki). Riskikorkeudella lentävien osuutena käytettiin 20 % osuutta. Ruokailulentoliikkeen kuvaamiseksi kehitetyssä mallissa räyskien ruokailulentomäärän oletetaan vähenevän lineaarisesti ja loppuen 30 km etäisyydellä. Tätä voidaan pitää varsin todenmukaisena verrattuna tutkimustuloksiin, jossa on esitetty 30 km säteen sisäpuolella räyskäkolonioiden saalistuksesta tapahtuvan noin 90 % (Birdlife International 2013). Ruokailulennon pituudeksi on esitetty 47 min (Anderson ym. 2005) ja 1h 20min (Birdlife International 2013), jolloin räyskä lentäisi suunnilleen 40 kilometriä keskimääräisellä saalistuslennolla, kun mallissa meno-paluumatkan mediaani on 30 km. Näistä laskien räyskäparin maksimaaliseksi ruokintataajuudeksi saadaan noin 23 käyntiä pesimäluodolla, mikäli oletetaan räyskien käyttävän ruoanhakuun noin puolet valoisasta ajasta (18 h/vrk). Alarajana laskennoissa käytettiin 8 käyntiä.

Lentojen ajatellaan mallissa suuntautuvan satunnaisesti, jolloin voidaan korvata Bandin (2012) mallin ns. tutkimusikkuna tutkimuskehillä. Pesimäluodolta katsottuna tutkimuskehän pituus riippuu etäisyydestä pesimäpaikkaan. Mallissa etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja pesäpaikan välillä tuulivoimalan aiheuttama törmäysriski pienenee kahdesta syystä. Ruokailutaajuus sekä todennäköisyys kohdata tuulivoimala vähenee. Väistökertoimena käytettiin 0,95-0,98 %. Aikuisen elossa säilyvyytenä populaatiotarkastelussa käytettiin 0,89, mikä on keskiarvo kirjallisuudessa mainituista arvoista (Suryan ym. 2004).

Saatujen tulosten perusteella törmäystaajuus räyskälle on 0,03-0,2 lintua/vuosi, ts. törmäys kerran 5-33 vuodessa. Tringan lintupaikkatietokannan mukaan Tammisaaren-Inkoon saariston räyskäkanta on pienentynyt 1994-2012. Huomioitaessa tämä merkittävän raja-arvon määrittelyssä saadaan raja-arvoksi kolme yksilöä räyskäpopulaatiolle, mikä vastaa Tammisaaren-Hangon saariston Natura-alueen pesivää kantaa. Raja-arvon laskennassa otetaan huomioon lajin uusiutumismuutos, populaatiokoko ja lajin kannan kehityssuunta. Tarkastelu pohjautuu PBR-menetelmään, millä voidaan arvioida ihmisen aiheuttaman lisäkuolleisuuden kestäviä määriä populaatioille (Potential Biological Removal) (Wade 1998; Niel & Lebreton 2005; Energinet.dk 2015). Laskennallinen maksimikuolevuus on alle kymmenesosa tästä raja-arvosta ja vaikutusta voidaan pitää korkeintaan vähäisenä.

Räyskätarkastelun lopputulosta voidaan soveltaa myös selkälokkiin, joka ruokailee myös merialueella ja joka on myös taantuva ja pitkäikäinen laji. Kala- ja lapintiirat ruokailevat todennäköisesti vähemmän ulkomerialueella, minkä vuoksi vaikutukset niihin jäävät räyskiäkin vähäisemmäksi.

Kirkkonummen saaristossakin pesivistä em. lajien yksilöistäkin todennäköisesti osa käy ainakin satunnaisesti myös tuulivoima-alueella, mutta pitkästä, yli 17 km:n etäisyydestä johtuen vaikutukset ovat huomattavasti pienempiä ja vaikutuksia ei esiinny tai ne ovat hyvin vähäisiä.

6.1.3 Vaikutukset kerääntyviin lajeihin

6.1.3.1 Natura-alueet

Natura-tietolomakkeella on mainittu suojelun perusteina 23 lajia, joille Tammisaaren-Hangon Natura-alueella on merkitystä kerääntymisalueina. Kirkkonummen saaristosta lajeja on mainittu 20 ja Inkoon saaristosta ei lainkaan. Avomerialueella näistä lajeista voivat esiintyä: pilkkasiipi, joita mainittu esiintyvän Kirkkonummen saaristossa 100-300 yks., mustalintu (Kirkkonummi 7000-15 000 yks.), kuikka (Kirkkonummi 20-50 yks.), kaakkuri (Kirkkonummi 5-10 yks.), tukkasotka (Tammisaaren-Hangon saaristo 1000-3000 yks.), lapasotka (Tammisaaren-Hangon saaristo 50-150 yks., Kirkkonummen saaristo 30-50 yks.), uivelo (Tammisaaren-Hangon saaristo 50-120 yks., Kirkkonummen saaristo 5-20 yks.), merikotka (Tammisaaren-Hangon saaristo 20-30 yks., Kirkkonummen saaristo 5-10 yks.).

Kirkkonummen saaristoon etäisyyttä on yli 17 km, mikä ehkäisee suorien vaikutusten muodostumisen. Osa alueella lepäilevistä muuttolinnuista todennäköisesti muuttaa tuulivoima-alueen kautta, mutta merikotkaa lukuun ottamatta lajien alhainen törmäysherkyys ja matalat lentokorkeudet ehkäisevät vaikutusten muodostumisen. Estevaikutuksenkin arvioidaan jäävän hyvin vähäiseksi johtuen tuulivoima-alueen pitkänomaisesta, muuttoreitin suuntaisesta muodosta. Kirkkonummen saariston lepäileviin ei siten arvioida aiheutuvan vaikutuksia lainkaan tai korkeintaan hyvin vähäisesti.

Tammisaaren-Hangon saariston Natura-alueen suojelun perusteena oleviin lepäileviin vesilintuihin (tukkasotka, lapasotka, uivelo) vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Lajien lepäilijähavainnot on tehty Tammisaaren sisäsaariston merenlahdilta (lintupaikkatietokanta, Tringa) yli 17 km:n etäisyydeltä tuulivoima-alueesta. Näitä lajeja saattaa muutonaikana esiintyä satunnaisesti ulkosaaristossakin, esim. jääkenttään syntyneissä sulapaikoissa, mutta huomioiden Natura-alueen laajuus ja lajiminäisyydet tuulivoima-alueella ei ole oleellista vaikutusta lajien esiintymiseen Natura-alueilla.

Myös Tammisaaren-Hangon saaristossa sekä talvehtiviin että pesiviin merikotkiin vaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan vähäiseksi, vaikka merikotkan tiedetään olevan yksi törmäysherkeimmistä lajeista. Merikotkia esiintyy tyypillisesti myös ulkosaariston uloimmilla kareilla ja luodoilla, mutta avomerellä laji esiintyy harvoin. Tuulivoima-alueen rajalta on etäisyyttä lähimmälle luodolle 1900 m. Suomen satelliittiseurattujen lentävien merikotkien (yht. 14 kotkaa) paikannuksista vain noin 2 % sijoittui tälle etäisyydelle tai kauemmaksi lähimmistä saaresta tai luodosta (Tikkanen, Laaksonen, Balotari-Chiebao, Rytönen, julkaisematon).

6.1.4 IBA -alueet

Edellä mainittujen suojelun perusteena mainittujen lajien lisäksi Natura-alueilla ja niiden läheisillä vesialueilla on merkitystä etenkin allien ja haahkojen kerääntymisalueina. Suomenlahdella talvehtivien allien määrät on ovat moninkertaistuneet 2010-luvulla. Myös sulkivien haahkojen määrät ovat lisääntyneet Suomenlahden länsiosissa. Näiden lajien merkittävimmät kerääntymisalueet on osoitettu vuonna 2015 kansainvälisesti merkittäviksi lintualueiksi (IBA) (Metsänen ym. 2016). Yksi näistä alueista (Tammisaaren-Inkoon läntinen saaristo) sijoittuu tuulivoima-alueen läheisyyteen (Kuva 7). IBA-alueeseen lukeutuvat Natura-alueista Hangon-Tammisaaren saariston uloimmat osat, Hangon itäisen saariston itäosat ja Inkoon saariston eteläosat sekä Natura-alueiden välisiä vesialueita. Alueiden rajausperusteina ovat olleet sekä laskennat, että elinympäristömallinnukset (Metsänen ym. 2016). Alueella on havaittu enimmillään lähes 40 000 allia ja 10 000 -18 000 haahkaa.

Tuulivoima-alue on rajattu huomioiden IBA-alueiden sijainti: etäisyyttä alueiden välillä on yli 2500 metriä. Tämä on todennäköisesti riittävä etäisyys ehkäisemään vaikutukset IBA-alueeseen. Todennäköistä on myös se, että tuulivoima-alueellakin esiintyy jonkin verran lintujen hyödynnettävissä olevia sinisimpukkaesiintymiä ja tuulivoima-alue siten todennäköisesti vähentää lepäilyyn ja ruokailuun soveltuvien alueiden määriä. Välttämiskäyttötymisessä on lajikohtaisia eroja. Mm. alleilla ja mustalinnuilla on todettu olevan pitkät pakoetäisyydet, mistä johtuen häiriöt voivat aiheuttaa näillä lajeilla suuremmat habitaatin menetykset verrattuna esim. haahkaan, joka on sietokykyisempi laivaliikenteelle (Schwemmer ym. 2011).

Tuulivoima-alueen melko suuresta syvyydestä 10-25 metriä ja sinisimpukkaesiintymien suuresta määrästä johtuen menetyksen osuus on todennäköisesti pieni. VELMU-hankkeessa tehtyjen mallinnusten perusteella voidaan arvioida, että tuulivoima-alueen sinisimpukkayhteisöjen osuus on vain joitakin prosentteja Tammisaaren ja Hangon Natura-alueen ja em. IBA-alueen määristä (Kuva 15).

Tuulivoima-alueen useiden lintulajien on myös todettu tottuvan voimala-alueisiin. Mm. Saksassa haahkojen ja merimetsojen on havaittu ruokailevan tuulivoima-alueilla (Ludeke 2015) ja mustalintujen todettiin esiintyvän runsaana tuulivoima-alueella muutaman vuoden rakentamisen jälkeen (Petersen & Fox 2007).

Etelä-Ruotsin Lillgrundin tuulivoima-alueen seurannat eivät osoittaneet suuria muutoksia tapahtuneen talvehtivien vesilintujen määrissä tuulivoima-alueella tai niiden läheisyydessä (Nilsson & Green 2011).

Osa alueella lepäilevistä muuttolinnuista todennäköisesti muuttaa tuulivoima-alueen kautta, mutta merikotkaa lukuun ottamatta lajien alhainen törmäysherkyys ja matalat lentokorkeudet ehkäisevät vaikutusten muodostumisen. Mm. allit, mustalintu, pilkkasiipi ja ruokit on todettu pienen riskin lajeiksi (Furness, Wade & Masden 2013). Estevaikutuksenkin arvioidaan jäävän hyvin vähäiseksi johtuen tuulivoima-alueen pitkänomaisesta, muuttoreitin suuntaisesta muodosta. Tuulivoima-alueen ja saariston väliin jää lisäksi useiden kilometrien esteetön vyöhyke, mikä mahdollistaa tuulivoima-alueen kiertämisen tarvittaessa.

Edellä mainituilla perusteilla arvioidaan, että vaikutukset Natura-alueilla ja IBA-alueilla lepäileviin ja ruokaileviin lintuihin jäävät korkeintaan vähäisiksi.

6.1.5 Vaikutukset muuttolintuihin

Tuulivoima-alue sijoittuu useiden lajien kansainvälisesti merkittävälle muuttoreitille (Kuva 10-Kuva 14). Osana Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan taustaselvityksiä arvioitiin tuulivoimasta muuttolintuihin kohdistuvia vaikutuksia (Tikkanen, Tuohimaa ja Kiiski 2016). Vaikutuksia arvioitiin sekä aluekohtaisesti että kokonaisuutena huomioiden kaikki maakuntakaavan tuulivoimavaraukset. Tuolloin arviointiin Inkoon-Raaseporin tuulivoima-alueen kautta muuttavan satojatuhansia arktisia vesilintuja, mm. alleja 233 000, haahkoja 75 000, mustalintuja 15 000 ja sepelhanhia 33 000. Sekä vesilintujen että hanhien on todettu väistävän sekä tuulivoima-alueita että tuulivoimaloita tehokkaasti. Mm. muuttavista merisorsista 90 % on todettu väistävän tuulivoimapuistoja (Cook ym. 2012). Hollannissa laajassa tutkimuksessa todettiin linnuista keskimäärin 28 %:n kiertäneen tuulivoima-alueen (macro avoidance). Suurinta väistäminen on merilinnuista sorsalinnuilla, kuikilla sekä hanhilla ja joutsenilla ja pienintä lokeilla, tiioilla ja merimetsoilla. Yksittäisen tuulivoimalan väisti tuulivoima-alueelle saapuneista linnuista keskimäärin 97,6 % (micro avoidance) (Krijgsveld ym. 2011). Myös Suomessa tehdyt linnustovaikutusten seurantatulokset (Suorsa 2017) tukevat vahvasti muualla maailmassa suoritettujen vastaavien linnustonseurantojen tuloksia.

Matemaattisella mallinnuksella saatu vuosittainen kuolleisuus tarkasteluilla lajeilla oli 0,5-3 törmäystä/tuulivoimala. Populaatiotason vaikutukset arviointiin jäävän kaikilla lajeilla vähäisiksi huomioiden eri tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksetkin (Tikkanen, Tuohimaa, Kiiski 2016).

Nyt tarkasteltava tuulivoima-alue on huomattavasti pienempi kuin vuoden 2016 selvityksessä tarkastelussa ollut alue ja malliltaan useimpien lajien päämuuttoreitin suuntainen. Tuulivoima-alueen leveys ja vastaavasti läpimuuttajien määrät ovat vain noin puolet aiemmasta. Toisaalta vesilintujen tärkeän lepäilyalueen (IBA) läheisyydestä johtuen kerääntyvien lajien lentoreitit voivat läpäistä tuulivoima-alueita, mikä lisää törmäysennustetta. Etenkin merellä yleisesti ottaen ruokailulentojen lentokorkeudet ovat roottoreiden alapuolella, mikä vähentää törmäysriskiä olennaisesti. Näillä perusteilla, huomioitaessa vuoden 2016 tarkastelun tulokset, arvioidaan populaatiotason vaikutusten jäävän vähäisiksi.

Muita vaikutuksia muuttolinnoille voi aiheutua muuttomatkan pidentymisestä tai häiriöistä ja lentoesteistä lepäileville ja ruokaileville linnuille. Tuulivoima-alueiden kiertäminen lisää lentomatkaa, mutta sillä on todettu energiatalouden kannalta olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Masden ym. 2009).

6.2 Vaikutukset luontodirektiivin luontotyyppeihin ja lajeihin

Luontodirektiivin mereisistä luontotyypeistä riuttoja esiintyy runsaasti sekä tuulivoima-alueella, että läheisillä Natura-alueilla (Kuva 8). Riutat ovat ympäröivästä merenpohjasta nousevia kallio-/kivikkokokohoumia. Myös kalliorannat ja kallioiset karit, joissa on levävyöhykkeitä, ovat ulkosaaristossa yleisiä ja luetaan tähän luontotyyppiin. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa riuttojen eliöyhteisöihin sekä suoraan että välillisesti. Tuulivoimaloiden rakentaminen hävittää suoraan eliöyhteisöjä perustusten alta ja mahdollisesti lähietäisyydeltä. Rakentamisen aikainen veden samentuminen, räjäytykset ja muut melu sekä voimaloiden käyttö vaikuttavat pohjaeliöstään, kaloihin ja hylkeisiin. Perustusten lisäksi ruoppauksia ja maansiirtoa edellyttävät myös sähkökaapeleiden rakentamiset. Myös ns. riuttavaikutus on todennäköinen tuulivoimalarakenteiden toimiessa simpukoiden ja muiden eliöiden kiinnittymisalustana. Vaikutuksia voi aiheutua myös jääolosuhteiden muutoksista tuulivoimaloiden toimiessa jääkentän sitojana luotojen tapaan.

Vaikutusalueen laajuus vaihtelee perustustavoista, häiriölähteistä ja tarkasteltavasta lajistosta muutamista kymmenistä metreistä korkeintaan muutamiin kilometreihin (Vehanen ym. 2010). Tuulivoima-alue voi toteutuessaan aiheuttaa vaikutuksia läheiselle Natura-alueelle, mutta johtuen pitkästä yli 2 km:n etäisyydestä ja hylkeille tärkeiden alueiden puuttumisesta tuulivoima-alueen läheisyydestä vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Todennäköistä on, että tuulivoima-alueen kupeessa sijaitseva Enstenin kivi (Kuva 9) ei sovellu lepäilyalueeksi tuulivoimaloiden rakentamisen tai käytön aikana. Kohteella on havaittu 2000-luvun laskennoissa halleja kolmena vuotena enimmillään 5 yksilöä. Enstenin kivi ei sijoitu Natura-alueelle, mistä johtuen Natura-alueilla lepäilevien hallien määrään tuulivoima-alueen toteutumisella ei todennäköisesti ole vähentävää vaikutusta.

6.3 Rakentamisen ja huollon aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden lisäksi häiriöitä ja habitaatin menetyksiä aiheuttavat lisääntynyt vesi- ja helikopteriliikenne tuulivoima-alueille. Herkkyys häiriöihin vaihtelee lajeittain, kuten aiemmin todettiin. Pitkien pakoetäisyyksien lajeille häiriöt voivat aiheuttaa suuremmat habitaatin menetykset verrattuna sietokykyisempiin lajeihin.

Kulku tuulivoima-alueelle tapahtuu todennäköisesti olemassa olevaa Inkoon laivaväylää pitkin (Kuva 3). Lisääntyvä laivaliikenne aiheuttaa paikallisia häiriöitä väylän varrella vähentäen väylän lähivesien soveltuvuutta vesilintujen ruokailualueiksi Porkkalanselällä. Laivaväylä sijoittuu lähimmillään noin 550 metrin etäisyydelle Natura-alueesta Inkoon saaristossa. Väylä ei sijoitu myöskään tärkeille kerääntymisalueille (IBA). Tämä johtunee siitä, että väylä sijoittuu yli 10 metrin vesisyvyyteen, mitä ruokailevat allit ja haahkat käyttävät vähäisemmässä määrin ja ehkä myös siitä, että olemassa olevan väylän vesiliikenne on vaikuttanut kerääntymisalueiden sijaintiin. Väylän liikenne, potkurivirrat ja peräaallot vaikuttavat jonkin verran väylän läheisyyden elinolosuhteisiin, mutta muutos nykytilanteeseen on melko vähäinen, mistä johtuen merkittävät uudet häiriövaikutukset Natura-alueisiin eivät ole todennäköisiä.

6.4 Haittojen vähentämismahdollisuudet

Tuulivoimaloiden ja tuulivoima-alueiden linnustolle aiheuttamiin riskeihin voidaan vaikuttaa erilaisilla tavoilla sekä varsinaisten tuulivoimaloiden että muun infrastruktuurin sijoittelussa, rakentamisessa ja teknisissä ratkaisuissa.

Vaikutusten lieventämiskeinot ovat kolmentasoisia: 1. maakuntatasoisia tuulivoima-alueiden sijaintiin, muotoon ja kokoon liittyviä (maakuntakaavat), 2. tuulivoima-alueitasoisia, tuulivoimaloiden sijoitteluun liittyviä (yleiskaavat) tai 3. tuulivoimalakohtaisia, rakenteisiin (asemakaava, ympäristölupa) ja käyttöön sekä rakentamiseen liittyviä.

Maakuntakaavan keinovalikoima rajoittuu lähinnä tuulivoima-alueiden sijoittumisen, koon ja muodon ohjaamiseen.

Tuulivoima-alue- ja tuulivoimalakohtaisesti voidaan monin tavoin ehkäistä linnustovaikutusten muodostumista. Näitä ovat mm. rottoreiden pysäyttäminen muuttohuippujen ajaksi, valaistuksen suunnittelu, lintujen vaikeasti kierrettävien voimalamuodostelmien välttäminen ja voimaloiden sekä tiestön ”täsmäsijoittelu” välttäen luontoarvoiltaan tärkeitä kohteita.

Käytössä on myös teknisiä tutka- ja kameratoimisia menetelmiä, jotka tunnistavat lintujen lähestymisen ja voivat tarvittaessa pysähdyttää rottoreiden pyörimisen ja estää siten törmäykset (esim. Marques 2014; Ross McNally 2015). Toistaiseksi näiden toimivuudesta eri olosuhteissa on vähän tutkimustietoa, mutta tulevaisuudessa ne todennäköisesti ovat tärkeitä apuvälineitä haittojen ehkäisyssä.

6.5 Tuulivoiman yhteisvaikutuksista Natura-alueisiin

Tässä tarkasteltuihin Natura-alueisiin voi kohdistua kumulatiivisia vaikutuksia alueella pesivien tai levähtävien lintujen muuttoreiteille sijoittuvista tuulivoima-alueista. Yhteisvaikutukset voivat heijastua myös Natura-alueisiin, mikäli kumulatiiviset vaikutukset aiheuttaisivat populaatiotason vaikutuksia suojelun perusteena oleviin lajeihin. Uudenmaan alueelle suunniteltujen tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia tarkasteltiin Uudenmaan 4. vaihekaavan laadinnan yhteydessä vuonna 2016 (Tikkanen, Tuohimaa ja Kiiski 2016). Tehtyjen tarkastelujen ja mallinnusten mukaan merkittäviä populaatiotason vaikutuksia ei ole odotettavissa. On kuitenkin huomioitava, että tarkastelussa ei käsitelty muihin maihin suunniteltuja tuulivoima-alueita.

Tuoreen kirjallisuuskatsauksen (Meller 2017) mukaan tähän mennessä rakennettujen tuulivoimaloiden ei ole muutamaa mahdollista poikkeusta lukuun ottamatta havaittu pienentäneen lintupopulaatioita. Tuulivoimaloiden aiheuttama lintukuolleisuus on tutkimusten perusteella useimmiten varsin pieni ja myös kertaluokkaa tai luokkia pienempi moniin muihin ihmisvaikutuksiin verrattuna, joten suurimmalle osalle lajeista se tuskin aiheuttaa merkittäviä populaatiovaikutuksia.

Kumulatiivisia populaatiotason vaikutuksia on selvitetty mm. Hollannissa (Poot ym. 2011.). Siellä rannikolle tai etäämmälle avomerelle rakennettavilla tuulivoimaloilla ei todettu merkittäviä vaikutuksia. Mutta esim. Pohjanmerelle suunnitelluilla noin 10 000 tuulivoimalalla on arvioitu olevan populaatiotason merkittäviä vaikutuksia joillekin lajeille, esim. selkä- ja merilokeille (Brabant ym. 2015.). Kokonaistarkastelu koko Euroopan alueelle suunnitelluista tuulivoima-alueista toistaiseksi puuttuu.

7. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Arvioinnissa on ollut käytössä viimeisin tieteellinen tieto tuulivoimaloiden vaikutuksista ja olemassa oleva nykyinen tieto Natura-alueen luontoarvoista. Tiedoista huolimatta yleispiirteiseen, maakuntakaavatasoiseen suunnitteluun sisältyy runsaasti epävarmuustekijöitä, joista keskeisimpiä ovat:

- Työ on tehty perustuen olemassa oleviin tietoihin tekemättä erillisiä lisäkartoituksia maastossa.
- Mallinnuksiin liittyy epävarmuustekijöitä, mm. käytettyjä parametreja ei tunneta luotettavasti.
- Ulkomerellä sijaitsevien kerääntymisalueiden tuntemus on puutteellista. Tutkimustiedon valossa Suomen alueiden matalikkojen merkitys tulee tulevaisuudessa lisäksi korostumaan ilmastonmuutosten vuoksi muuttavien ja talvehtivien vesilintujen levähdys- ja ruokailualueina (Lehikoinen ym. 2013).
- Offshore-tuulivoimarakentamisesta on vähän kokemuksia Suomessa, mistä johtuen vaikutusmekanismit ja -laajuudet eivät ole tiedossa. Esim. vaikutukset jääolosuhteisiin ja niiden biologiset vaikutukset on hankalasti ennakoitavissa tässä yhteydessä.
- Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut, sijainnit, sähkökaapeleiden ja väylien sijainnit eivät ole tiedossa ja ne voivat vaikuttaa arvion sisältöön.
- Tarkastelusta puuttuvat kumulatiiviset vaikutukset tarkasteltujen lajien muuttoreiteiltä ja talvehtimisalueilta.

8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä Uusimaa-kaavan 2050 taustaselvityksessä arvioidaan Inkoo-Raaseporin merialueelle sijoittuvan tuulivoima-alueen vaikutuksia. Työssä selvitetään, onko merkittävien vaikutusten esiintyminen todennäköistä lähistön Natura-alueisiin ja tarvitaanko hankkeesta luonnonsuojelulain mukaista Natura-arviota.

Tarkastelun kohteena ovat suojelun perusteiksi esitetyt lintudirektiivin lajit sekä luontodirektiivin luontotyypit ja lajit. Lisäksi tarkastellaan vaikutuksia kansainvälisesti arvokkaisiin lintujen kerääntymisalueisiin. Muuttolinnuston osalta viitataan Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan yhteydessä tehtyyn muuttolinnuston kokonaisvaikutusarvioon (Tikkanen, Tuohimaa, Kiiski 2016). Pääasiallisena lähteenä tässä selvityksessä on kyseisen selvityksen aineisto, jota on tarkennettu Tringalta, Uudenmaan Elyltä, LUKE:lta ja Suomen ympäristökeskukselta saaduilla luontotiedoilla.

Tarkastelun lähtökohtana on aluerajaus, jota on pienennetty Uudenmaan liiton aikaisempiin alueesta tehtyihin selvityksiin nähden. Alueen pinta-ala on 45 km². Laskennallinen tuulivoimaloiden määrä on 43 kpl ja yhteenlaskettu teho 205 MW. Tarkastelun perusteena oleva tuulivoimaloiden sijoittelu on teoreettista ja tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa laadittavien yksityiskohtaisempien selvitysten perusteella.

Arvioinnin keskeiset tulokset:

Tuulivoima-alue sijoittuu useiden lajien kansainvälisesti merkittävälle päämuuttoreiteille, mutta törmäysarvioiden mukaan merkittäviä populaatiotason vaikutuksia ei ole odotettavissa. Vaikutuksia vähentää mm. alueen pitkänomainen, muuttoreitin suuntainen muoto.

Lähimmät Natura-alueet ovat Tammisaaren-Hangon saariston sekä Pohjanpitäjän lahden merensuojelualue 2 km:n etäisyydellä (SPA/SCI), Hangon itäinen selkä (SCI) (10 km), Inkoon saaristo (SPA) (6,6 km), Kirkkonummen saaristo (SCI/SPA) (18 km) ja Kallbådanin luodot (SCI) (17 km). Natura-alueilla pesii 17 mereistä lajia, jotka voivat ainakin ajoittain hyödyntää avomerivyöhykettä. Tammisaaren-Inkoon läntisen saariston kansainvälisesti merkittävä linnustoalue (IBA) sijoittuu noin 2,5 km:n etäisyydelle. Alue on tärkeä etenkin kerääntyville haahkoille ja alleille.

Luontodirektiivin luontotyyppeihin ja –lajeihin voi kohdistua vaikutuksia Tammisaaren-Hangon saariston Natura-alueeseen, mutta noin 2 kilometrin etäisyys riittää ehkäisemään merkittävien vaikutusten muodostumisen.

Lintudirektiivin lajeille vaikutuksia voi aiheutua usean kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta sijoittuvasta tuulivoima-alueesta. Kaikilla alle 20 km:n etäisyydellä sijaitsevilla SPA-alueilla on sellaista lajistoa, jotka todennäköisesti liikkuvat aktiivisesti myös Natura-alueen ulkopuolella ja mahdollisesti myös tuulivoima-alueella ja vaikutukset ovat siten mahdollisia useille Natura-alueille. Suojelun perusteina olevista lajeista riskialttiita ovat etenkin Natura-alueella pesivät ja ulapalla säännöllisesti ruokailevat lajit kuten haahka, räyskä, selkälokki sekä ruokki ja riskilä.

Lokkilinnuilla kyse on lähinnä törmäysriskistä ja ruokki- ja vesilinnuilla ruokailuympäristön menetyksistä. Lokkilinnuista räyskä arviointiin riskialttiimmaksi lajiksi ja sille laadittiin teoreettinen törmäystarkastelu lajin esiintymis- sekä kirjallisuustietojen pohjalta. Tarkastelun mukaan törmäysriski yli 7 km:n

etäisyydellä pesivälle räyskäkolonialle on törmäys kerran viidessä vuodessa ja vaikutus räyskäkantaan vähäinen.

Tuulivoimalat vähentävät jonkin verran kerääntyville lajeille kuten haahkalle, kuikalle, allille ja pilkkasiivelle soveltuvaa ruokailualueita etenkin rakentamisen aikana, mutta tällä ei ole merkittävää haittaa yli kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuviin Natura- ja IBA-alueisiin.

Natura-alueilla pesiviin merikotkiin tuulivoima-alue ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia pitkien yli 8 km etäisyyksien vuoksi. Myös Natura-alueilla kierteleviin, talvehtiviin kotkiin avomerellä sijaitsevat tuulivoimalat eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Suomen satelliittimerkittyjen kotkien seurantatulokset osoittavat, että kotkat lentävät vähän yli 2 km:n etäisyydellä uloimmista luodoista.

Johtopäätökset

Arvion mukaan noin 2 km:n etäisyys Natura-alueisiin ja tuulivoima-alueen pitkänomainen muoto ehkäisevät Natura-alueisiin kohdistuvien merkittävien vaikutusten muodostumisen. Vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi Natura-alueiden suojelun perusteina oleviin lajeihin ja luontotyyppeihin.

Natura-alueisiin kohdistuvat merkittävät vaikutukset eivät ole todennäköisiä ja siten luonnonsuojelulain mukainen lajikohtainen Natura-arviointi ja siihen liittyvä lausuntomenettely ei ole tarpeellinen.

Huomioitavaa on, että mm. maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Arviointi on tehty varovaisuusperiaatetta noudattaen. Arvio tarkentuu tarkemman kaavoituksen ja muun suunnittelun yhteydessä ja on todennäköistä, että yksityiskohtaisemmat tarkastelut, mukaan lukien haittojen vähentämismahdollisuudet, osoittavat tuulivoiman rakentamisen mahdollistuvan esitettyä laajempanakin ilman merkittäviä vaikutuksia lähistön Natura-alueisiin.

9. LÄHTEET

Kirjallisuus

Anderson, S.K., Roby, D.D., Lyons, D.E. & Collis, K. (2005). Factors affecting chick provisioning by Caspian Terns nesting in the Columbia River estuary. *Waterbirds* 28(1): 95-105.

Band, W. & Band, B. (2012). Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. Guidance document. SOSS Crown Estate

BirdLife International (2017). IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 19/12/2017.

Birdlife International (2013). Caspian tern. Downloaded from <http://seabird.wikispaces.com/Caspian+Tern> on 22/10/2013.

Birdlife Suomi (2014). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. 21 s. ja erillinen tietokanta. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>.

Brabant, Robin, Vanermen, Nicolas, Stienen, Eric WM & Degraer, Steven (2015). Towards a cumulative collision risk assessment of local and migrating birds in North Sea offshore wind farms. *Hydrobiologia* 756(1): 63-74.

Cook, ASCP, Johnston, A., Wright, LJ & Burton, NHK (2012). A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. BTO Research Report 618: 1-61.

Dierschke, Volker & Garthe, Stefan (2006). Literature review of offshore wind farms with regard to seabirds. *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences* : 131.

Energinet.dk (2015). Vesterhav syd offshore windfarm, EIA – background report - Migrating birds and bats. :<http://naturstyrelsen.dk/media/136721/atr-10b_vesterhav_syd_migrating-birds-and-bats_april-2015.pdf>

Euroopan komissio (2000). Natura 2000-alueiden suojelu ja käyttö. Luontodirektiivin 92/43/ETY. 6 artiklan säännökset. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision_of_art6_fi.pdf

Furness, Robert W., Wade, Helen M. & Masden, Elizabeth A. (2013). Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of environmental management* 119: 56-66.

Hario, M. (1990). Breeding failure and feeding conditions of Lesser Black-backed Gulls *Larus f. fuscus* in the Gulf of Finland. *Ornis Fennica* 67:113-129.1990

Juvaste, Risto, Arriero, Elena, Gagliardo, Anna, Holland, Richard, Huttunen, Markku J., Mueller, Inge, Thorup, Kasper, Wikelski, Martin, Hannila, Juhani & Penttinen, Maija-Liisa (2017). Satellite tracking of red-listed nominate lesser black-backed gulls (*Larus f. fuscus*): Habitat specialisation in foraging movements raises novel conservation needs. *Global Ecology and Conservation* 10: 220-230.

Krijgsveld, KL, Fijn, RC, Heunks, C., Van Horssen, PW, De Fouw, J., Collier, M., Poot, MJM, Beuker, D. & Dirksen, S. (2011). Effect studies offshore wind farm Egmond aan Zee. Flux, flight altitude and behaviour of flying birds. Bureau Waardenburg report : 10-219.

Ludeke, J. (2015). A Review of 10 Years of Research of Offshore Wind Farms in Germany: The State of Knowledge of Ecological Impacts. A Review of 10 Years of Research of Offshore Wind Farms in Germany: The State of Knowledge of Ecological Impacts. *Proceedings of the WSEAS Conferences*, s. 25-37.

Lyons, Donald E., Roby, Daniel D. & Collis, Ken (2005). Foraging ecology of Caspian terns in the Columbia River estuary, USA. *Waterbirds* 28(3): 280-291.

- Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M. & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation* 179: 40-52.
- Masden, Elizabeth A., Haydon, Daniel T., Fox, Anthony D., Furness, Robert W., Bullman, Rhys & Desholm, Mark (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 66(4): 746-753.
- Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. *Energia*. 27/2017.
- McNally, Ross (2015). Moving towards best practice for bird mortality mitigation in wind power planning, Sweden.
- Metsähallitus (2012). Tammissaaren ja Hangon itäisen saariston hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 78.
- Metsänen, T., Mikkola-Roos, M., Aintila, A., Ellermaa, M. & Rusanen, P. (2016). Merellisiä IBA-alueita täydennettiin kerääntymisalueilla. *Linnut vuosikirja 2015*: 152-158.
- Niel, Colin & Lebreton, Jean-Dominique (2005). Using demographic invariants to detect overharvested bird populations from incomplete data. *Conservation Biology* 19(3): 826-835.
- Nilsson, Leif & Green, Martin (2011). Birds in southern Öresund in relation to the windfarm at Lillgrund.
- Petersen, IK & Fox, AD (2007). Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter.
- Poot, MJM, van Horssen, PW, Collier, MP, Lensink, R. & Dirksen, S. (2011). Effect studies offshore wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. A modelling approach to estimate effects on population levels in seabirds. Bureau Waarden burg bv.
- PPLY, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. (2009). Suurhiekan merituulipuisto. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. WPD, PPLY. 176 s.
- Schwemmer, Philipp, Mendel, Bettina, Sonntag, Nicole, Dierschke, Volker & Garthe, Stefan (2011). Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications* 21(5): 1851-1860.
- Suorsa, V. (2017). Rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seuranta. Esitelmä: Rakennetun ympäristön energiakysymykset -neuvottelupäivät. Ympäristöministeriö 30.11.2017.
- Suryan, Robert M., Craig, David P., Roby, Daniel D., Chelgren, Nathan D., Collis, Ken, Shuford, W. David & Lyons, Donald E. (2004). Redistribution and growth of the Caspian tern population in the Pacific coast region of North America, 1981–2000. *The Condor* 106(4): 777-790.
- Thaxter, Chris B., Lascelles, Ben, Sugar, Kate, Cook, Aonghais SCP, Roos, Staffan, Bolton, Mark, Langston, Rowena HW & Burton, Niall HK (2012). Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation* 156: 53-61.
- Tikkanen, H., H. Tuohimaa ja J. Kiiski (2016). Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaava. Tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, Natura-alueisiin sekä suuriin petolintuihin. Uudenmaan liitto ja Ramboll Finland Oy.
- Tuohimaa, H. ja H. Tikkanen (2010). Maanahkaisen merituulipuiston linnustonselvitys. Ramboll Finland Oy. 83 s.
- Vehanen, T., M. Hario, M. Kunasranta ja H. Auvinen (2010). Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin. Kirjallisuuskatsaus. *RKTL Selvityksiä* 17/2010.
- Vanermen, Nicolas, Onkelinx, Thierry, Courtens, Wouter, Verstraete, Hilbran & Stienen, Eric WM (2015). Seabird avoidance and attraction at an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. *Hydrobiologia* 756(1): 51-61

Wade, Paul R. (1998). Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14(1): 1-37.

Welcker, Jorg & Nehls, Georg (2016). Displacement of seabirds by an offshore wind farm in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 554: 173-182.

Ympäristöministeriö (2016). Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. *Suomen ympäristö* 6/2016. 25 s.

Muu aineisto

Birdlife Suomi (2014). Lintujen valtakunnalliset päämuuttoreitit Suomessa. Paikkatietoaineisto.

Liikennevirasto (2017). Vesiväylät. Paikkatietoaineisto.

LUKE (2017). Harmaaahylkeiden lentolaskennat karvanvaihtoluodoilta 2000-2017. Taulukkotietokanta.

Metsähallitus (2013). Natura-alueiden maa-alueiden luontotyypit 2013. Paikkatietoaineisto.

Metsähallitus (2016). Natura-alueiden mereiset luontodirektiivin lajit 2005-2016. Taulukkotietokanta.

SYKE (2014). Haahkakerääntymien lentolaskennat vuodelta 2014. Paikkatietoaineisto.

SYKE (2014). Allien kerääntymätiedot 2006-2014.

Tringa (2017). Linnustotiedot Maali- ja IBA-alueilta osa-alueittain/luodoittain, kartoitustietoja vuosilta 1955-2017. Paikkatietoaineisto.

Uudenmaan ELY (2017). Natura-tietolomakkeet ja aluerajaukset.

Velmu (2015). Vedenalaiset Natura-luontotyypit (riutat, hiekkäsärkät). Paikkatietoaineisto.

Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi