

Vastaanottaja
Rajakiiri Oy

Asiakirjatyyppi
Natura-arviointi

Päivämäärä
4.5.2026

RAAHEN SAARISTON (FI1104600) NATURA-AR- VIOINTI

Maanahkaisen merituulivoimapuiston
osayleiskaava

RAAHEN SAARISTON (FI1104600) NATURA-ARVIOINTI

Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaava

Projekti **Raahen saariston Natura-arviointi**

Projekti nro **1510067874**

Vastaanottaja **Rajakiiri Oy**

Asiakirjatyyppi **Natura-arviointi**

Päivämäärä **4.5.2026**

Laatija **Ella von Weissenberg ja Aku Kalliomäki, Ramboll Finland Oy**

Tarkastaja **Johanna Kantanen ja Juho Jolkkonen, Ramboll Finland Oy**

Hyväksyjä **Saara Vauramo, Ramboll Finland Oy**

Ramboll

PL 25

Itsehallintokuja 3

02601 ESPOO

P +358 20 755 611

F +358 20 755 6201

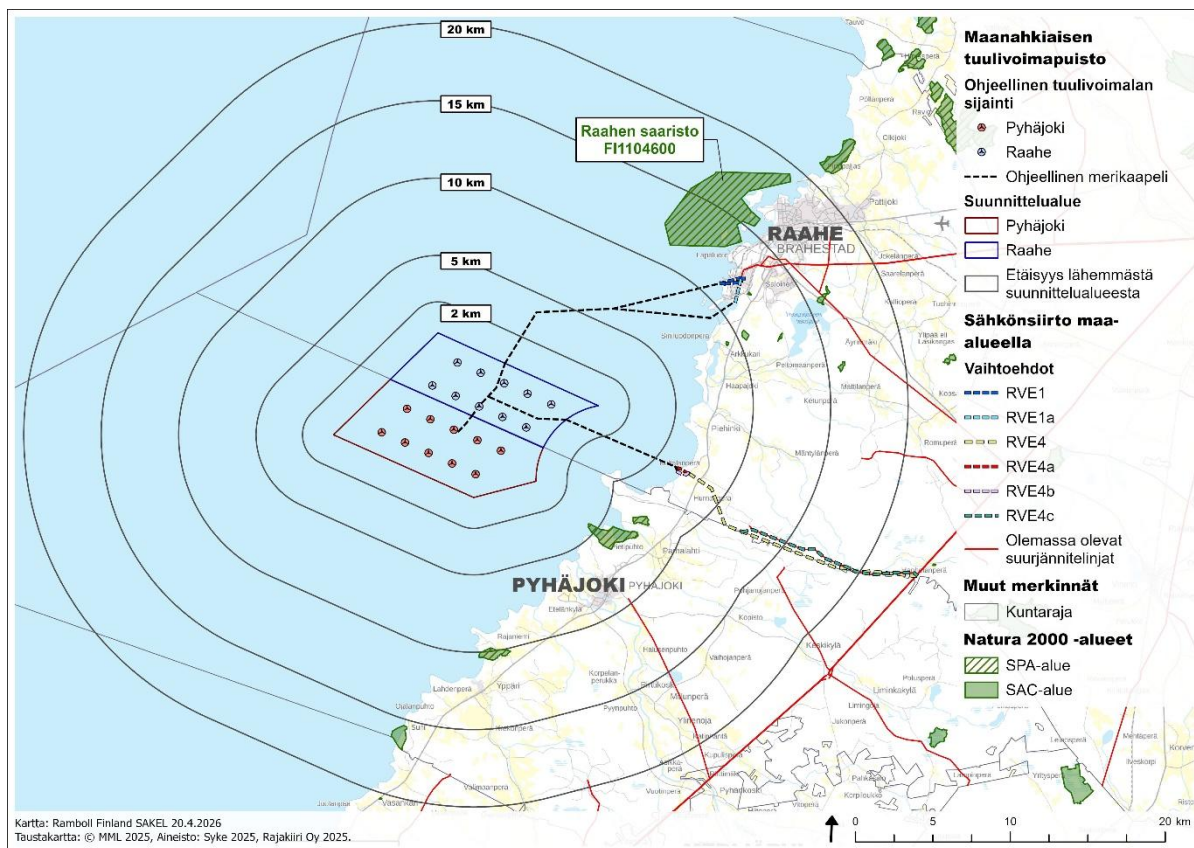
<https://fi.ramboll.com>

Sisältö

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Johdanto | 2 |
| 2. | Hankkeen kuvaus | 3 |
| 2.1 | Hankekuvaus | 3 |
| 2.1.1 | Merituulivoimalan tekninen kuvaus | 4 |
| 2.1.2 | Merituulivoimalan perustamistekniikat | 4 |
| 2.1.3 | Merituulipuiston rakentamisen aikainen liikenne ja kuljetukset | 5 |
| 2.1.4 | Merituulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö | 6 |
| 2.1.5 | Toiminnan päättäminen | 6 |
| 2.2 | Hankkeen tai suunnitelman sijainti suhteessa Natura-alueeseen | 7 |
| 2.3 | Aineisto, menetelmät ja asiantuntijat | 7 |
| 3. | Natura-arvioinnin perusteet | 8 |
| 3.1 | Natura 2000 -verkoston tarkoitus | 8 |
| 3.2 | Arviointivelvollisuuden määräytyminen | 9 |
| 3.3 | Asianmukainen arviointi | 9 |
| 3.4 | Vaikutusten merkittävyyden arviointi | 9 |
| 3.5 | Lieventävät toimenpiteet | 10 |
| 4. | Raahen saariston (FI1104600) Natura-alueen yleiskuvaus ja suojeluperusteet | 10 |
| 4.1 | Sijainti ja yleistiedot | 10 |
| 4.2 | Suojelun perusteet | 10 |
| 4.2.1 | Luontodirektiivin liitteen I luontotyytit | 10 |
| 4.2.2 | Luontodirektiivin liitteen II lajit | 16 |
| 4.2.3 | Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut | 18 |
| 4.3 | Muut huomionarvoiset lajit | 21 |
| 5. | Mahdollisesti merkittävien vaikutusten tunnistaminen | 21 |
| 5.1 | Mahdolliset vaikutukset luontotyyppisiin | 21 |
| 5.1.1 | Vaikutusmekanismit | 21 |
| 5.1.2 | Vaikutuskohteen rajaaminen | 22 |
| 5.2 | Mahdolliset vaikutukset nuokkuesikkoon | 23 |
| 5.3 | Mahdolliset vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja muuttolintuihin | 24 |
| 5.3.1 | Voimala-alue | 24 |
| 5.3.2 | Merikaapelireitit | 29 |
| 6. | Mahdollisesti merkittävien vaikutusten arviointi | 30 |
| 6.1 | Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin | 30 |
| 6.1.1 | Voimala-alue | 30 |
| 6.1.2 | Merikaapelireitti | 32 |
| 6.2 | Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa | 33 |
| 6.2.1 | Suojeluperusteinen linnusto | 34 |
| 6.3 | Haitallisten vaikutusten lieventäminen | 36 |
| 7. | Seuranta | 38 |
| 7.1 | Selkälokki | 38 |
| 8. | Natura-arvioinnin johtopäätökset | 38 |
| 9. | Lähteet | 39 |

1. Johdanto

Rajakiiri Oy suunnittelee Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueelle Maanahkiaiseen enimmillään 20 voimalan suuruista merituulivoimapuistoa. Alueella on voimassa Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaavat (Raahen kaupunki 31.12.2013 ja Pyhäjoki 18.12.2013), joihin haetaan muutosta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho 20–30 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on 480 MW. Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 95,79 km², josta noin 42,47 km² sijaitsee Raahen puolella ja noin 53,32 km² Pyhäjoen puolella. Suunnittelualueen sijoittuminen on esitetty alla (Kuva 1).



Kuva 1. Suunnittelualueen sijoittuminen suhteessa Raahen saariston Natura-alueeseen.

Alustavasti tuulivoimahanke on suunniteltu liitettävän valtakunnan verkkoon Hanhelan alueella tai SSAB:n tehdasalueella. Kunkin merituulivoimalan sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäisillä merikaapeleilla merisähköasemalle, josta sähkö siirretään edelleen merikaapelilla mantereelle valtakunnan sähköverkkoon. Suunnittelualueen ja mantereen väliselle sähkönsiirrolle on kaksi vaihtoehtoa: SSAB:n tehdasalueelle suuntautuva pohjoisempi merikaapelireitti sekä Kultalanperän eteläpuolelle suuntautuva eteläisempi merikaapelireitti. Kummallakin merikaapelireitillä on kaksi vaihtoehtoista rantautumispaikkaa. Mantereen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona. Vaihtoehtoisesti rantaan rakennetaan muuntoasema, jolloin merelle ei rakenneta sähköasemia. Tarkemmat sähkönsiirron ratkaisut selviävät suunnittelun edetessä.

Tämä luonnonsuojelulain 35§:n mukainen Natura 2000-arviointi koskee Raahen saariston Natura-alueutta (FI1104600, SAC/SPA), joka sijoittuu lähimmillään noin 2,4 km pohjoisen merikaapelin poh-

joispuolelle ja 12,8 km etäisyydelle lähimmästä merituulivoimalasta. Tarkoituksena on arvioida alueen ulkopuolelle suunnitellun merituulipuiston ja siihen liittyvien merikaapelien vaikutusta Natura-alueeseen. Natura-arviointi on osa osayleiskaavan muutosta ja sisältyy kaavaselostuksen liitteisiin.

2. Hankkeen kuvaus

2.1 Hankekuvaus

Rajakiiri Oy suunnittelee kokonaismääräisesti 20 voimalan merituulivoimapuistoa, jossa yksittäisen tuulivoimalan maksimikorkeus on enintään 350 metriä. Merituulivoimapuiston voimaloista enintään 10 voimalaa sijoittuu Raahen merialueelle ja enintään 10 voimalaa Pyhäjoen puolelle. Koko merituulivoimapuiston kokonaisteho on noin 480 MW, josta Pyhäjoelle rakennetaan noin 240 MW ja Raahen noin 240 MW.

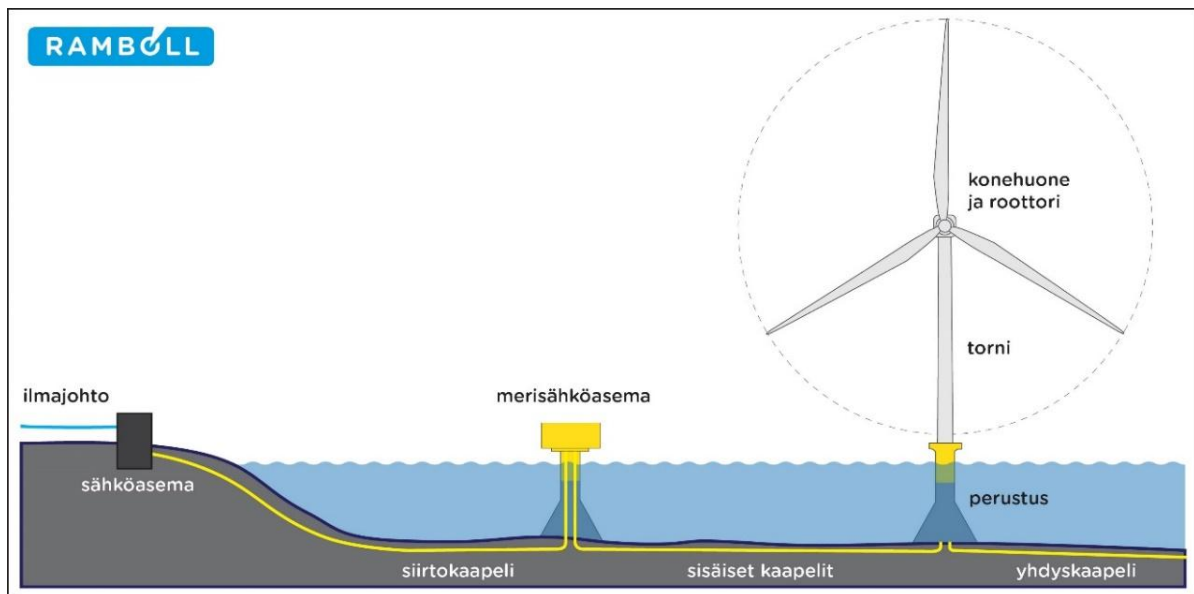
Merituulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, jotka on kiinnitetty merenpohjaan rakennettuihin perustuksiin. Kunkin merituulivoimalan sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäisillä merikaapeleilla merisähköasemalle, josta sähkö siirretään merikaapelilla rannikolle valtakunnan sähköverkkoon. (Kuva 2) Toisena vaihtoehtona on rakentaa rantaan muuntoasema, jossa vähintään 66 kV jännitteestä tehdään muunto suoraan joko 110 tai 400 kV jännitteeseen. Sähkönsiirto jatkuu muuntoasemalta 110 tai 400 kV ilmajohtona sisämaahan liittymispisteelle. Tämän sähkönsiirron vaihtoehdon toteutuessa merelle ei rakenneta sähköasemia.

Maanahkiaisen hankkeessa tarkastellaan kahta sähkönsiirtoreittiä merialueella. Eteläisemmällä merikaapelireitillä on kaksi vaihtoehtoista rantautumispaikkaa, jotka molemmat sijaitsevat Kultalanperän eteläpuolella. Merikaapeli muutetaan rannikon välittömässä läheisyydessä 110 tai 400 kV ilmajohtoksi jatkuen sähkönsiirtoreittinä RVE4 kohti sisämaata. Pohjoisemmalla merikaapelireitillä on kaksi vaihtoehtoista rantautumispaikkaa, jotka molemmat sijaitsevat SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan alueella. Ensimmäinen pohjoisemman merikaapelireitin rantautumispaikka sijaitsee SSAB:n tehdasalueen länsipuolella, jossa merikaapeli muutetaan sisämaassa noin 300 m etäisyydellä rannikosta 110 kV ilmajohtoksi. Ilmajohto kytketään edelleen tehdasalueen keskellä noin kilometrin etäisyydellä rantautumispaikasta sijaitsevaan sähköasemaan Maanahkiaisen tuulivoimahankkeen YVA:ssa (2010) esitetyn ilmajohtovaihtoehdon RVE1 tai Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaavassa (2013) tarkastellun ilmajohtovaihtoehdon RVE1 mukaisesti. Osayleiskaavassa tarkastellun ilmajohton pituus on hieman pidempi kuin YVA:n vaihtoehdossa, sen kiertäessä sähköasemalle hieman etelämpää. Toinen pohjoisemman merikaapelireitin rantautumispaikka sijaitsee SSAB:n tehdasalueen eteläpuolella, voimassa olevassa SSAB:n tehdasalueen asemakaavassa osoitetulla EN-alueella (energiahuollon alue). Asemakaava on saanut lainvoiman 15.3.2025. Osayleiskaavassa on osoitettu sähkönsiirron ilmajohtovaihtoehto RVE1a, mikäli asemakaavan mukainen EN-alue ei toteudu: tällöin eteläisemmällä rantautumispaikalla merikaapeli muutetaan 110 kV ilmajohtoksi rannikon välittömässä läheisyydessä, ja liitetään tehdasalueen keskellä noin 1,5 km etäisyydellä rantautumispaikasta sijaitsevaan sähköasemaan.

Mikäli kaavan mahdollistama tuulivoima-alue toteutetaan täysimääräisenä, tarvitaan todennäköisesti useampi kuin yksi voimalinjavaihtoehto, muttei kuitenkaan kaikkia esitettyjä voimalinjavaihtoehtoja. Sähkönsiirto on ratkaistu siten, että kukin tuulivoimaloiden alue voi myös itsenäisesti liittyä verkkoon esitetyllä tavalla.

Tuulivoimaloiden kokoa kuvataan yleisimmin sen nimellisteholla (megawatti, MW), joka on tuulivoimalan enimmillään tuottama teho. Merituulivoimapuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä ja sähkönsiirron häviöistä. Yksittäisen voimalan teho on 20–30 MW ja merituulivoimapuiston arvioitu vuosituotanto on yli 2 000 GWh.

Merisähköasemien määrä riippuu hankkeeseen valitusta teknologiasta ja perustusten koko valitusta perustustyyppistä. Perustusten koko käytettäessä painovoimaista perustusta on halkaisijaltaan arviolta enintään 55 metriä. Vaihtoehtoisen muuntoaseman toteutuessa merelle ei rakenneta sähköasemia.



Kuva 2. Periaatekuva merituulivoimalasta, merisähköasemasta ja sähkönsiirrosta. (Ramboll 2024)

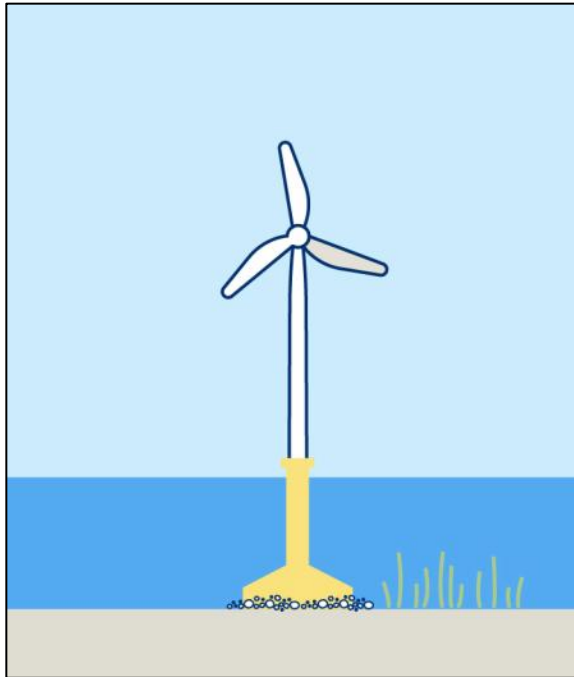
2.1.1 Merituulivoimalan tekninen kuvaus

Merituulivoimalat koostuvat merenpohjaan rakennetusta perustuksesta, tornista, konehuonetilasta (nasellista) ja roottorista. Voimalat tuottavat energiaa muuntamalla ilman liike-energiaa sähköksi roottorin ja useista komponenteista koostuvan konekotelon avulla. Yleensä merituulivoimalan roottori koostuu kolmesta lavasta, jotka on asennettu tuulivoimalan konekoteloon asennettuun napaan. Muuttamalla roottorin siipien kulmaa (ns. "pitch") tuulen suuntaan nähden, voidaan säädellä roottorin tuottamaa tehoa sekä pyörimisnopeutta. Kunkin tuulivoimalan tuottama sähkö siirretään merituulivoimapuiston sisäisillä merikaapeleilla sähköasemalle. Vaihtoehtoisen muuntoaseman toteutuessa merelle ei rakenneta sähköasemia.

Tuulivoimaloiden sähköntuotanto alkaa, kun tuulen nopeus on noin 3 m/s. Tämän jälkeen voimalat tuottavat energiaa tuulen nopeuden noustessa korkeintaan noin 30 m/s riippuen ilmasto-olosuhteista ja voimalatyyppistä. Tuulen nopeuden noustessa tätä suuremmaksi, voimalat on suunniteltu menemään automaattisesti pois päältä ja siten suojautumaan mahdolliselta voimalan rikkoutumiselta.

2.1.2 Merituulivoimalan perustamistekniikat

Merituulivoimaloiden perustamistyyppit voidaan jakaa kolmeen luokkaan: painovoimaperustus, paaluperustus ja ristikkorakenteinen perustus (Kuva 3). Näiden lisäksi voidaan käyttää erilaisia kelluvia perustuksia, jos merialueella mennään yli 60 metrin syvyyteen. Perustuksen valinta riippuu monista tekijöistä, joista keskeisimmät ovat veden syvyys, merenpohjan geologia, tuuli-, aalto- ja jääolosuhteet, ympäristönäkökohdat sekä kustannukset. Maanhakiaisen hankkeessa tarkastellaan painovoima- eli gravitaatioperustustapaa.



Kuva 3. Havainnekuva merituulivoimalan gravitaatio- eli painovoimaperustustavasta (Ramboll 2025).

Gravitaatio- eli painovoimaperustuksessa perustuksen painavasta alaosasta leveämpi perustuskappale asennetaan osittain merenpohjaan, jolloin tuulivoimala pysyy pystyssä painovoiman vaikutuksesta. Painovoimaperustuksille tarvitaan kiinteä ja tasainen merenpohja.

Merituulivoimaloiden perustukset räätälöidään kulloisenkin asennusalueen mukaisesti, jolloin valittava perustustapa voi vaihdella yksittäisen tuulipuiston sisälläkin.

Perustuksen päälle asennetaan jalusta, joka yhdistää tuuliturbiinin perustukseen. Perustuksen mitat riippuvat tuuliturbiinin koosta ja tehosta, meren syvyydestä, alueella vallitsevista olosuhteista sekä pohjan geoteknisistä ominaisuuksista.

Eroosiosuojauksella estetään perustuksen stabiilisuuden heikkeneminen hydrologisten ja sedimenttiprosessien seurauksena. Merituulivoimateollisuudessa on useita eroosiosuojauksen tyyppisiä, mukaan lukien kivet, hiekkasäkit ja patjat. Yleisin tapa on sijoittaa kerros kiveä ja soraa perustusten ympärille.

2.1.3 Merituulipuiston rakentamisen aikainen liikenne ja kuljetukset

Merituulivoimapuiston rakentaminen lisää tilapäisesti liikenteen määrää niin merellä kuin mantereella. Liikenteen lisääntyminen ajoittuu pääasiassa merituulipuiston rakentamis- ja purkamisvaiheeseen. Komponenttien kuljetus meriolosuhteissa on yksi rakennusvaiheen haastavimmista vaiheista. Riippuen lopullisesta tuulivoimaloiden toimittajasta, voi varaosakomponenttien kuljetuslogistiikka tapahtua merikuljetuksena tai ensin maakuljetuksena ja sen jälkeen merikuljetuksena hankkeen huoltosatamista suunnittelualueelle. Komponenttien kuljettamisen lisäksi liikennettä lisää työmatkaliikenne sekä esimerkiksi perustusten rakentamiseen tarvittavat kiviainesten kuljetukset.

Tuulivoimaloiden huoltoa varten mahdollisesti perustetaan hankkeen kannalta tarpeeksi läheiselle satamalle komponenttivarasto. Tuulivoimalan esiasennukset tapahtuvat yleensä jo sataman alueella. Esiasennuksen tarkoituksena on saattaa voimala mahdollisimman valmiiksi, jotta asennustyöt merellä helpottuisivat. Esiasennukseen tarvittava tila on yleensä suuri, ja pahimmassa tapauksessa voi haitata väliaikaisesti muuta laivaliikennettä.

2.1.4 Merituulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö

Merituulivoimapuiston rakentaminen koostuu pääsääntöisesti kuudesta vaiheesta:

1. Pohjan valmistelu
2. Perustusrakenteiden kuljetus varastointipaikasta sijoituspaikalle
3. Perustusten asennus
4. Perustusten eroosiosuojaus
5. Voimala-alueen sisäinen merikaapelointi
6. Tuulivoimaloiden ja koneikkojen nosto, asennus sekä viimeistely

Merellä rakentaminen alkaa pääsääntöisesti huhti-toukokuussa jäiden lähdön jälkeen ja kestää kytkentä- ja käyttöönototyöt mukaan lukien käytännössä lähes koko sulan veden ajan. Koko hankkeen merirakentaminen jakautuu kahdelle tai useammalle vuodelle.

Ennen perustusten asennuksen aloittamista tuulivoimaloiden paikoille tehdään paikkakohtainen analyysi pohjan olosuhteiden selvittämiseksi. Jos selvitys osoittaa, että merenpohjaa on muokattava, voidaan joutua tekemään valmistelutyötä ennen perustusten laskemista. Tämä johtuu siitä, että perusta vaatii tasaisen ja kiinteän pohjan. Tämä voi tarkoittaa pohjamateriaalin louhintaa tai pienempiä täyttöjä. Pinta tasoitetaan murskatuilla massoilla niin, että se on tarpeeksi tasainen ja kiinteä tuulivoimalaan vaadittavien perustusten asennusta varten. Perustustyyppin mukaan voidaan tarvita myös paalutusta ja porausta.

Merituulivoimaloiden kokoamiseen on erilaisia asennustapoja. Nykyisin tuulivoimalan torni on yleensä esiasennettu kahteen tai kolmeen osaan, riippuen tornin kokonaiskorkeudesta. Tuulivoimalan napaan voidaan esiasentaa kaksi tai kolme roottorin siipeä, mikä tarkoittaa tiettyjä etuja ja haittoja kuljetuksen ja asennuksen aikana. Siivet voidaan kuitenkin asentaa myös erikseen, mikä vaatii vähemmän tilaa maalla. Toisaalta yksittäisten siipien asentaminen merellä on suurempi haaste, koska nosto on epävakampaa. Merituulivoimaloiden osalta voimaloiden komponenttien kuljetus ja itse asennus suoritetaan yleensä samalla aluksella. Tähän voidaan käyttää myös erillisiä asennus- ja kuljetusaluksia, mutta silloin tarvitaan enemmän liikennöintiä. Kuljetus voi tapahtua osittain laivalla, joka kuljettaa vain tiettyä komponenttia, ja osittain toisella laivalla, joka kuljettaa kaikki tuuliturbiinin komponentit.

Tänä päivänä tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on keskimäärin noin 25–30 vuotta. Käyttöikää voidaan pidentää huolloilla ja osien vaihdoilla jopa yli 40 vuoteen, mikäli rakenteiden kunto sen sallii. Perustukset voidaan mitoittaa noin 50 vuodeksi, joten tuulipuisto suunnitellaan purettavaksi noin 50 vuoden käytön jälkeen.

Tuulivoimapuiston teknisessä suunnittelussa huomioidaan alueen olosuhteet ja asennustekniikat, joilla varmistetaan tuulipuiston turvallinen ja tehokas rakentaminen sekä ympäristövaikutusten minimointi.

2.1.5 Toiminnan päättäminen

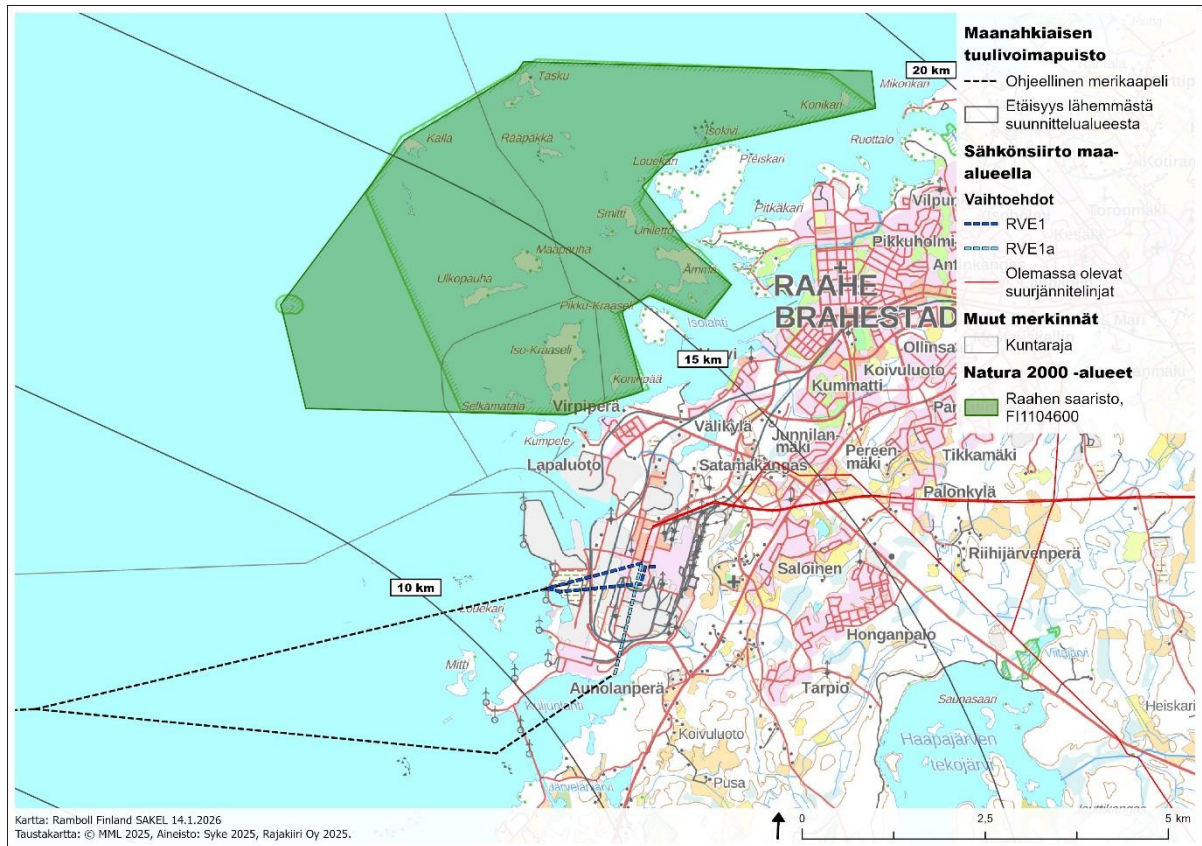
Merituulipuiston toiminnan päättyessä syntyy vaikutuksia rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Purkamisen myötä syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen sekä hyötykäyttöön.

Käytöstä poistamiseen liittyvät työt suoritetaan pääosin päivittäisessä järjestyksessä kuin asennus. Tuulivoimalan osista voidaan kierrättää jopa yli 90 %. Voimalan osien kierrätys on lisäksi kannattavaa, sillä voimalat sisältävät arvometalleja ja muita arvokkaita materiaaleja. Toistaiseksi tuulivoimaloiden osista vaikeimmin kierrätettäviä ovat voimaloiden lavat, jotka valmistetaan yleensä muovikomposiitista. Lاپojen kierrättämiseen on kuitenkin kehitteillä uusia tekniikoita, kuten lapojen murskaus ja uudelleen käyttäminen esimerkiksi sementin raaka-aineena (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021). Kierrätettävät lavat yleistyvät. Tällöin käytettävä epoksi on liotettavissa

kemiallisesti, jolloin lasi- ja hiilikuitu ovat uudelleen käytettävissä. Viimevuosina tuulivoimaloiden osien kierrätykseen on panostettu yleisesti. Yleisen näkemyksen sekä turbiinivalmistajien tavoitteiden mukaan pyritään saavuttamaan tuulivoimaloiden 100 % kierrätettävyyttä.

2.2 Hankkeen tai suunnitelman sijainti suhteessa Natura-alueeseen

Suunnittelualue sijoittuu Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueelle, Maanahkiaseen, lähimmillään noin 11,5 km etäisyydelle Raahen saariston Natura-alueesta lounaseen (Kuva 1). Pohjoinen merikaapeli sijoittuu lähimmillään reilun 2 km etäisyydelle Raahen saariston Natura-alueesta (Kuva 4).



Kuva 4. Lähimmän eli pohjoisen merikaapelivaihtoehdon sijainti suhteessa Raahen saariston Natura-alueeseen.

2.3 Aineisto, menetelmät ja asiantuntijat

Tässä Natura-arvioinnissa noudatettiin Mäkelän ja Salon (2024) luvun 12 yksityiskohtaista ohjeistusta asianmukaisen Natura-arvioinnin laatimisesta. Päivitetty opas perustuu uuteen luonnonsuojelulakiin (9/2023).

Arviointi jaettiin kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa eli vaikutusmekanismien tunnistamisvaiheessa määriteltiin, onko hankesuunnitelmalla todennäköisiä merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin (luku 5). Mikäli merkittävien vaikutusten mahdollisuus voitiin sulkea pois yksittäiseltä vaikutusmekanismilta jo vaikutusmekanismien tunnistamisvaiheessa, ei tätä mekanismia käsitelty enää myöhemmissä arviointivaiheissa. Kaikki ne vaikutusmekanismit, joiden osalta merkittävän vaikutuksen mahdollisuutta ei voitu varmuudella sulkea pois käsiteltiin Natura-arvioinnin toisessa vaiheessa eli varsinaisessa vaikutusten arvioinnissa luvussa 6.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin sanallisesti neljän osatekijän avulla, joita ovat vaikutuksen laajuus, kesto ja voimakkuus sekä vaikutuskohteen herkkyyys. Varsinainen merkittävyyden arviointi tehtiin kaksiportaisella asteikolla, **ei merkittävää heikennystä – merkittävä heikennys**.

Arvioinnin tärkeimpiä lähtöaineistoja olivat:

- Natura-tietolomake (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2018)
- SAKTI-kuviotietojärjestelmän biotooppiaineisto (Metsähallitus, 2026)
- Suomen Lajitietokeskuksen (2025) havaintoaineistot (nuokkuesikko)
- Raahen saariston Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008)
- Vedenalaisen meriluonnon karttapalvelu VELMU:n aineistot (Suomen ympäristökeskus, 2026)
- Maanahkiaiselle laaditut törmäysriskin mallinnukset, ml. selkälokki (Latvasilmu osk, 2023; Ramboll Finland Oy, 2026)
- Raahen–Kalajoen alueen selkälokkien GPS-seurantatiedot (Tikkanen ym., 2026)
- Muuttolinnustoselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023)
- Maanahkiaisien merituulipuiston linnustoselvitys (Tuohimaa & Tikkanen 2010)

Natura-arvioinnin ovat laatineet meribiologi FT Ella von Weissenberg ja linnustoasiantuntija Aku Kalliomäki. Natura-arvioinnin laadunvarmistuksesta on vastannut FM ekologi Juho Jolkkonen ja FM Johanna Kantanen.

3. Natura-arvioinnin perusteet

3.1 Natura 2000 -verkoston tarkoitus

Natura 2000 -alueiden verkosto on perustettu turvaamaan luonnon monimuotoisuutta suojelemalla Euroopan yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja. Näistä lajeista ja luontotyypeistä on päätetty Euroopan unionin luontodirektiivissä (92/43/ETY, liitteet I ja II) ja lintudirektiivissä (2009/147/EY, liite I). Natura 2000 -verkosto koostuu luontodirektiivin mukaisista erityisten suojelutoimien alueista (SAC) ja lintudirektiivin mukaisista erityisistä suojelualueista (SPA). Alueet voivat olla päällekkäisiä. EU:n jäsenvaltiot ovat itse ehdottaneet suojeltaviksi Natura-alueiksi soveltuvat alueet, minkä jälkeen Euroopan komissio on hyväksynyt ne osaksi Natura 2000 -verkostoa.

Luontodirektiivissä suojeltavaksi on valittu sellaisia lajeja tai luontotyypppejä, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ilmentävät luonnonmaantieteellisen alueensa ominaispiirteitä tai jotka ovat kotoperäisiä. Luontodirektiivin liitteissä I ja II luetellaan lajit ja luontotyypit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien SAC-alueita. Ensisijaisesti suojeltavat lajit ja luontotyypit on osoitettu direktiivin liitteissä (*) – niiden suojelusta yhteisö on erityisvastuussa. Suomessa esiintyy yhteensä 69 direktiivin liitteen I luontotyyppiä ja 88 liitteen II lajia.

Lintudirektiivin tavoitteena on kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien ja niiden elinympäristöjen suojeleminen, hoitaminen ja sääntely. Suojelu kattaa linnut, niiden munat, pesät sekä elinympäristöt. Suomessa on 256 direktiivin tarkoittamaa luonnonvaraisesti esiintyvää lintulajia. Lintudirektiivin liitteessä I luetellaan ne lajit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita eli SPA-alueita. Vastaava velvoite koskee säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja, erityisesti kosteikoilla. Liitteen I lajeja ja vastaavia muuttolintuja on Suomessa yhteensä 119 lajia.

3.2 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

Natura-arvioinnin tarpeellisuutta on selvitettävä silloin, kun suunniteltu toiminta voi yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin (Mäkelä & Salo, 2024). Tämä koskee niin Natura-alueella kuin sen ulkopuolella tehtäviä toimenpiteitä, joiden vaikutukset ulottuvat Natura-alueelle. Luonnonsuojelulain 35§:n mukaista Natura-arviointia ei välttämättä tarvitse laatia lainkaan, jos hankkeen merkittävät vaikutukset suojeluperusteisiin ovat epätodennäköisiä. Tällöin on kuitenkin laadittava *Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys*, jonka tarkoituksena on poissulkea merkittävien vaikutusten mahdollisuus. Erona varsinaiseen Natura-arviointiin on se, ettei vaikutuksia arvioida yksityiskohtaisesti ja ettei lieventäviä toimenpiteitä huomioida. Oleellista on tunnistaa ja kuvailla mahdollisesti merkittävät vaikutukset suojeluperusteisiin. Jos tässä vaiheessa ei voida poissulkea Natura-alueen suojeluperusteisiin kohdistuvien merkittävien heikennysten mahdollisuutta, hankkeelle on laadittava varsinainen Natura-arviointi (Luonnonsuojelulaki 35§).

3.3 Asianmukainen arviointi

Varsinainen Natura-arviointi perustuu luonnonsuojelulain 35 §:ään, ja se kohdistuu nimenomaisesti Natura-alueen suojeluperusteisiin lajeihin ja luontotyypeihin (Euroopan Komissio, 2021). Toimivaltainen viranomainen tarkastaa Natura-arvioinnin asianmukaisuuden ja voi hyväksyä hankkeen etenemisen vain, jos arvioinnissa on kyetty riittävällä tarkkuudella osoittamaan, ettei hanke vaikuta haitallisesti Natura-alueen suojeluperusteisiin.

3.4 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Kun Natura-alueen suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset on kuvattu ja niiden laajuus arvioitu parhaan mahdollisen tiedon perusteella, arvioidaan vaikutusten merkittävyys. Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vaikutuksen suuruuden, laajuuden, keston ja todennäköisyyden sekä vaikutuskohteena olevan suojeluperusteen haavoittuvuuden perusteella (Mäkelä & Salo, 2024). Vaikutuksen merkittävyyden arviointi on oleellista, sillä Natura-alueen eheyteen ja koskemattomuuteen ei saa kohdistua merkittävää heikennystä (Luonnonsuojelulaki 34§). Alueen eheyden eli koskemattomuuden säilyttämisellä tarkoitetaan sitä, ettei hanke vaaranna alueen suojelutavoitteita tai vahingoita niitä luontotyyppejä tai lajeja, joita varten Natura-alue on perustettu (Euroopan Komissio, 2019, 2021).

Vaikutusten merkittävyyttä ei ole yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiiveissä. Yleisesti luontotyyppin voidaan arvioida heikentyvän, jos sen pinta-ala supistuu tai ekosysteemin rakenne ja toimivuus heikentyvät muutosten seurauksena. Vastaavasti lajin arvioidaan heikentyvän, jos sen elinympäristö supistuu tai muuttuu sille soveltumattomaksi. Kokonaisuudessaan vaikutukset on kuitenkin aina suhteutettava alueen kokoon sekä kohteen luontoarvojen merkittävyyteen alueellisella ja valtakunnan tasolla. Esimerkiksi luontotyyppin arvoon vaikuttavat sen edustavuus ja luonnontilaisuus. Joissakin tapauksissa pienikin muutos voi olla luonteeltaan merkittävä, jos se kohdistuu alueellisella tai valtakunnan tasolla poikkeuksellisen arvokkaalle alueelle tai vaikutuksen kohteena olevan luontotyyppin tai lajin arvioidaan olevan ominaispiirteiltään tavanomaista herkempi jo pienille elinympäristömuutoksille.

Luontoarvojen heikentyminen voi olla merkittävä, jos joku seuraavista ehdoista toteutuu:

- 1) Suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei hankkeen toteutuksen jälkeen ole suotuisa.
- 2) Hanke muuttaa olosuhteita sellaisiksi, ettei suojeltavien lajien tai elinympäristöjen esiintyminen ja lisääntyminen alueella ole pitkällä aikavälillä mahdollista.
- 3) Hanke heikentää suojeltavan lajiston runsautta tai hävittää sen alueelta kokonaan.
- 4) Hanke turmelee lajin elinympäristön tai luontotyyppin ominaispiirteitä.

3.5 Lieventävät toimenpiteet

Jos suojeluperusteisiin tai alueen koskemattomuuteen kohdistuu merkittäviä heikennyksiä, hanketta ei voida hyväksyä sellaisenaan. Tällöin on esitettävä lieventäviä toimenpiteitä, joilla estetään kielteiset vaikutukset tai lievitetään niitä niin, etteivät ne enää ole merkittäviä (Euroopan Komissio, 2019). Lieventävien toimenpiteiden tulee olla toteutettavia ja hyväksi todettuja. Tarvittaessa on esitettävä suunnitelma niiden toteuttamisesta ja seurannasta.

4. Raahen saariston (FI1104600) Natura-alueen yleiskuvaus ja suojeluperusteet

4.1 Sijainti ja yleistiedot

Natura-tietolomakkeella (2018) Natura-aluetta kuvataan seuraavasti:

”Raahen saaristo on Perämeren vähäsaaristoisella alueella tärkeä saaristoluonnon sekä maankohoamisrannikon luontotyyppien ja lajien suojelukohde.

Alueella on arvokas, monilajinen ja runsaslukuinen pesimälinnusto. Isokivi, Kusiini, Ämmä-Äijä, Roskakari, Selkämatala, Kalla ja Kallanriutta sekä Rääpäkkä ja Rääpäkanriutat ovat saariston tärkeimpiä lintujen pesimäsaaria, joilla ovat alueen suurimmat lokki- ja tiirayhdyskunnat. Iso Kraaseli, Maapauha, Ulkopauha ja Ämmä-Äijä on metsäisistä saarista lajistollisesti arvokkaimpia. Suojelun kannalta merkittävimpiä lajeja ovat alueella runsaana esiintyvät lapintiira, kalatiira, tukkasotka, naurulokki, punajalkaviklo, karikukko ja pilkkasiipi sekä harvinaisemmista lajeista ristosorsa, riskilä, pikkutiira ja selkälokki. Suojainen saaristo on lintujen levähdysalueena merkittävä. Syysaikaan alueella levähtää muun muassa satoja tukkasotkia, telkkiä, haapanoita ja taveja. Alueella pesivässä ja muutolla levähtävässä lajistossa esiintyy useita valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja.

Kasvilajistollisesti alue on merkittävä: tyypillisen merenrantalajiston lisäksi alueella esiintyy useita ruijanesikkoryhmään luettavia lajeja, Suomen vastuulajeja sekä alueellisesti ja valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja. Alueen ruijanesikkoesiintymät ovat merkittäviä.”

4.2 Suojelun perusteet

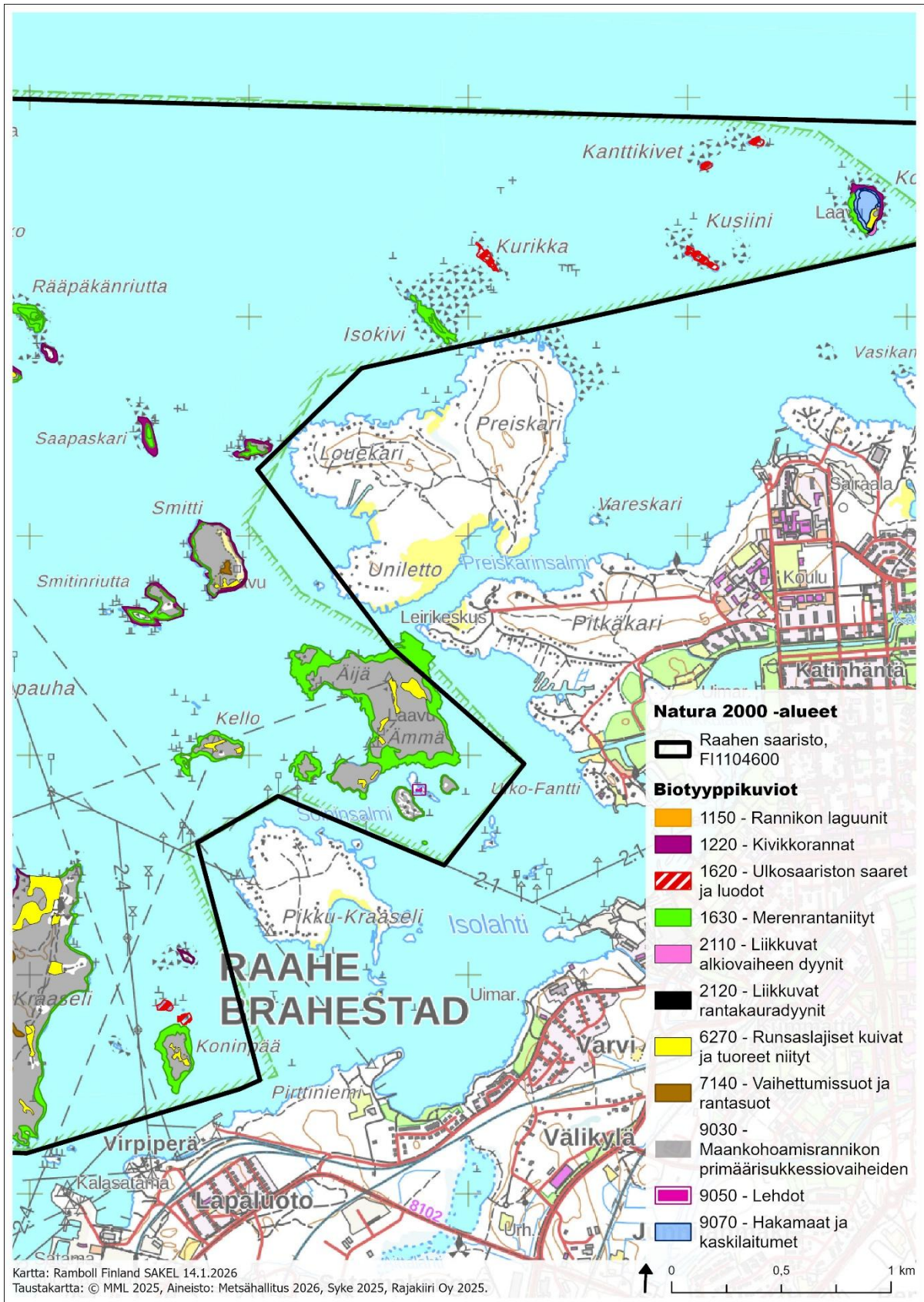
Raahen saariston Natura-alue on sekä luontodirektiivin (SAC) että lintudirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue (SPA), jolloin sen suojelun perusteena on sekä luonto- että lintudirektiivin suojelukohteita.

4.2.1 Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit

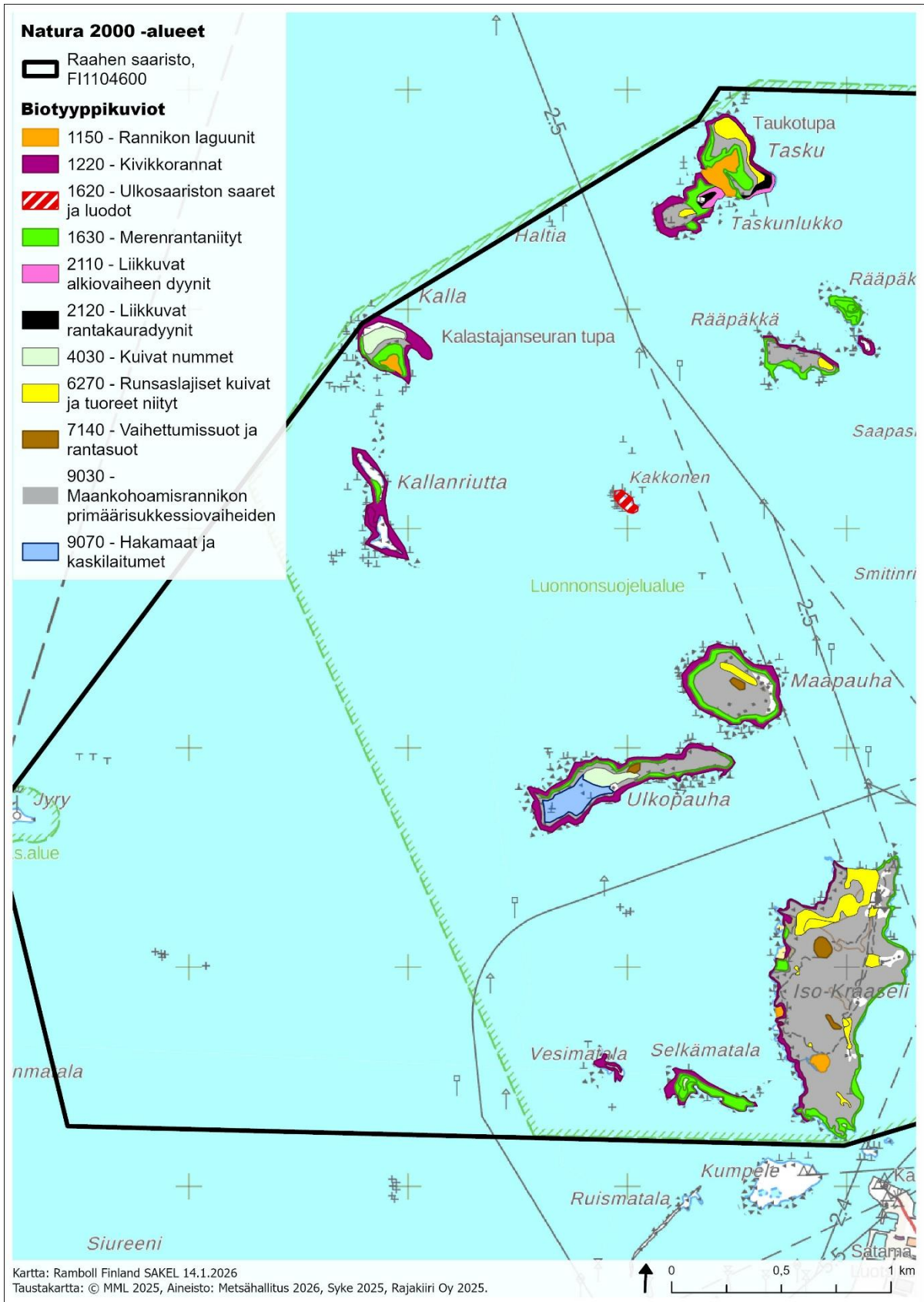
Raahen saariston Natura-alueella esiintyy 15 suojeluperusteista luontotyyppiä (Taulukko 1.). Näiden luontotyyppien edustavuus vaihtelee erinomaisesta merkittävään. Alla esitellään vain arvioinnin kannalta oleelliset meriluontotyypit, sillä kaavahankkeen vaikutusmekanismit kohdistuvat vain merelle.

Taulukko 1. Raahen saariston Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyytit. Edustavuus: A = erinomainen, B = hyvä, C = merkittävä.

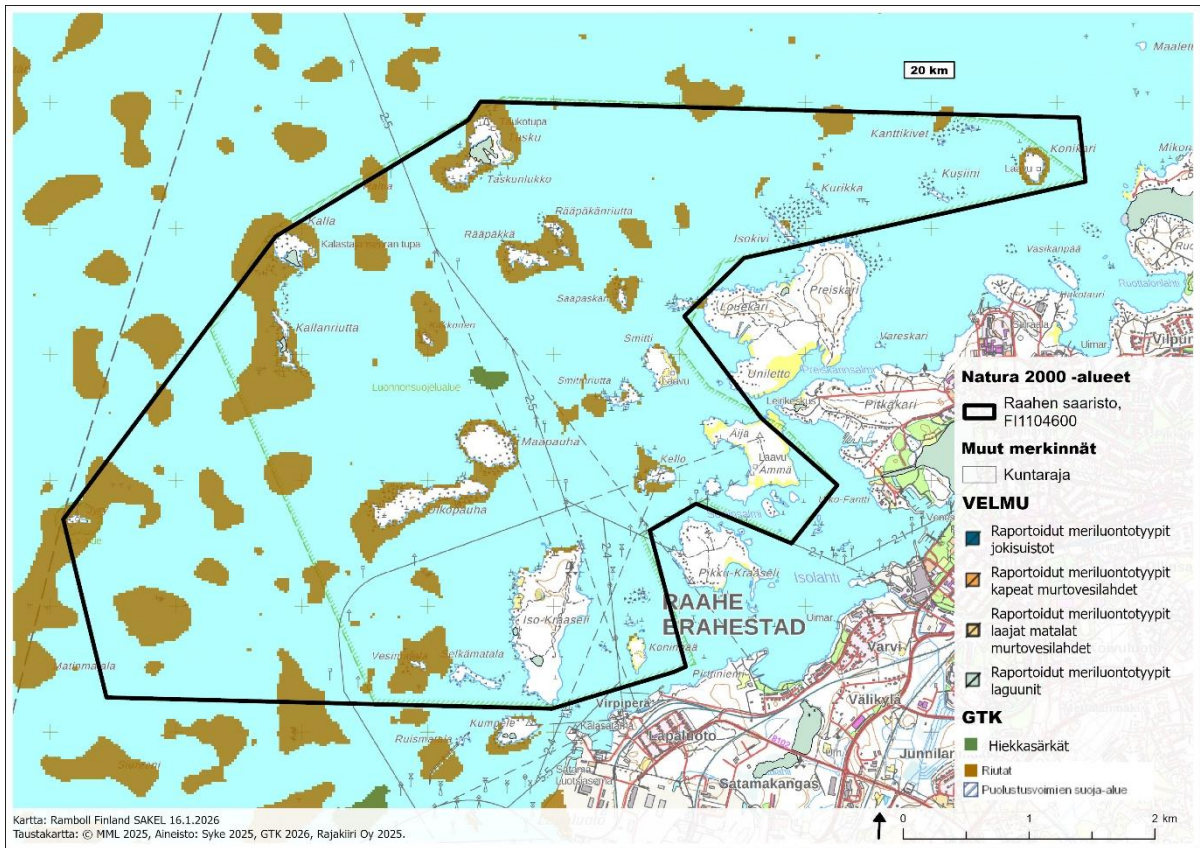
| Nimi | Koodi | Edustavuus | Pinta-ala (ha) |
|---|-------|------------|----------------|
| Rannikon laguunit eli fladat, kluuvijärvet ja laguunin-omaiset lahdet | 1150 | B | 4,3 |
| Riutat eli karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat | 1170 | B | 100 |
| Kivikkorannat eli Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus | 1220 | B | 23 |
| Ulkosaariston luodot ja saaret eli Itämeren ulkosaa-riston ja merivyöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät | 1620 | A | 3 |
| Merenrantaniityt eli Itämeren boreaaliset rantaniityt | 1630 | B | 23 |
| Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on moni-voitista ruohovartista kasvillisuutta | 1640 | B | 0,1 |
| Liikkuvat alkiovaiheen dyynit | 2110 | C | 0,87 |
| Rannikon liikkuvat Ammophila arenaria -rantakaura-dyynit (valkoiset dyynit) | 2120 | C | 0,7 |
| Eurooppalaiset kuivat nummet | 4030 | C | 2,5 |
| Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt | 6270 | B | 10,2 |
| Vaihtumissuot ja rantasuot | 7140 | C | 1,4 |
| Fennoskandian lähteet ja lähdesuot | 7160 | C | 0,01 |
| Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät | 9030 | B | 81 |
| Boreaaliset lehdot | 9050 | B | 75 |
| Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet | 9070 | B | 5 |



Kuva 5. Raahen saariston Natura-alueen itäpuolen biotooppikuviot SAKTI-kuviotietojärjestelmän perusteella (Metsähallitus, 2026)



Kuva 6. Raahen saariston Natura-alueen länsipuolen biotyyppikuvioit SAKTI-kuviotietojärjestelmän perusteella (Metsähallitus, 2026).



Kuva 7. Meriluontotyyppien esiintyminen Natura-alueella VELMU-aineistojen perusteella (Suomen ympäristökeskus, 2026).

1150 Rannikon laguunit

Luontotyyppiin kuuluvat laguuninomaiset lahdet, fladat ja kluuvijärvet. Laguuninomaiset lahdet ovat matalia suolaisen veden hallitsemia rannikkoalueita, joissa suolapitoisuus ja veden määrä vaihtelevat. Laguunit erottuvat merestä kokonaan tai osittain hiekkasärkillä tai somerikoilla, joskus myös kallioilla. Suolapitoisuus voi vaihdella hyvin paljon riippuen sademäärästä ja haihdunnasta sekä laguuniin myrskyjen, talviaikaisen korkean veden tai vuoroveden takia tulvivasta merivedestä. Fladat ja kluuvit ovat pieniä, matalia ja selvästi rajautuneita vesialtaita, joilla on vielä yhteys mereen tai jotka ovat juuri kuroutuneet irti merestä. Tunnuspiirteitä ovat hyvin kehittynyt ruovikko-työhyke ja rehevä oposlehtinen kasvillisuus. Fladoilla ja kluuveilla on useita morfologialtaan ja kasvillisuudeltaan erilaisia kehitysvaiheita, jotka edustavat ekologisesti tärkeitä maankohoamisen suksessiovaiheita merenpohjan muuttumisesta maaksi (Airaksinen & Karttunen, 2001). Luontotyyppin edustavuuden ja luonnontilaisuuden kannalta keskeisiä piirteitä ovat runsaslajinen kasvillisuus, harvinaisten ja uhanalaisten lajien sekä laguuneille ominaisten lintujen ja kalojen esiintyminen sekä se, että rannat ovat rakentamattomia, eikä niitä ole ojitettu tai ruopattu (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Raahen saaristossa rannikon laguunien kuvioita tavataan Iso-Kraaselin, Kallan, Kallanriutan, Tas-kun ja Rääpäkänriutan saarilla tai luodoilla (Kuva 5, Kuva 6). Merituulivoimala-alueita ja pohjoista merikaapelireittiä lähimmät kuviot ovat Iso-Kraaselin saarella, jossa kahdesta kuviosta toinen on merestä irti kuroutunut kluuvijärvi ja toinen laguuninomainen lahti. Jälkimmäisen etäisyys merikaapelireittiin on noin kolme kilometriä.

1170 Riutat

Riutat ovat kovien pohjamateriaalien muodostamia kohoumia merenpohjassa, joissa on selviä levävyöhykkeitä ja kovaa pohjaa vaativia lajeja. Koviin pohjiin luetaan peruskallio, lohkarreet ja kivet. (European Commission, 2013). Itämerellä on tyypillistä, että ylimpänä on rihmalevävyöhyke, johon kohdistuu suurin aaltojen ja vuotuisen merijään hankausvaikutus, 0,5–5 m syvyydessä rakkohauru- vyöhyke ja yli 5 m alkaen punalevävyöhyke (Airaksinen & Karttunen, 2001). Luontotyyppin edusta- vuutta kuvaa Itämerellä erityisesti rakkohauru- vyöhykkeen laajuus. Perämerellä ei matalan suola- pitoisuuden vuoksi esiinny Itämeren riuttojen edustavuutta kuvaavaa levälajistoa, kuten useimpia punaleviä ja rakkohaurua. Riutat ovat muutenkin vähälajisempia kuin muualla Itämerellä. Esimer- kiksi muualla Itämerellä riutoille tyypillistä, kovalla pohjalla laajoja kasvustoja muodostavaa sini- simpukkaa ei Perämerellä esiinny (Westerbom ym., 2002). Riutoiksi voidaan kuitenkin määritellä luontotyyppikuvio, jossa esiintyy edes yhden levän vyöhykkeellisyttä (European Commission, 2013). Siten luontotyyppin esiintyminen Raahan saaristossa on mahdollista, vaikka herkempien levien ja selkärangattomien puuttuessa riuttojen herkkyyks on lähtökohtaisesti vähäisempi ja edustavuus hei- kompi kuin muualla Itämerellä.

Riuttoja esiintyy VELMU:n mallinnusten mukaan runsaasti Raahan saariston Natura-alueella, erityi- sesti ulkomeren puolella alueen lounaisosissa. Riuttamallinnusten kanssa osittain päällekkäisenä esiintyy suojeluperusteiden ulkopuolella olevaa luontotyyppiä 1110 vedenalaiset hiekkasärkät (Kuva 7). Mahdollinen vedenalainen hiekkasärkkä sijoittuu Maapauhan, Kakkosen ja Smitinriutan välille.

1220 Kivikkorannat

Luontotyyppiin kuuluvat kivikkoiset, soraiset ja somerikkoiset rannat, joilla on monivuotista kasvil- lisuutta. Tyypillisiä lajeja ovat merikaali ja suola-arho, joskin merikaali ei ole yleinen Raahan kor- keudella (Suomen Lajitietokeskus, 2026). Kasvillisuuteen vaikuttaa rannan alttius tuulelle ja aal- loille. Esimerkiksi sisä- ja ulkosaariston kivikkorannat ovat erilaisia. Tyrskyille altteimmat paikat ovat kasvillisuudeltaan niukkoja. (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Raahan saaristossa edustavuudeltaan erinomaista kivikkorantaa tavataan Kallassa, hyvää Kusii- nissa, Kakkosella ja Louenkarinriutalla, ja merkittävää Kurikalla, Kanttikivillä, Saapaskarilla sekä Rääpäkän ja Rääpäkänriutan uloimmilla osilla (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008). Natura-alueella kivikkorantojen suojelun tavoitteena on niiden säilyttäminen luonnontilaisina. Uhkana ovat erityi- sesti ruoppausmassat. Natura-alueelle ei sijoiteta ruoppausmassoja.

1620 Ulkosaariston luodot ja saaret

Luontotyyppiin kuuluvat ulkosaaristovyöhykkeen luotojen ja pienten saarien ryhmät ja yksittäiset saaret. Murtoveden suolaisuus, maankohoamisilmiö, ilmasto, tuuli ja valo-olosuhteet vaikuttavat kasvillisuuteen. Ulkosaariston luodot ja saaret ovat tärkeitä lintujen pesimäpaikkoja ja joskus myös hylkeiden levähdyspaikkoja. Edustavuuteen vaikuttavat muun muassa runsas linnusto, runsas ve- denalainen kasvillisuus sekä runsas jäkäläkasvusto (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Luontotyyppiin kuuluvat luodot tai saaret ovat puuttomia tai niillä on vain yksittäisiä puita – ei kuitenkaan metsää. Luontotyyppiin rajataan kokonaiset saaret tai saariryhmät vedenalaisine osi- neen. Saaren tai luodon määrittämiseen osaksi luontotyyppiä vaikuttavat erityisesti saaren tai luod- on pieni koko, kalliainen tai moreeninen maaperä, puuttomuus sekä sijainti ulkosaaristossa tai merivyöhykkeellä. Ulkosaariston luotojen ja saarten vedenalaiset osat muistuttavat riuttoja, ja nii- den lajisto on pitkälti saman kaltaista. On kuitenkin päätetty, että ne kuuluvat osaksi ulkosaariston luotoja ja saaria (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus, 2020).

Raahen saaristossa Kusiini on edustavuudeltaan erinomainen luontotyyppin kohde. Kurikka ja Kanttikivet ovat edustavuudeltaan hyviä. Luontotyyppiin kuuluvat myös Rääpäkkä, Rääpäkänriutta ja Jyry (Kuva 5, Kuva 6). Luodot ja saaret ovat tärkeitä lintujen pesimäalueita Raahen saaristossa. Luontotyyppin suojelun tavoitteena on turvata lintujen pesimäluotoja (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008).

1630 Merenrantaniityt

Merenrantaniityt on ensisijaisesti suojeltu luontotyyppi.

Raahen saariston käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan alueen merenrantaniityillä esiintyy 12 ruijanesikkoryhmään kuuluvaa kasvilajia: ruijanesikko, somersara, suolasara, suolavihvilä, vihnesara, merisara, merihanhikki, merikohokki, merivalvatti, merinätkelmä, suomenhierakka ja tuppivita. Ryhmän lajit ovat Perämerellä reliikkilajeja jääkauden jälkeisestä meriyhteydestä Vienanmerelle. Maankohoamisen seurauksena katkennut meriyhteys on erottanut lajit niiden muista esiintymistä. (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008)

Raahen saariston edustavimmat merenrantaniityt sijoittuvat Taskuun, Taskunlukkoon, Koninpäähän, Ämmä-Äijään ja Iso-Kraaseliin. Natura-alueella merenrantaniittyjen suojelutavoitteena on säilyttää matalakasvuisia merenrantaniittyjä. Uhkia ovat rehevöityminen sekä laidunnuksen tai niiton loppuminen sekä siitä johtuva umpeenkasvu. Toimenpiteenä laidunnusta jatketaan nykyisillä laidunalueilla tai mahdollisuuksien mukaan lisätään uusille alueille. Alueella seurataan järviruo'on leviämistä ja tarvittaessa niitetään. (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008)

1640 Itämeren hiekkarannat

Itämeren hiekkarannat ovat aaltojen muovaamia hiekkarantoja, joilla veden vaikutus on vähäistä ja joilla kasvaa sen vuoksi paljonkin monivuotista kasvillisuutta (Airaksinen & Karttunen, 2001). Toisinaan hiekkarannoilla voi olla levävalleja. Itämeren hiekkarannoilla on tunnusomainen hyönteislajisto. Luontotyyppi on harvinainen Suomessa ja sen esiintymät ovat usein pienialaisia.

Raahen saariston alueella luontotyyppiä esiintyy muun muassa Kusiinin kaakkoisosassa, jossa sen edustavuus on hyvä. Luontotyyppiä esiintyy myös Taskunlukossa. Suojelun tavoite on luontotyyppin säilyttäminen ja uhkana ruovikoituminen ja umpeenkasvu. Käyttö- ja hoitosuunnitelmassa mainitaan hoitotoimenpiteenä hiekkarantojen pitäminen avoimina, tarvittaessa jopa poistamalla pensaikkoa tai ruovikkoa (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008).

4.2.2 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Nuokkuesikko on ainut Raahen saariston Natura-alueella suojeluperusteinen laji, joka kuuluu luontodirektiivin liitteeseen II (Taulukko 2).

Nuokkuesikko

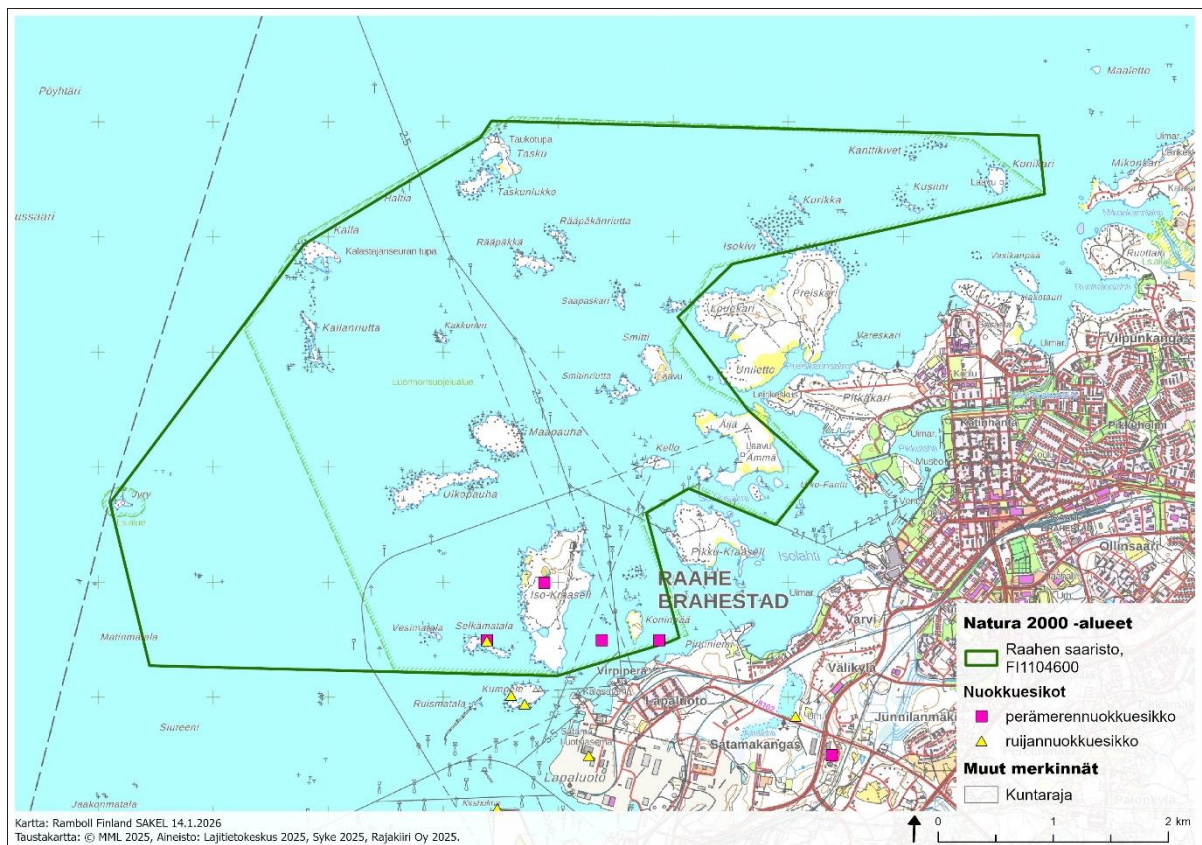
Nuokkuesikko on matalakasvuisten merenrantaniittyjen monivuotinen, ruohovartinen kasvi. Se kasvaa erityisesti hiekkaisilla ja kivikkaisilla paikoilla, jotka jäävät aika ajoin veden alle. Nuokkuesikko on sukkession primäärivaiheen kasvi: se kykenee leviämään nopeasti häiriön jälkeen tyhjentyneelle alueelle, mutta on heikko kilpailija (Rautiainen, 2006). Kuten matalakasvuisten merenrantaniityille yleensä, nuokkuesikolle tärkeää on joko laidunnuksen tai merijään häiriövaikutus, joka säännöllisesti vapauttaa lajille uutta tilaa levitä.

Lajin levinneisyys rajoittuu Suomessa Perämerelle, jossa siitä tarkemmin tavataan sen alalajia ruijannuokkuesikkoa (*Primula nutans subsp. finmarchica*) sekä sen variaatiota, perämerennuokkuesikkoa (*P. nutans subsp. finmarchica var. jokelae*). Lajin esiintymät ovat vähentyneet pitkälti laidunnuksen vähenemisen ja siitä johtuvan merenrantaniittyjen umpeenkasvun vuoksi. Vesien rehevöityminen vaikuttaa nuokkuesikkoon epäsuorasti suosimalla korkeakasvuisia kasveja. Nuokkuesikko on Suomessa rauhoitettu ja uhanalaisuusluokitukseltaan silmälläpidettävä laji (E. Hyvärinen ym., 2019). Lisäksi se kuuluu luontodirektiivin liitteen IV (b) lajeihin, joiden esiintymien hävittäminen tai heikentäminen on lailla kiellettyä (luonnonsuojelulaki 9/2023, 78§).

Raahen saariston Natura-alueella esiintyy ruijannuokkuesikkoa sekä sen variaatiota, perämerennuokkuesikkoa (Suomen Lajitietokeskus, 2025). Pohjoista merikaapelireittiä lähimmät esiintymät ovat Iso-Kraaselin saarella, noin kolmen kilometrin etäisyydellä merikaapelireitistä. Natura-alueen käyttö- ja hoitosuunnitelmassa matalakasvuiset merenrantaniityt on todettu potentiaalisimmiksi lajin esiintymispaikoiksi, ja lajin hoitotoimenpiteenä on jatkaa laidunnusta tai niittoa tällaisilla alueilla (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008).

Taulukko 2. Luontodirektiivin liitteen II lajit, jotka ovat suojelun perusteita.

| Koodi | Laji | Tieteellinen nimi | Tyyppi | Populaation koko |
|-------|--------------|-----------------------|--------|------------------|
| 1968 | nuokkuesikko | <i>Primula nutans</i> | pysyvä | 4000–10 000 |



Kuva 8. Nuokkuesikoiden havaintopaikat Raahen saariston alueella Suomen lajitietokeskuksen (2025) aineiston mukaan. Alueella tavataan nuokkuesikoiden alalajia eli ruijannuokkuesikkoa sekä sen muunnosta, perämerennuokkuesikkoa. Kaikki havaitut esiintymät kuuluvat samaan lajiin ja ovat suojelun perusteena.

4.2.3 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut

Natura-alueella tavataan pesivänä tai levähtävänä kymmeniä lajeja, joista valtaosa on vesilintuja tai kahlaajia (Taulukko 3). Alla esitellään hankkeen arvioinnin kannalta oleellimmat, erityisesti ulkomerellä esiintyvät lintulajit.

Taulukko 3. Suojeluperusteinen lintulajisto sekä populaation koko (min-max).

| Koodi | Laji | Tieteellinen nimi | Tyyppi | Populaation koko |
|-------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------|
| A001 | kaakkuri | <i>Gavia stellata</i> | levähtävä | 5 |
| A002 | kuikka | <i>Gavia arctica</i> | levähtävä | 10 |
| A006 | härkälintu | <i>Podiceps grisegena</i> | levähtävä | 1–2 |
| A007 | mustakurkku-uikku | <i>Podiceps auritus</i> | levähtävä | 5 |
| A038 | laulujoutsen | <i>Cygnus cygnus</i> | levähtävä | 300 |
| A039 | metsähanhi | <i>Anser fabalis</i> | levähtävä | 10 |
| A045 | valkuposkihanhi | <i>Branta leucopsis</i> | levähtävä | 10–15 |
| A045 | valkuposkihanhi | <i>Branta leucopsis</i> | pesivä | 1 |
| A048 | ristisorsa | <i>Tadorna tadorna</i> | levähtävä | 10–30 |
| A048 | ristisorsa | <i>Tadorna tadorna</i> | pesivä | 1 |
| A051 | harmaasorsa | <i>Anas strepera</i> | pesivä | 1 |
| A051 | harmaasorsa | <i>Anas strepera</i> | levähtävä | 3–6 |
| A054 | jouhisorsa | <i>Anas acuta</i> | levähtävä | 11–50 |
| A054 | jouhisorsa | <i>Anas acuta</i> | pesivä | 1 |
| A056 | lapasorsa | <i>Spatula clypeata</i> | pesivä | 11 |
| A056 | lapasorsa | <i>Spatula clypeata</i> | levähtävä | 6–11 |
| A061 | tukkasotka | <i>Aythya fuligula</i> | pesivä | 344 |
| A061 | tukkasotka | <i>Aythya fuligula</i> | levähtävä | 1000 |
| A062 | lapasotka | <i>Aythya marila</i> | levähtävä | 5–15 |
| A062 | lapasotka | <i>Aythya marila</i> | pesivä | - |
| A065 | mustalintu | <i>Melanitta nigra</i> | levähtävä | 200 |
| A066 | pilkkasiipi | <i>Melanitta fusca</i> | pesivä | 59 |
| A066 | pilkkasiipi | <i>Melanitta fusca</i> | levähtävä | 150 |
| A068 | uivelo | <i>Mergellus albellus</i> | levähtävä | 7–13 |
| A075 | merikotka | <i>Haliaeetus albicilla</i> | levähtävä | 2–3 |
| A081 | ruskосуohaukka | <i>Circus aeruginosus</i> | levähtävä | 3 |
| A082 | sinisuohaukka | <i>Circus cyaneus</i> | levähtävä | 3 |
| A094 | sääksi | <i>Pandion haliaetus</i> | levähtävä | 1 |
| A096 | tuulihaukka | <i>Falco tinnunculus</i> | levähtävä | 3 |
| A098 | ampuhaukka | <i>Falco columbarius</i> | levähtävä | 3 |
| A103 | muuttohaukka | <i>Falco peregrinus</i> | levähtävä | 1 |
| A104 | pyy | <i>Bonasa bonasia</i> | pysyvä | 1 |
| A127 | kurki | <i>Grus grus</i> | levähtävä | 10 |
| A140 | kapustarinta | <i>Pluvialis apricaria</i> | levähtävä | 20 |
| A141 | tundrakurmitsa | <i>Pluvialis squatarola</i> | levähtävä | 1–2 |
| A146 | lapinsirri | <i>Calidris temminckii</i> | pesivä | 20 |
| A146 | lapinsirri | <i>Calidris temminckii</i> | levähtävä | - |
| A148 | merisirri | <i>Calidris maritima</i> | levähtävä | 3 |
| A150 | jänkäsiirriäinen | <i>Calidris falcinellus</i> | levähtävä | 10 |
| A151 | suokukko | <i>Calidris pugnax</i> | pesivä | 2 |
| A151 | suokukko | <i>Calidris pugnax</i> | levähtävä | 200 |

| Koodi | Laji | Tieteellinen nimi | Tyyppi | Populaation koko |
|-------|-----------------------------|---------------------------------|-----------|------------------|
| A152 | jänkäkurppa | <i>Lymnocyptes minimus</i> | levähtävä | 20 |
| A156 | mustapyrstökuiri | <i>Limosa limosa</i> | levähtävä | 1 |
| A157 | punakuiri | <i>Limosa lapponica</i> | levähtävä | 20 |
| A161 | mustaviklo | <i>Tringa erythropus</i> | levähtävä | 100 |
| A162 | punajalkaviklo | <i>Tringa totanus</i> | levähtävä | 51–100 |
| A162 | punajalkaviklo | <i>Tringa totanus</i> | pesivä | 45 |
| A166 | liro | <i>Tringa glareola</i> | levähtävä | 200 |
| A169 | karikukko | <i>Arenaria interpres</i> | levähtävä | 20 |
| A169 | karikukko | <i>Arenaria interpres</i> | pesivä | 21 |
| A170 | vesipääsky | <i>Phalaropus lobatus</i> | levähtävä | 10 |
| A177 | pikkulokki | <i>Hydrocoloeus minutus</i> | pesivä | 18 |
| A177 | pikkulokki | <i>Hydrocoloeus minutus</i> | levähtävä | 60–130 |
| A179 | naurulokki | <i>Larus ridibundus</i> | pesivä | 443 |
| A179 | naurulokki | <i>Larus ridibundus</i> | levähtävä | 2000 |
| A190 | räyskä | <i>Hydroprogne caspia</i> | levähtävä | 5 |
| A193 | kalatiira | <i>Sterna hirundo</i> | levähtävä | 200 |
| A193 | kalatiira | <i>Sterna hirundo</i> | pesivä | 72 |
| A194 | lapintiira | <i>Sterna paradisaea</i> | pesivä | 385 |
| A194 | lapintiira | <i>Sterna paradisaea</i> | levähtävä | 500 |
| A195 | pikkutiira | <i>Sterna albifrons</i> | pesivä | 3 |
| A195 | pikkutiira | <i>Sterna albifrons</i> | levähtävä | 3 |
| A200 | ruokki | <i>Alca torda</i> | levähtävä | 10 |
| A202 | riskilä | <i>Cepphus grylle</i> | pesivä | 2–4 |
| A202 | riskilä | <i>Cepphus grylle</i> | levähtävä | 3 |
| A215 | huuhkaja | <i>Bubo bubo</i> | pysyvä | 1 |
| A217 | varpuspöllö | <i>Glaucidium passerinum</i> | levähtävä | 1 |
| A222 | suopöllö | <i>Asio flammeus</i> | levähtävä | 3 |
| A223 | helmipöllö | <i>Aegolius funereus</i> | levähtävä | 3 |
| A236 | palokärki | <i>Dryocopus martius</i> | pysyvä | 1 |
| A241 | pohjantikka | <i>Picooides tridactylus</i> | levähtävä | 3 |
| A260 | keltavästäräkki | <i>Motacilla flava</i> | levähtävä | 100 |
| A264 | koskikara | <i>Cinclus cinclus</i> | levähtävä | 1 |
| A277 | kivitasku | <i>Oenanthe oenanthe</i> | pesivä | 22 |
| A277 | kivitasku | <i>Oenanthe oenanthe</i> | levähtävä | 100 |
| A282 | sepelrastas | <i>Turdus torquatus</i> | levähtävä | 3 |
| A320 | pikkusieppo | <i>Ficedula parva</i> | levähtävä | 1 |
| A338 | pikkulepinkäinen | <i>Lanius collurio</i> | levähtävä | 3 |
| A379 | peltosirkku | <i>Emberiza hortulana</i> | levähtävä | 1 |
| A456 | hiiripöllö | <i>Surnia ulula</i> | levähtävä | 1 |
| A466 | etelänsuosirri | <i>Calidris alpina schinzii</i> | levähtävä | 1 |
| A640 | selkälokki (alalaji fuscus) | <i>Larus fuscus fuscus</i> | pesivä | 24 |
| A640 | selkälokki (alalaji fuscus) | <i>Larus fuscus fuscus</i> | levähtävä | 50 |

Selkälokki (alalaji *fuscus*)

Raahen saariston Natura-alueella pesii selkälokki kuudella luodolla. Tärkein pesimäluoto on Kallanriutta, minkä lisäksi muutamia pareja pesii ainakin Kakkosella ja Jyryllä. Vuonna 2019 toteutetun kartoituksen perusteella Natura-alueella pesi yhteensä 35 paria selkälokkeja (Tikkanen & Tuohimaa,

2019). Raahen saaristo on alueellisesti merkittävä selkälokin pesimäalue (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008).

Kala- ja lapintiira

Natura-tietolomakkeella kalatiirujen parimääräksi on arvioitu 74 ja lapintiirujen 385. Vuoden 2019 kartoituksen perusteella parimäärä oli kalatiiralla 234 ja lapintiiralla 229. Tiirat pesivät Natura-alueella sekakolonioissa, joista suurin (84 paria) sijaitsee Kallanriutalla. Kala- ja lapintiira on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (E. Hyvärinen ym., 2019).

Pikkutiira

Natura-tietolomakkeella pikkutiiran pesiväksi kannaksi on arvioitu 3 paria ja levähtäviksi 3 yksilöä. Vuoden 2019 kartoituksen perusteella parimäärän on arvioitu olevan 11 paria. Pikkutiira on harvalukuinen pesimälaji Perämerellä, eikä parimäärä millään alueella ole erityisen korkea. Pikkutiira on luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (E. Hyvärinen ym., 2019) ja se on Valtioneuvoston asetuksella 1066/2023 määritetty erityisesti suojeltavaksi lajiksi. Siksi myös pienillä paikallisesiintymillä on merkitystä lajin suojelutason säilyttämisessä.

Mustalintu

Mustalinnun Natura-alueella levähtäväksi kannaksi on arvioitu 200 yksilöä. Mustalintu ei normaalisti pesi Itämerellä eikä Natura-alueella siksi ole merkitystä mustalinnun pesimäalueena. Levähtävä kanta koostuu keväisin ja syksyisin läpimuuttavista linnuista ja mahdollisista pesimättömistä linnuista, joita tyypillisesti jää Itämerelle pieniä määriä koko kesäksi. Mustalinnun keväinen päämuuttoreitti Pohjanlahdella kulkee avomerellä osin kaukana rannikosta (Lehtiniemi & Toivanen, 2023). Mustalintu luokitellaan Suomessa elinvoimaiseksi (E. Hyvärinen ym., 2019)

Pilkkasiipi

Pilkkasiiven pesiväksi kannaksi Natura-alueella arvioitiin vuonna 2006 59 paria. Kannan arvioitiin taantuneen 1990-luvulta (M. Hyvärinen & Tuohimaa, 2008). Vuonna 2019 pesiviä pareja todettiin enää 21 (Tikkanen & Tuohimaa, 2019). Pilkkasiipi ei pesimäaikanaan tyypillisesti liiku kauas pesimäluodoltaan, mutta pesimäajan ulkopuolella pilkkasiipiparvet voivat ruokailla kauanakin avomerellä, kuitenkin usein alle 20 metrin syvyydessä. Pilkkasiiven keväinen päämuuttoreitti Pohjanlahdella kulkee mustalinnun tavoin avomerellä osin kaukana rannikosta (Lehtiniemi & Toivanen, 2023). Pilkkasiipi luokitellaan Suomessa vaarantuneeksi (E. Hyvärinen ym., 2019).

Ruokki

Ruokki ei ole suojeluperusteisena pesimälajina Raahen saariston Natura-alueella, mutta levähtäväksi kannaksi on arvioitu n. 10 yksilöä. Ruokki on tyypillinen avomerilintu, joka kalastaa ravintonsa pääasiassa avomerellä kaukana, jopa useiden kymmenien kilometrien etäisyydellä pesimäluodostaan ja on siten altis myös avomerialueella tapahtuville elinympäristön muutoksille. Ruokki on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (E. Hyvärinen ym., 2019)

Riskilä

Riskilän pesimäkannaksi Natura-alueella arvioitiin vuonna 2006 2–4 paria. Vuoden 2019 selvityksessä pareja oli 6 (Tikkanen & Tuohimaa, 2019). Natura-alueella pesivä kanta on suhteellisen pieni mutta vakaa. Riskilä ruokailee ruokin tavoin avomerellä, mutta ruokailulennot eivät pesimäkauden aikana yleensä ulotu yhtä kauas pesimäluodolta kuin ruokilla. Pesimäkauden ulkopuolella riskilä

viihtyy myös syvällä ulkomerellä. Riskilä on luokiteltu Suomessa vaarantuneeksi (E. Hyvärinen ym., 2019)

Kuikkalinnut

Kuikka ja kaakkuri ei pesi Raahen saariston Natura-alueella, mutta levähtäväksi kannaksi on arvioitu kuikalla 10 ja kaakkurilla 5 yksilöä. Kuikan ja kaakkurin keväinen päämuuttoreitti kulkee Pohjanlahdella pääosin melko kaukana rannikolta. Kuikka ja kaakkuri on luokiteltu Suomessa elinvoimaisiksi (E. Hyvärinen ym., 2019).

4.3 Muut huomionarvoiset lajit

Muihin huomionarvoisiin lajeihin kuuluu yksi sieni- ja kahdeksan kasvilajia (Taulukko 4). Lajit eivät ole Natura-alueen suojeluperusteita, mutta osa niistä kuuluu suojeluperusteisten luontotyyppien tyyppilajistoon.

Taulukko 4. Muut huomionarvoiset lajit.

| Laji | Tieteellinen nimi |
|---------------------|-------------------------------|
| lepäntatti | <i>Gyrodon lividus</i> |
| mäkikaura | <i>Avenula pubescens</i> |
| pohjannoidanlukko | <i>Botrychium boreale</i> |
| suikeanoidanlukko | <i>Botrychium lanceolatum</i> |
| paunikko | <i>Crassula aquatica</i> |
| pohjanlahdenlauha | <i>Deschampsia bottnica</i> |
| keltakynsimö | <i>Draba nemorosa</i> |
| perämerensilmäruoho | <i>Euphrasia bottnica</i> |
| isokäärmeenkieli | <i>Ophioglossum vulgatum</i> |

5. Mahdollisesti merkittävien vaikutusten tunnistaminen

5.1 Mahdolliset vaikutukset luontotyypeihin

5.1.1 Vaikutusmekanismit

Rakentamisvaiheessa merenpohjaan aiheutuu muutoksia voimaloiden perustusten rakentamisesta. Työvaiheet voivat sisältää esim. ruoppausta ja läjitystä, louhintaa ja pohjan tasausta. Merenpohjan muokkaustoimet ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimalan perustamisalueelle sekä merikaapelireiteille. Muokkaustoimien myötä merenpohjaan kohdistuvat muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen syvyyssolosuhteissa ja pohjan topografiassa voivat aiheuttaa muutoksia paikallisiin virtausolosuhteisiin. Huoltotoimenpiteet tai tuulivoimaloiden käyttö-öljyt eivät muodosta merkittävää merenpohjan pilaantumisriskiä. Tuulivoimala-alueen ja merikaapeleiden rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta päästöjä merenpohjaan. Nykyään käytettävät öljyt ovat pääasiassa biohajoavia.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset meriympäristöön ovat paikallisia, mutta voivat virtausten mukana levitä työalueen lähimerialueelle. Merenpohjan muokkaamisen aikana sedimentistä sekoittuu veteen kiintoainehiukkasia ja sedimentissä olevia ravinteita sekä mahdollisesti haitta-aineita riip-

puen sedimentin laadusta. Veteen vapautunut kiintoaine sedimentoituu pääosin lähialueelle. Pienimmät partikkelit voivat kulkeutua kilometrienkin päähän, mutta kiintoainepitoisuus laskee huomattavasti jo muutaman sadan metrin etäisyydellä – yli kilometrin etäisyydellä pitoisuusnousut eivät aina ole havaittavissa (Vehanen ym., 2010). Rakennus- ja purkuvaiheessa tapahtuvan kiintoaineen ja siitä aiheutuvan sameuden sekä muiden aineiden leviämisen laajuus riippuu pohjan olosuhteista, pohjamateriaalista ja paikallisista virtauksista. Myös roskaantumista voi tapahtua, mutta haitat pyritään minimoimaan.

Kiintoaineen, ravinteiden ja haitta-aineiden vaikutukset meriympäristöön ovat väliaikainen meriveden samentuminen, haitta-aineiden väliaikainen pitoisuuden nousu vesipatsaassa sekä väliaikainen vesipatsaan ravinnepitoisuuden nousu, joka voi voimistaa kasviplanktonkukintaa. Rehevöityminen ei ruoppauksen seurauksena voimistu pitkällä aikavälillä, sillä ravinteet ovat peräisin meren sedimentistä. Vaikutuksen kesto on yleensä lyhytaikainen (Vehanen ym., 2010).

Toiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia vesistöön, paitsi äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa, jolloin esimerkiksi konehuoneessa olevia kemikaaleja, kuten öljyä, voi päästä lähimerialueelle.

Lähimmän voimalan etäisyys Raahen saariston Natura-alueelle on yli 13 km, jolloin valtaosa rakentamisvaiheen kiintoainekuormituksesta tai päästöriskistä ei kohdistu Natura-alueelle. Kiintoainehiukkaset voivat kuitenkin virtauksista riippuen levitä meriluontotyypille pitkänkin etäisyyden päästä.

5.1.2 Vaikutuskohteen rajaaminen

Mahdollisia vaikutuksia rakentamisesta voi luontotyyppien osalta aiheutua ainoastaan meriluontotyypille sekä jossain määrin merivaikutteisille rantaluontotyypille. Näihin kuuluvat rannikon laguunit, riutat, ulkosaariston luodot ja saaret, kivikkorannat, merenrantaniityt ja Itämeren hiekkarannat. Muihin luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset voidaan sulkea pois (Taulukko 5).

Kiintoaineen sedimentoitumiselle herkkiä meriluontotyyppinä ovat suojeluperusteista **rannikon laguunit**. Merkittäviä vaikutuksia voi kohdistua, mikäli hanke oleellisesti lisää rannikon laguunien rehevöitymistä tai edustavuus heikkenee. Edustavuuteen vaikuttavat erityisesti näkinpartaislevien runsaslajisuus ja soveltuvuus kalojen kutu- ja poikasalueiksi. Lyhytaikainen samentuminen ja kiintoaine eivät todennäköisesti muuta näitä ominaisuuksia, ellei kuormitus ole poikkeuksellisen voimakasta.

Kluuvijärviin kohdistuvien merkittävien vaikutusten mahdollisuus voidaan ilman tarkempaa arviointia sulkea pois, sillä ne ovat kuroutuneet irti merestä, eikä niihin siten kohdistu merialueelle kohdistuvia vaikutuksia. Vaikka vettä saattaisi ajoittain nousta merestä kluuvijärveen, vaikutus ei olisi merkittävä. Merikaapelireittiä lähin Iso-Kraaselin kluuvijärvi sijaitsee jopa 70 m etäisyydellä nykyisestä rantaviivasta, ja sen etäisyys merikaapelireittiin on yli 3 km. Muut kluuvit ovat 6 km etäisyydellä lähimmästä merikaapelista. Mahdollisia vaikutuksia voi kohdistua lähinnä fladoihin ja laguuninomaisiin lahtiin.

Kovien pohjien meriluontotyyppit, kuten **riutat** ja niitä muistuttavat **ulkosaariston saarten ja luotojen vedenalaiset** osat eivät ole sedimentoitumiselle herkkiä, sillä hienojakoinen sedimentti ei kerry näille pohjatyypille ja mahdollinen sameus vesipatsaassa on niin lyhytkestoista, ettei sillä ole todennäköisiä vaikutuksia makrolevien yhteyttämiseen. Herkimpiä makroleviä, kuten rakkohaurua ja useimpia punaleviä, ei esiinny Perämerellä. Perämerellä ei matalan suolapitoisuuden

vuoksi esiinny riutoille muutoin tyyppillistä sinisimpukkaa, joka voisi olla herkkä kiintoainekuormitukselle (Westerbom ym., 2002). Siten näihin meriluontotyyppisiin kohdistuvat merkittävät vaikutukset voidaan sulkea pois (Taulukko 5).

Rantaluontotyypit voivat ajoittain altistua meriveden pinnan nousulle pitkäksikin ajaksi, jolloin osa rantavyöhykkeestä altistuu mahdollisille muutoksille vedenlaadussa. **Merenrantaniityt** ovat herkkiä pitkäaikaiselle rehevöitymiskehitykselle, sillä ravinteiden lisääntynyt määrä vaikuttaa lajisuhteisiin suosimalla esimerkiksi korkeakasvuisempien lajien, kuten järviruo'on kasvua. Vaikka ruoppauksen seurauksena merenpohjan ravinteita vapautuu jonkin verran vesipatsaaseen ja ne voivat kulkeutua pitkiäkin matkoja, kyseessä ei kuitenkaan ole varsinaisesti rehevöitymistä lisäävä ilmiö. Merenpohjan sedimentistä ruoppauksessa vapautuva kiintoaine ja ravinteet sedimentoituvat melko nopeasti. Etäisyys lähimmälle ruopattavalle alueelle (pohjoinen merikaapeli) on Natura-alueelta yli kolme kilometriä. Merkittäviä ravinne-, kiintoaine- tai haitta-ainepitoisuuksia ei todennäköisesti tällä etäisyydellä ole havaittavissa.

Merenrantaniittyjen tai Itämeren hiekkarantojen umpeenkasvuun ei kertaluontoisilla ruoppauksilla ole juuri vaikutusta. Väliaikainen sameus merivedessä ei vaikuta rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, vaikka ruoppaus ajoittuisikin korkean meriveden aikaan. **Kivikkorannat** taas eivät ole erityisen herkkiä meriveden sameudelle tai hetkelliselle ravinnepitoisuuden nousulle, sillä kasvillisuus on tyrskyvyöhykkeellä jo valmiiksi niukkaa, eikä luontotyyppiä uhkaa samalla tavalla umpeenkasvu kuin hiekkarantoja tai merenrantaniittyjä. Merkittävät vaikutukset rantavyöhykkeen luontotyyppisiin voidaan sulkea pois (Taulukko 5).

5.2 Mahdolliset vaikutukset nuokkuesikkoon

Rakentamisvaiheessa nuokkuesikkoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset ovat epäsuoria. Laji elää merenrantaniityillä rantaviivan tuntumassa ja niihin kohdistuu luontaisesti tulvimista tai ne voivat jäädä veden alle vedenpinnan noustessa, mikä on tyyppillistä Perämerellä. Ruoppauksen yhteydessä merenpohjasta vapautuu ravinteita, kiintoainetta ja haitta-aineita vesipatsaaseen. Aineet voivat virtausten mukana päätyä jossain määrin myös niiden Raahen saariston saarten rannoille, joilla nuokkuesikkoa esiintyy.

Lajiin ei kohdistu suoraan haitallisia vaikutuksia ravinteiden tai kiintoaineen lisäyksestä, mutta pitkällä aikavälillä ne voivat hävitä ravintokilpailun korkeakasvuisemmille kasvilajeille, mikäli ravinnepitoisuuden kasvu on pitkäaikaista. Hankkeen ruoppausvaikutukset ovat lyhytkestoisia ja kestävät vain ruoppauksen ajan, eli enintään joitakin päiviä.

Hanke ei lisää ravinnepitoisuuden kasvua pitkällä aikavälillä merialueella, sillä ravinteet ovat peräisin merestä. Etäisyys lähemmälle eli pohjoiselle merikaapelikäytävälle on noin 3 km ja eteläiselle yli 13 km. Tuulivoimala-alueen suunnittelualueen etäisyys on yli 12 km. Etäisyys sekä merikaapeleista että merituulivoimala-alueelta on niin suuri, että voimakkain kiintoaine- ja ravinnekuormitus ei todennäköisesti yllä nuokkuesikon esiintymien lähelle. Merkittävien vaikutusten mahdollisuus voidaan etäisyyden ja vaikutusmekanismin luonteen perusteella sulkea pois ilman yksityiskohtaisempaa arviointia (Taulukko 5).

Toiminnan aikaisia vaikutusmekanismeja nuokkuesikkoon ei ole.

Toiminnan päättämisen vaikutukset ovat saman kaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, mutta lievempiä, sillä ruoppausta ei tarvitse tehdä. Merikaapelien poistaminen voi nostaa kiintoainetta, ravinteita ja haitta-aineita vesipatsaaseen samaan tapaan kuin rakentamisvaiheessa, mutta vaikutuksen voimakkuus on lievempi.

5.3 Mahdolliset vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja muuttolintuihin

Rakentamisvaiheen pesimälinnustoon kohdistuvista vaikutuksista mahdollisia ovat rakennustoi- minnan aikainen linnustoa karkottava häiriövaikutus (mm. melu ja visuaalinen häiriö) rakentamis- alueella, joka on Natura-alueen ulkopuolella. Rakentaminen sijoittuu kauas Natura-alueesta, joten häiriövaikutus koskee vain niitä lintuja, jotka mahdollisesti saalistavat rakentamisalueella.

Suunnittelualueella ja pohjoisemman merikaapelireitin varrella tapahtuva rakentaminen voi tilapäi- sen samentuman ja häiriön aikana vaikuttaa alueella mahdollisesti saalistaviin, Natura-alueella pe- siviin lintuihin. Vaikutukset rajautuvat lajeihin, jotka saalistavat useiden kilometrien päässä pesi- mäpaikoiltaan (mm. lokit ja tiirat). Suoria elinympäristövaikutuksia rakentamisesta ei muodostu Natura-alueelle.

Käytönaikaisiin vaikutuksiin kuuluvat tuulivoimaloista muodostuva este- ja häiriövaikutus sekä törmäysriski. Häiriövaikutuksiin sisältyy kaava-alueella lisääntynyt ihmistoiminta, melu ja tuulivoi- maloiden karkottava vaikutus. Vaikutukset kohdistuvat suunnittelualueella ruokailevaan Natura- alueen pesimälajistoon sekä joihinkin Natura-alueella levähtäviin lajeihin (mm. mustalintu), joiden muuttoreitti kulkee suunnittelualueen kautta.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muodostuvat purkutöiden aiheuttamasta häiriövai- kutuksesta ja meriveden samentumisesta.

Suojeluperusteisista linnuista avomerialueella ruokailevat, sulkivat tai levähtävät linnut ovat käyt- täytymisensä vuoksi meritulivoimalle alttiita lajeja. Näihin lukeutuvat lokkilinnut (ml. tiirat), kuik- kalinnut, ruokkilinnut ja osa sukeltajasorsista.

5.3.1 Voimala-alue

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan merialueelle, eikä suunnittelualueella si- jaitse merilintujen pesimäluotoja. Raahen saariston Natura-alueen lähimmät pesimäluodot sijaitse- vat noin 12 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Kaavaratkaisun toteuttamisella ei täten ole suoria elinympäristövaikutuksia lintujen kannalta merkittävien pesäpaikkojen nykytilaan. Myös tuu- livoimaloiden suorien häiriövaikutusten voidaan arvioida jäävän valtaosalle lajistosta melko pieniksi johtuen voimaloiden sijoittumisesta varsin etäälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista. Ramboll Finland Oy:n laatiman (2024) melumallinnuksen perusteella voimaloista ei aiheudu melu- häiriötä Natura-alueelle etäisyyden vuoksi.

Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteisista lajeista suurin osa on pesimäaikaan tiukasti sidoksissa pesimäpaikkansa lähialueeseen, eikä niiden voi olettaa poistuvan rannikon läheisyydestä avomerelle. Tällaisia lajeja ovat erityisesti puolisukeltajat, kahlaajat, petolinnut, pöllöt ja varpus- linnut, joihin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat kevät- ja syysmuuttoon, jolloin osa linnuista saat- taa muuttaa avomeren läpi. Avomeriolosuhteita yleisesti välttelevät lajit suosivat muuttoreitteinäkin rannikkolinjoja, eivätkä mielellään ylitä laajoja vesistöjä, jolloin niiden esiintymistä Maanahkiaisen tulivoimapuiston alueella voidaan pitää korkeintaan satunnaisena.

Selkälokki

Raahen saariston Natura-alueella sijaitsee ainakin kolme selkälokin pesimäluotoa, joista lähin (Jyry) sijaitsee noin 12 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta ja noin 14 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Selkälokin parimäärän Natura-alueella arvioitiin vuonna 2019 olevan 35 paria (Tuohimaa & Tikkanen, 2019). Määrä on 11 paria enemmän kuin vuonna 2006 arvioitu 24 paria, ja myös tärkeimmät pesimäluodot olivat tällä aikavälillä vaihtuneet (M. Hyvärinen

& Tuohimaa, 2008). Natura-alueen kanta vaikuttaa siis olleen tällä aikavälillä vakaa tai jopa runsastuva, mutta uutta pariarviota ei ole tiettävästi tehty vuoden 2019 jälkeen.

Selkälökkien käyttäytymistä merituulivoima-alueilla ennen ja jälkeen rakentamisen on tutkittu erityisesti Belgiassa, jossa suurelle määrälle merituulipuiston lähellä pesiviä selkälökkejä on asennettu GPS-lähettämiä ja minkä lisäksi voimala- ja verrokkialueilla on toteutettu visuaalista ja tutkapohjaista seurantaa (Vanermen ym., 2016, 2017, 2020, 2022). Aineiston ja seurannan tulosten perusteella selkälökit muuttavat käyttäytymistään merituulipuistojen alueilla verrattuna rakentamista edeltävään aikaan, mutta lentojen määrä on verrokkialueisiin nähden merkittävästi vähentynyt vain yhdellä kolmesta tutkitusta merituulipuistosta. Yhdellä alueista selkälökkien havaittiin välttävän voimala-alueen keskiosaa, mutta toisaalta levähtävän ja ruokailevan mielellään reunimmaisilla voimaloilla ja lentävän myös voimaloiden väliin jätetyn, noin puolentoista kilometrin levyistä käytävää pitkin (Vanermen ym., 2017). Tulokset viittaavat suuren mittakaavan välttelyyn (macro avoidance) puutteeseen, eli selkälökkien ei arvioida merkittävässä määrin välttelevän merituulivoima-alueita, mutta voimaloiden lähietäisyydellä jonkinasteista välttelyä saattaa esiintyä.

Selkälökin välttely- ja väistökäyttäytymistä on tutkittu GPS-aineiston avulla lisäksi ainakin Isossa-Britanniassa (Thaxter ym., 2018; Johnston ym., 2022). Näiden tutkimusten tulokset ovat yhteneväisiä Belgian tutkimusalueilta saatujen tulosten kanssa. Selkälökkien ei havaittu välttelevän merituulipuistojen itsessään, mutta väistävän voimaloita lähietäisyydeltä ja voimalan kohdatessaan pudottavan korkeutta törmäysriskikorkeuden alapuolelle.

Selkälökin törmäysriskistä tuulivoimaloihin tiedetään toistaiseksi vähän. Suomessa Tahkoluodon merituulipuistossa on havaittu tiettävästi yksi voimalatörmäys (AFRY Finland Oy, 2021). Muita selkälökin törmäyksiä ei ole Suomesta raportoitu. Meri- ja maatuulivoimaloiden aiheuttama törmäysriski luultavasti eroaa toisistaan, sillä selkälökkien käyttäytyminen avomerellä poikkeaa maalla tapahtuvista lennoista etenkin lentokorkeuden osalta.

Selkälökkiin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi alueella toteutettiin vuonna 2025 selkälökkien GPS-seurantaa (Tikkanen ym., 2026). Kuudelle Raahen saariston selkälökille asennettiin GPS-lähetin. Näistä viisi lintua pesi Natura-alueella (Jyry ja Kallanriutta) ja yksi Natura-alueen ulkopuolella (Peltomatala). Lisäksi kuusi lähetintä asennettiin Kalajoen Ulkokallassa ja Maasääressä pesiville selkälökeille. GPS-seurannan tulosten pohjalta selkälökille laskettiin KDE- (Kernel density estimation) ja RSF-perusteiset (Resource selection functions) lentoaika- ja elinympäristömallinnukset. Mallien avulla voitiin arvioida Natura-alueen ja muiden lähikolonoiden selkälökkien lentomääriä ja lentojen suuntautumista merellä ja mantereella.

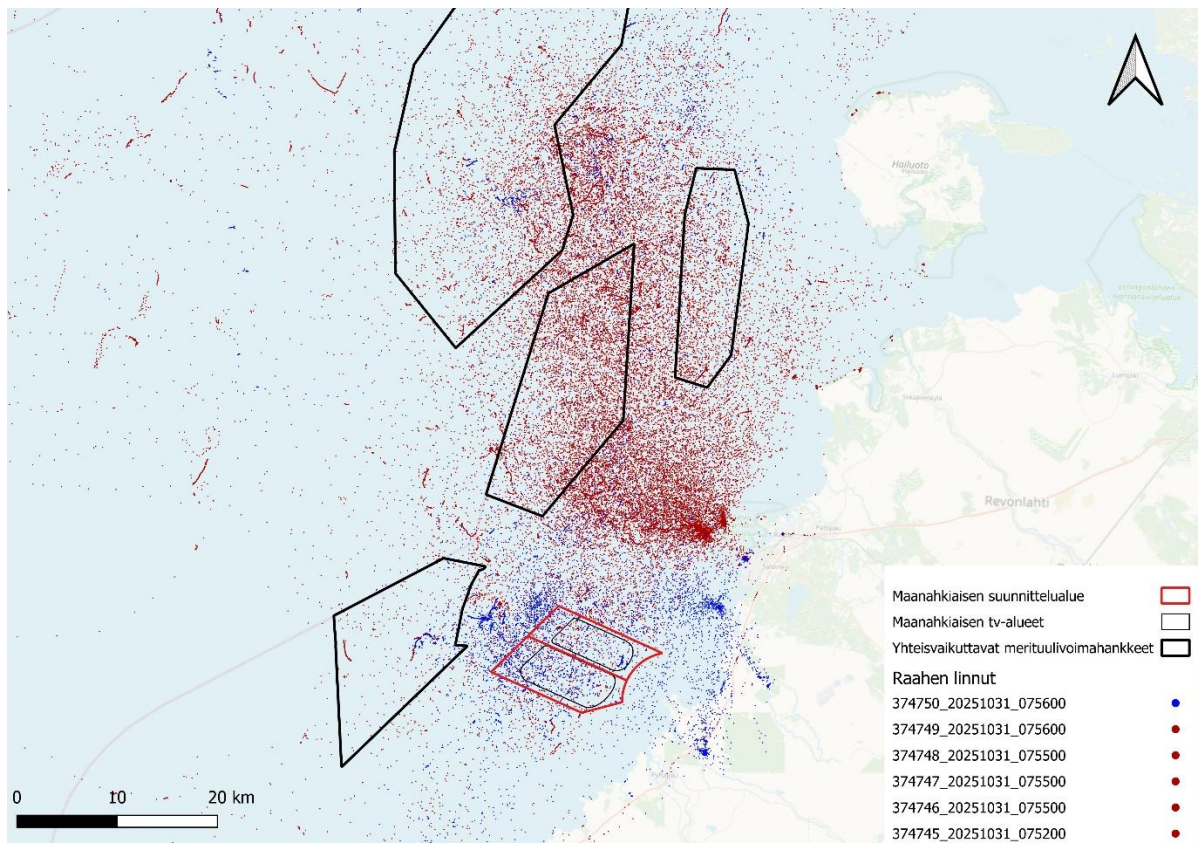
Selkälökkien havaittiin liikkuvan laajalla alueella Perämerellä. Ydinalueet painottuivat 10–30 kilometrin päähän rannikosta noin 15–30 metrin syvyisille merialueille, mutta lentoja suuntautui säännöllisesti myös tätä kauemmas. Lennoista 95 % sijoittui keskimäärin 110 km säteelle pesimäluodosta. Avomerellä lentokorkeuden mediaani oli 55 m ja 65 % lennoista sijoittui korkeudelle 30–350 m. Vuorokautinen lentoaika oli keskimäärin 8,4 tuntia, eli 1 585 lentotuntia paria kohden koko pesimäkautena.

GPS-aineiston ja lentoaikamallien perusteella selkälökille toteutettiin lentoaikaan perustuvat törmäysmallinnukset kaikille kolmelle pesimäalueelle (Kalajoki, Pyhäjoki ja Raahe). Törmäysmallinnuksen lähtötiedot, menetelmät ja tarkemmat tulokset on esitetty erillisraportissa (Ramboll Finland Oy, 2026). Koko Raahen saariston arvioidun pesimäkannan (56 paria vuonna 2019) mallinnettu lentoaika Maanahkiaisen merituulipuiston suunnittelualueella oli KDE-mallia käyttäen 1 289 tuntia vuodessa ja RSF-mallia käyttäen 1 005 tuntia vuodessa. Natura-alueella pesivän 35 parin muodostama osuus lentomäärästä olisi siis KDE:n perusteella noin 806 tuntia ja RSF:n perusteella 628

tuntia. Koska KDE-perusteinen lentoaika on laskettu suoraan hyödyntäen olemassa olevaa lentoaineistoa, on se todennäköisesti ainakin ensimmäisen GPS-seurantavuoden osalta RSF:ää todennuomaisempi kuvaus lentokäyttäytymisestä ja edelleen törmäysriskistä.

Selkälökille on PBR-menetelmää (Potential Biological Removal) käyttäen laskettu koko Suomen rannikon kattava populaatiomallinnus, jolla pystytään arvioimaan alueen selkälökipopulaation sietämä lisäkuolleisuus (Tikkanen ym., 2025). Mallinnuksen mukaan selkälökin jo ennestään taantuvalla kannalla aiheutuvan merkittävän lisäkuolleisuuden rajaksi on esitetty 0,013 kuolemaa yhtä paria kohden. Merituulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin merkittävyyttä arvioidessa 0,013:a törmäystä vuodessa voidaan siis pitää yhdelle parille merkittävän törmäysriskin rajana. Tällöin esimerkiksi Natura-alueen arvioidulle 35 parin yhdyskunnalle merkittävän vaikutuksen raja olisi 0,46 törmäystä vuodessa.

GPS-aineiston perusteella eri osissa Raahen saaristoa pesivien selkälökkien lentokäyttäytyminen poikkeaa jossain määrin toisistaan (Kuva 9). Natura-alueella (Jyry ja Kallanriutta) pesivät linnut suuntasivat keskimäärin useammin saariston pohjoispuolelle pois päin Maanahkaisen suunnittelualueesta, kun taas Natura-alueen ulkopuolella Peltomatalalla pesinyt lintu suuntasi useammin kohti suunnittelualueita. Eri luodoilla pesivien lintujen lentoalueet olivat silti osittain päällekkäisiä, ja myös Natura-alueen linnut lensivät melko säännöllisesti suunnittelualueella. Kuusi lintua kattava GPS-aineisto on lisäksi otannaltaan liian pieni selvien käyttäytymiserojen osoittamiseksi.



Kuva 9. GPS-paikannukset kuuden Raahen saaristossa pesivän selkälökin osalta. Punaiset pisteet ovat Natura-alueella pesivien (5 lintua) ja siniset Natura-alueen ulkopuolella (1 lintu, Peltomatala) pesivien lintujen paikanpisteitä.

Tiirat

Kala- ja lapintiiran tiedetään yleisesti käyttävän avomerialueita ravinnonhankintaan, mutta käyttäytymisessä voi olla alueellisia eroja riippuen kalojen esiintyvyydestä alueella. Perämeren alueelta tarkkaa käsitystä tiirojen avomerikäyttäytymisestä ei ole, mutta Maanahkaisen merituulivoimahankkeen linnustoselvityksessä sekä kala- että lapintiiran lentoja havaittiin nykyisellä suunnittelualueella. Havainnot painottuivat kuitenkin selvästi rannikon tuntumaan (Tuohimaa & Tikkanen, 2019). Suunnittelualueella havaittujen lintujen voi olettaa olleen ainakin osittain Raahen saaristossa pesiviä. Tiirat lentävät pääsääntöisesti hyvin lähellä merenpintaa sekä saalistus- että siirtymälennoillaan, eikä niihin siksi kohdistu merituulivoimaloista yhtä merkittävää törmäysriskiä kuin isommille lokkilinnuille. Kalatiiralla pesimäaikainen ruokailuetaisyys pesältä voi olla noin 14 km ja lapintiiralla noin 20 km (Robertson ym., 2014; Tikkanen ym., 2025). Koska tiirat suosivat matalia vesiä ravinnonhankinnassa, sijoittuvat pisimmät ruokailulennot yleensä rannikon myötäisesti. Tiiroja kuitenkin esiintyy myös avomerympäristössä, mikäli ravintoa (kalaa) on sieltä helposti saatavilla.

Tutkimustietoa kala- ja lapintiiran häiriö- ja estevaikutuksesta on toistaiseksi kertynyt vain vähän. Tiirojen törmäysalttiutta merituulivoimaloihin pidetään lentokäyttäytymisen vuoksi matalana, eikä selvää voimala-alueiden välttelyä ole havaittu (Furness ym., 2013; Dierschke ym., 2016). Toisaalta rannikolle lähelle pesimäkoloniaa sijoitetut tuulivoimalat voivat aiheuttaa merkittävää törmäyskuolleisuutta paikalliselle kolonialle (Everaert & Stienen, 2006). Samansuuruista vaikutusta ei ole havaittu merituulipuistoissa toteutetuissa selvityksissä, eikä avomeriolosuhteissa tiirojen yleensä tarvitse nousta n. 20–30 metriä korkeammalle merenpinnasta.

Vuonna 2009 toteutetussa lepäilijälaskennassa silloisen hankerajauksen alueella havaittiin runsaasti kala- ja lapintiiraja (Tuohimaa & Tikkanen, 2010). Kesä- ja heinäkuun laskentakertoina havaittiin 132–193 kala- tai lapintiiraa selvityskertaa kohden, mitä voidaan pitää kohtalaisen suurena määränä. Havainnot painottuivat kuitenkin selvästi rannikon läheisyyteen, ja nykyiselle suunnittelualueelle kohdistuu kaikista havainnoista vain pieni osa. Havainnot tukevat käsitystä kala- ja lapintiiran rannikoille painottuvasta ravinnonhankinnasta, vaikka yksittäisiä ruokailulentoja havaittiin myös nykyisellä kaava-alueella.

Räyskän ja pikkutiiran ei Maanahkaisen merituulipuiston linnustoselvityksissä havaittu lentävän merituulipuiston suuntaan avomerelle. Räyskä ja pikkutiira ruokailevat pääasiassa matalilla rannikkoalueilla tai rantaviivassa, kuten saarien läheisyydessä, ja pysyvät pesimäaikana yleensä muutamien kilometrin säteellä pesäpaikastaan (Eglington & Perrow, 2014; Parsons ym., 2015; Beal ym., 2021; Cerveira ym., 2025). Muualla Euroopassa tutkituilla pikkutiirroilla pisimmälle suuntautuneet ruokailulennot ovat ulottuneet 11 kilometrin päähän pesäpaikalta, ja tällöinkin laji suosii rannikon läheisyyttä tai erityisen matalia merialueita (Eglington & Perrow, 2014). Selkämerellä tutkituilla räyskillä pisimmälle suuntautuneet ruokailulennot ovat ulottuneet 18,6 kilometrin päähän pesästä, mutta painottuneet voimakkaasti rannikon matalikoille, alle viiden metrin syvyisille alueille tai jopa sisävesille (Beal ym., 2021).

Sukeltajasorsat

Vuoden 2009 lepäilijälaskennoissa havaittiin Natura-alueen suojeluperusteisista sukeltajasorsista lähinnä mustalintuja ja pilkkasiipiä. Kummallakin lajilla suurimmat määrät havaittiin toukokuussa, jolloin lajien arktinen läpimuutto on vielä kesken. Kesäkuukausina määrät olivat hyvin vähäisiä ja keskittyivät nykyisen kaava-alueen ulkopuolelle.

Mustalintu ja pilkkasiipi ruokailevat ulkomerellä avoimessakin meriympäristössä, mikäli vedensyvyys mahdollistaa ravinnon sukeltamisen pohjasta. Tällaiset ruokailumatalikot sijaitsevat usein alle 20 metrin syvyisillä merialueilla. Kaava-alueella esiintyy laikuittaisia matalikkoalueita, joilla

mustalintu ja pilkkasiipi kykenevät hankkimaan ravintoa. Merituulivoiman vaikutusmekanismit synnyvät näille lajeille lähinnä häiriövaikutuksesta ja mahdollisesta pohjarakentamisesta aiheutuvista muutoksista pohjaeläimistöön ja tätä kautta mustalinnun ja pilkkasiiven ravintoon. Muina kuin muuttoaikoina lajien törmäysriski tuulivoimaloihin on pieni, sillä lentokorkeudet pysyttelevät pääosin törmäysriskikorkeuden alapuolella. Kaikista vuoden 2023 muuton seurannassa havaituista mustalinnuista ja pilkkasiivistä valtaosa lensi törmäysriskikorkeudella, mutta havainnot painottuivat voimakkaasti toukokuun puolivälin päämuuttopäiville (Eurofins Ahma Oy, 2023). Lyhytkestoisen päämuuttoajankohdan ulkopuolella riskikorkeudella lentävien lintujen osuus oli tätä huomattavasti pienempi, sillä luultavasti havainnoista merkittävä osa koski paikallisten, kuten levähtävien lintujen liikehdintää.

Vuonna 2023 toteutetun muuttolintujen törmäysmallinnuksen perusteella mainittavaa törmäysriskiä aiheutuisi Maanahkaisen merituulivoimahankkeen läpi muuttavasta linnustosta ainoastaan mustalinnulle ja pilkkasiivelle (Latvasilmu osk, 2023). Mustalintujen vuosittaisiksi törmäyksiksi arvioitiin 4,3–7,7 ja pilkkasiivelle 1,6–2,8 törmäystä vuodessa riippuen mallinnuksessa käytettävästä roottorikoosta (225/320). Hankealueen läpi muuttavien lintujen määrä oli kummankin lajin osalta suuri (mustalintu n. 14 000 ja pilkkasiipi n. 5 000 yksilöä). Raahen saariston Natura-alueella ravinnonhankinnassa hyödyntävien mustalintujen ja pilkkasiipien osuus on hyvin pieni hankealueen läpi muuttavien lintujen määrästä.

Kuikkalinnut

Vuoden 2009 lepäilijälaskennoissa ja muuton seurannassa kuikkalintuja havaittiin suunnittelualueella kohtalaisen runsaasti (kuikka 19, kaakkuri 17 ja kuikkalaji 51) verrattuna muihin vesilintuihin (Tuohimaa & Tikkanen, 2010). Muuton seurannassa keväällä kuikkalintuja havaittiin noin 4 700 yksilöä, joista noin 80 % muutti silloisen hankealueen kautta. Syksyllä muuttoja havaittiin vähemmän, yhteensä 132 yksilöä. Merkittävä osa kuikkalinnuista lensi törmäysriskikorkeudella (keväällä 85 %, syksyllä 57 %).

Nykyisen suunnittelualueen kevätmuuton seurannoissa vuonna 2023 pääosa havaituista kuikkalinnuista muutti suunnittelualueen ja rannan välistä (Eurofins Ahma Oy, 2023). Keväällä kuikkalintuja havaittiin yhteensä 1 397. Suunnittelualueen kautta havaittiin muuttavan vain 66 yksilöä, joista kuikiksi määritettiin 8 ja kaakkureiksi 1. Suunnittelualueen läpi muuttaneista kuikkalinnuista kolmannes muutti riskikorkeudella. Syksyllä kuikkalintuja havaittiin yhteensä 39, joista vain 1 muutti suunnittelualueen kautta.

Kuikkalintujen on havaittu välttelevän merituulivoimapuistoja merkittävästi, ja häiriövaikutusten on havaittu ulottuvan noin 9–12 kilometrin, jopa 16 kilometrin päähän hankealueista (Mendel ym., 2019; Garthe ym., 2023). Välttelykäyttäytymisen vuoksi kuikkien törmäysriski on todennäköisesti hyvin pieni, mutta häiriövaikutus voi vähäisissä määrin ulottua myös Natura-alueelle asti.

Ruokkilinnut

Vuoden 2009 lepäilijälaskennoissa ja muuton seurannassa ruokkeja ja riskilöitä havaittiin suunnittelualueella vähäisesti. Silloisen suunnittelualueen läpi arvioitiin tapahtuvan ruokilla tuhansia ja riskilällä satoja lentoja vuoden aikana, koskien osittain samoja edestakaisin liikkuvia lintuja (Tuohimaa & Tikkanen, 2010). Vain pieni osa (4 %) ruokeista lensi törmäysriskikorkeudella, riskilöillä tätäkin harvempi.

Eri selvityksissä ruokin on havaittu välttelevän merituulipuistoja joko lievästi tai voimakkaasti (Dierschke ym., 2016). Todennäköisen välttelykäyttäytymisen ja matalan lentokorkeuden vuoksi

ruokin riskiä törmätä merituulivoimalaan voidaan pitää erittäin pienenä. Alueen välttelyllä voi olla kuitenkin vaikutusta ruokin ravinnonhankintaan ja se saattaa aiheuttaa estevaikutusta esimerkiksi säännöllisesti käytetyn ruokailulentoreitin varrella.

5.3.2 Merikaapelireitit

Kaavoitettavan merituulivoima-alueen lisäksi vaikutuksia voi muodostua sähkönsiirtoreittien (merikaapelit) rakentamisesta ja toiminnasta.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu huomioiden tarkasteltavien lajien suojellinen merkitys, niiden herkkyys eri vaikutusmekanismeille sekä toiminnasta aiheutuvan haitan voimakkuus. Lisäksi on tarkasteltu linnustolle tärkeiden alueiden, kuten matalikoiden ja pesimäluotojen, sijaintia suhteessa energiansiirtoreittien suunniteltuun linjaukseen. Hankkeen vaikutukset kaikkiin Natura-alueen suojeluperusteisiin kuuluviin läpimuuttaviin ja pesiviin lintuihin on arvioitu lajikohtaisesti.

Linnuston osalta keskeisin vaikutus Natura-alueen ympäristössä on merikaapelireitin pohjan muokkaamisesta aiheutuva veden samentuminen, millä voi olla vaikutusta lintujen ravinnon hankintaan. Pohjan muokkaamisesta ympäristöön leviävä kiintoainese voi aiheuttaa myös pohjan sedimentoitumista, millä voi olla vaikutusta meren pohjasta ravintonsa hankkiville lajeille.

Lisäksi rakennusaikainen ihmistoiminta voi aiheuttaa linnustolle häiriövaikutusta. Herkimmillä lajeilla kuten kuikkalinnuilla, hanhilla, merikotkalla, häiriöetäisyydet pesimäkaudella ja sen ulkopuolella ulottuvat enimmillään noin kilometriin (Goodship & Furness, 2022). Valtaosalla kahlaajista ja sorsalinnuista häiriövaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (Goodship & Furness, 2022).

Pohjoinen kaapelireitti sijaitsee lähimmillään noin 2,4 kilometrin etäisyydellä Natura-alueen rajalta, minkä vuoksi rakentamisen aikaista häiriövaikutusta Natura-alueen pesivään tai levähtävään lajistoon ei arvioida muodostuvan. Lähimmät merkittävät pesimäluodot Selkä- ja Vesimatala sijaitsevat lähimmillään noin 2,6 kilometrin etäisyydellä rakennettavasta kaapelireitistä. Valtaosa muista pesimäalueista sijoittuu tätä kauemmas Natura-alueelle. Esimerkiksi Kallan saari ja Kallanriutta sijoittuvat yli 5 kilometrin päähän suunnitellusta merikaapelireitistä. Häiriövaikutusta arvioidessa huomioidaan myös linnuston tottuminen olemassa olevaan Raahen satamaan, satama-alueen tuulivoimaloihin sekä Raahen kaupungin sijaintiin. Satama-alueen toimintoja sijoittuu lähimmillään alle 200 metrin päähän Natura-alueesta.

Taulukko 5. Mahdollisesti merkittävät vaikutukset suojeluperusteisiin. Mahdollisesti merkittäviksi tunnistetut vaikutukset arvioidaan yksityiskohtaisesti luvussa 6. Mikäli merkittävän vaikutuksen mahdollisuus on poissuljettu, ei yksityiskohtaista arviointia toteuteta.

| Suojeluperuste | Voimala-alue | | Merikaapeli | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Rakentamisvaihe | Toiminnan aika | Rakentamisvaihe | Toiminnan aika |
| Rannikon laguunit | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Riutat | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Ulkosaariston luodot ja saaret | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Kivikkorannat | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Merenrantaniityt | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Itämeren hiekkarannat | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Maaluontotyypit | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Maalinnusto (puolisukeltajat, kahlaajat, petolinnut, pöllöt ja varpuslinnut) | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. | Ei vaikutusta. |
| Sukeltajasorsat | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä |
| Tiirat | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä |
| Kuikkalinnut | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä |
| Ruokkilinnut | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä |
| Selkälokki | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä | Mahdollisesti merkittävä |

6. Mahdollisesti merkittävien vaikutusten arviointi

Merituulipuiston ja merikaapelien rakentamisen, toiminnan tai toiminnan päättämisen mahdollisesti aiheuttamat merkittävät vaikutukset suojeluperusteisiin luontotyyppeihin ja kasvilajeihin voitiin sulkea pois muun muassa pitkän etäisyyden, vaikutusmekanismien ja suojeluperusteisten luontotyyppien ekologisten ominaisuuksien perusteella (ks. edellinen luku). Siten niihin ei kohdisteta tässä luvussa yksityiskohtaista vaikutusten arviointia.

6.1 Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin

6.1.1 Voimala-alue

Natura-alueella pesivälle linnustolle ei kohdistu suoria vaikutuksia kaavoitettavan merituulivoimala-alueen ja Natura-alueen välisen etäisyyden vuoksi. Suunnittelualan Raahen puolen kaavoitusalue sijoittuu lähimmillään noin 11 kilometrin päähän Natura-alueesta, lähimpien voimaloiden sijaitessa noin 13 kilometrin etäisyydellä. Pyhäjoen kaavoitettavasta alueesta välimatkaa kertyy noin 15 kilometriä, ja lähimpiin voimaloihin noin 16 kilometriä.

Suunnittelualan voimaloista muodostuvat merkittävimmät vaikutukset, kuten häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset kohdistuvat Natura-alueen ulkopuolelle. Näin ollen Natura-alueen suojeluperusteiseen lintulajistoon muodostuvat vaikutukset kohdistuvat niihin lajeihin, jotka hankkivat osan

ravinnostaan merialueilta useiden kilometrien päästä Natura-alueen pesimäympäristöistään tai niihin Natura-alueella levähtäviin lajeihin, joiden muuttoreitille suunnittelualue sijoittuu.

Levähtävien lintujen osalta melko kaukana Natura-alueesta sijaitseva merituulipuisto ei aiheuta suoraa heikennystä Natura-alueen potentiaaliin levähdysalueena, mutta sillä voi olla vaikutuksia joihinkin avomerellä muuttaviin, Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteissa oleviin lajeihin.

Suojeluperusteisista pesimälajeista erityisesti laajalla alueella avomerellä ruokailevat selkälokki sekä tiirat (erit. kala- ja lapintiira) ovat alttiita merituulivoiman vaikutuksille.

Selkälokki

Mikäli kaava-alueelle rakennettaisiin kaavaratkaisun mahdollistamat 20 voimalaa (Pyhäjoki 10, Raahe 10), joiden roottorikoko on 320 m, Raahen saariston selkälökkikolonian törmäysriskiksi muodostuisi vuodessa noin 0,3–0,4 törmäystä vuodessa (Taulukko 6). Natura-alueella pesivään osuuteen kohdistuva törmäysriski olisi 0,18–0,23 törmäystä vuodessa. Parikohtainen törmäysriski on noin 0,005–0,007 törmäystä vuodessa. Tarkasteltavalla parimäärällä ei ole yhden populaation (Raahen saaristo) sisällä merkitystä parikohtaiseen törmäysriskiin.

Taulukko 6. Mallinnettu törmäysriski Raahen saariston selkälökeille (Ramboll Finland Oy, 2026).

| | KDE lentoaika | RSF lentoaika | 20 x 320 m | | | |
|----------------------------------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | Koloniala | | Parikohtainen | |
| | | | KDE törmäysriski | RSF törmäysriski | KDE törmäysriski | RSF törmäysriski |
| Raahen kolonia (56 paria) | 1 288,94 | 1 005,23 | 0,37 | 0,29 | 0,007 | 0,005 |
| Natura-alue (35 paria) | 805,59 | 628,27 | 0,23 | 0,18 | 0,007 | 0,005 |

KDE-lentoaikamallin mukaisen parikohtaisen törmäysriskin (0,007) arvioidaan olevan merkittävän lisäkuolleisuuden riskirajan (0,013 törmäystä paria kohden) alapuolella (Tikkanen ym., 2025). Vaikka tarkkaa tietoa vuosien tai koko populaation yksilöiden välisestä vaihtelusta ei ole saatavilla, on arvioitu törmäysriski kuitenkin yhden vuoden perusteella alhainen ja merkittävien vaikutusten syntymistä voidaan epävarmuustekijät huomioiden pitää epätodennäköisenä.

Raahen saariston Natura-alueella pesivien GPS-seurattujen selkälökkien lentokäyttäytyminen suunnittelualueella erosi jossain määrin Natura-alueen ulkopuolella pesivän linnun käyttäytymisestä (Kuva 9), mikä viittaa siihen, että koko Raahen populaatiolle yleistäen mallinnettu törmäysriski saattaa olla yliarvio Natura-alueen lintujen osalta. Yhden vuoden kestäneen seurannan perusteella Raahen pesimäkannan sisäisistä lentokäyttäytymiseroista ei voida kuitenkaan tehdä tarkempia johtopäätöksiä, vaan niiden tarkempi selvittäminen vaatisi useamman vuoden GPS-aineiston keräämistä.

Selkälökkiin kohdistuvia vaikutuksia **ei arvioida merkittäviksi**.

Tiirat

Natura-alueen ja suunnittelualueen välinen etäisyys (n. 14 kilometriä), suunnittelualueen sijainti avomerellä, lajityypillinen käyttäytyminen ja alueelle toteutetut maastonselvitykset huomioiden

kaava-alueen ei arvioida olevan tiirojen ravinnonhankinnan kannalta merkittävä alue. **Kalatiiralle, lapintiiralle, räyskälle tai pikkutiiralle ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia.**

Sukeltajasorsat

Sukeltajasorsista hankkeen vaikutusmekanismeilla voisi olla vaikutusta lähinnä mustalintuun ja pilkkasiipeen. Natura-alue toimii levähdyspaikkana vain pienelle osalle hankealueen läpi kulkevasta muutosta, **eikä hankkeen toteutumisella arvioida olevan merkittävää vaikutusta Natura-alueeseen sukeltajasorsien levähdyspaikkana.**

Kuikkalinnut

Kuikka ja kaakkuri ei pesi Raahen saariston Natura-alueella, mutta levähtäväksi kannaksi on arvioitu kuikalla 10 ja kaakkurilla 5 yksilöä. Merituulivoimalle herkkien kuikkalintujen tiedetään välttelevän merituulipuistoja avomerellä vielä noin 10 kilometrin, jopa 16 kilometrin etäisyydellä hankealueista (Mendel ym., 2019; Garthe ym., 2023). Maanahkaisen merituulipuiston lähimpien voimaloiden sijaitessa noin 15 kilometrin etäisyydellä Natura-alueen rajasta, ei voimaloiden aiheuttaman häiriövaikutuksen arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta Natura-alueella levähtäville kuikille tai kaakkureille. Häiriövaikutus voisi tutkimusten perusteella vähäisissä määrin ulottua Natura-alueen rajalle, mutta ei todennäköisesti merkittävässä määrin levähdysalueisiin Natura-alueella. Lisäksi rannikon saarien ja luotojen arvioidaan todennäköisesti rikkovan mahdollista häiriövaikutusta verrattuna avomeriolosuhteisiin. **Kuikalle tai kaakkurille ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia.**

Ruokkilinnut

Ruokkilintujen osalta Maanahkaisen merituulivoimahankkeen vaikutukset muodostuvat pääasiassa välttelykäyttäytymisen kautta. Välttelykäyttäytymisen ja selvityksissä havaitun matalan lentokorkeuden vuoksi ruokin riskiä törmätä merituulivoimalaan voidaan pitää erittäin pienenä. Alueen välttelyllä voi olla kuitenkin vähäistä vaikutusta ruokin ravinnonhankintaan. Selvitystulosten perusteella Maanahkaisen merituulipuiston ei kuitenkaan arvioida sijoittuvan ruokkilintujen säännöllisesti käytetyn ravinnonhankinta-alueen tai ruokailulentoreitin kohdalle. **Ruokille ja riskilälle ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia.**

6.1.2 Merikaapelireitti

Linnuston osalta merikaapelireittien keskeisin vaikutus on pohjan muokkaamisesta syntyvä häiriövaikutus (melu ja visuaalinen vaikutus) sekä veden samentuminen, millä voi olla vaikutusta lintujen ravinnon hankintaan. Lisäksi merenpohjan muokkaamisen vuoksi leviävä kiintoaines voi aiheuttaa ympäröivillä alueilla pohjan sedimentoitumista/ liettymistä, millä voi olla kielteistä vaikutusta meren pohjalta ravintonsa sukeltaviin lintuihin. Sedimentaatiovaikutusten ei kuitenkaan arvioida ulottuvan Natura-alueelle.

Rakenteiden asentaminen voi hetkellisesti karkottaa kyseisellä vesialueella asennushetkellä olevia lintuja kauemmas, mutta vaikutus rajoittuu varsin lyhytaikaiseen rakennusaikaan. Vaikutusalueen arvioidaan ulottuvan muutamiin satoihin metreihin kaapelireitistä, eikä suoraan Natura-alueelle.

Suojelunperusteiset sorsalinnut hankkivat ravintonsa meren pohjasta joko sukeltamalla tai puolisukeltamalla. Näin ollen merikaapelin laskemisesta aiheutuvalla häiriövaikutuksella sekä meriveden samenessella voi olla väliaikaista vaikutusta lajien ravinnon hankintaan. Vastaavasti merialueella kalastavat lokkilinnut, kuikkalinnut, ruokkilinnut, sääksi ja merikotka saattavat väliaikaisesti välttää aluetta ravinnonhankinta-alueena rakennustöistä muodostuvan häiriövaikutuksen sekä meriveden

samenemisen vuoksi. Vaikutusalue on kuitenkin suppea ja etenkin vaikutuksen kesto on hyvin lyhyt. Näin ollen vaikutus arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään korkeintaan vähäiseksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Natura-alueen ulkopuolelle, mutta Natura-alueella pesivät / levähtävät yksilöt hankkivat ravintonsa myös Natura-alueen ulkopuolelta.

Natura-alueen saaret, joilla linnut pesivät, sijaitsevat riittävän kaukana suunnitelluilta merikaapelireiteiltä, joten rakenteiden asentamisen (tai hankealueelle tapahtuvan lisääntyneen alusten liikuttamisen) aiheuttamien häiriövaikutusten ei arvioida ulottuvan niille saakka.

6.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

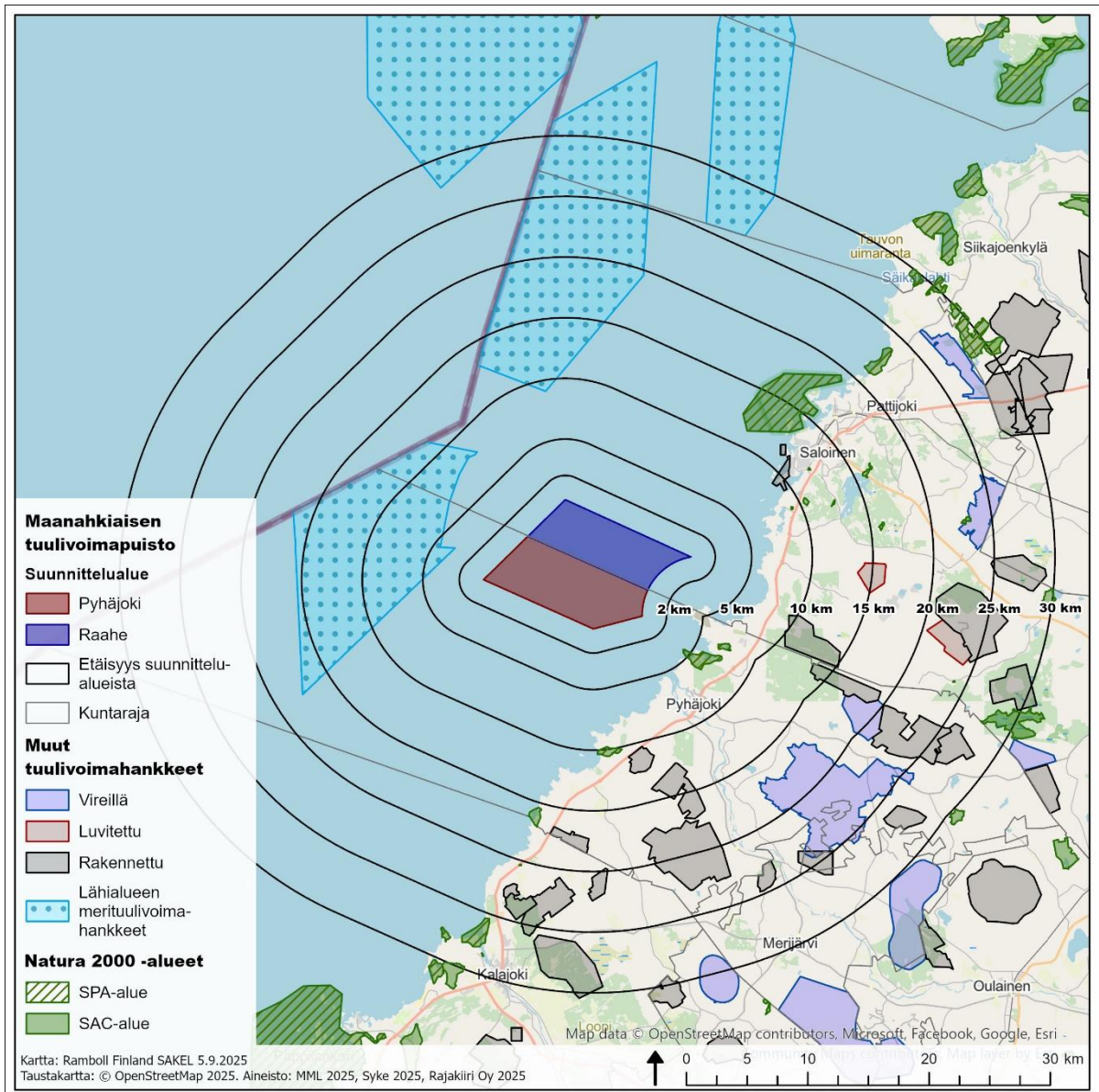
Perämerelle suunnitellaan Maanahkiaisen lisäksi useita muita merituulivoimahankkeita. Näistä Raahen saariston Natura-alueeseen voivat vaikuttaa Halla, Ebba, sekä Seljänsuunmatala itäinen ja läntinen (Kuva 10).

Hallan merituulivoimahanke (enintään 160 voimalaa) noin 30 kilometriä Maanahkiaisen pohjoispuolella on saanut YVA-selostuksen perustellun päätelmän vuonna 2025. Noin 3 kilometriä luoteeseen sijoittuvan Ebban merituulivoimahanke (noin 90 voimalaa) on YVA-ohjelmavaiheessa. Yhteisvaikuttavista hankkeista Seljänsuunmatalan läntinen ja itäinen hankealue ovat vielä hyvin varhaisessa kehitysvaiheessa, eikä niistä ole saatavilla kattavia hanketietoja yhteisvaikutusten arviointiin. Kyseisistä hankkeista muodostuvat vaikutukset ja niiden huomiointi tulee aikanaan huomioida hankkeiden jatkokehityksessä ympäristövaikutusten arvioinnin käynnistyessä.

Natura-alueen läheisyydessä syntyvät vaikutukset liittyvät lähinnä energiansiirtorakenteiden rakentamiseen ja käyttöön. Nämä vaikutukset ovat paikallisia, lyhytkestoisia sekä palautuvia. Jos eri hankkeiden energiansiirtoreitit sijoittuvat Natura-alueen läheisyyteen, ne voivat kuitenkin lisätä samankaltaisia lieviä vaikutuksia.

Rakentamisvaiheen aikaiset voimala-alueiden ja merikaapelireittien yhteisvaikutukset vedenlaatuun ovat epätodennäköisiä, koska niiden syntyminen edellyttäisi hankkeiden ajoittuvan täsmälleen samaan aikaan ja samalla alueella. Kiintoainepitoisuudet leviävät sedimentin raekoosta riippuen satojen metrien tai joidenkin kilometrien päähän ja ovat lyhytaikaisia (Vehanen ym., 2010).

Näin ollen kauempana sijaitsevien hankkeiden kanssa ei synny vedenlaatuun liittyviä yhteisvaikutuksia, jotka voisivat vaikuttaa luontotyyppeihin tai Natura-alueen ulkopuolella saalistaviin lintuihin.



Kuva 10. Maanahkaisen kanssa yhteisvaikuttavat tuulivoimahankkeet suhteessa Natura-alueisiin.

6.2.1 Suojeluperusteinen linnusto

Merituulivoimahankkeiden sijoittuminen muuttoreiteille voi lisätä yhteisvaikutuksia muuttolinnuston kannalta. Käytännössä kaikki muuttoreiteille osuvat hankkeet vaikuttavat muuttolintuihin. Vaikutusten merkittävyyden arviointi koko muuttoreitin alueelta on kuitenkin lähes mahdotonta eri maissa tapahtuvan hankekehityksen osalta, joten arvioinnissa keskitytään alueellisiin yhteisvaikutuksiin Perämeren hankkeiden osalta.

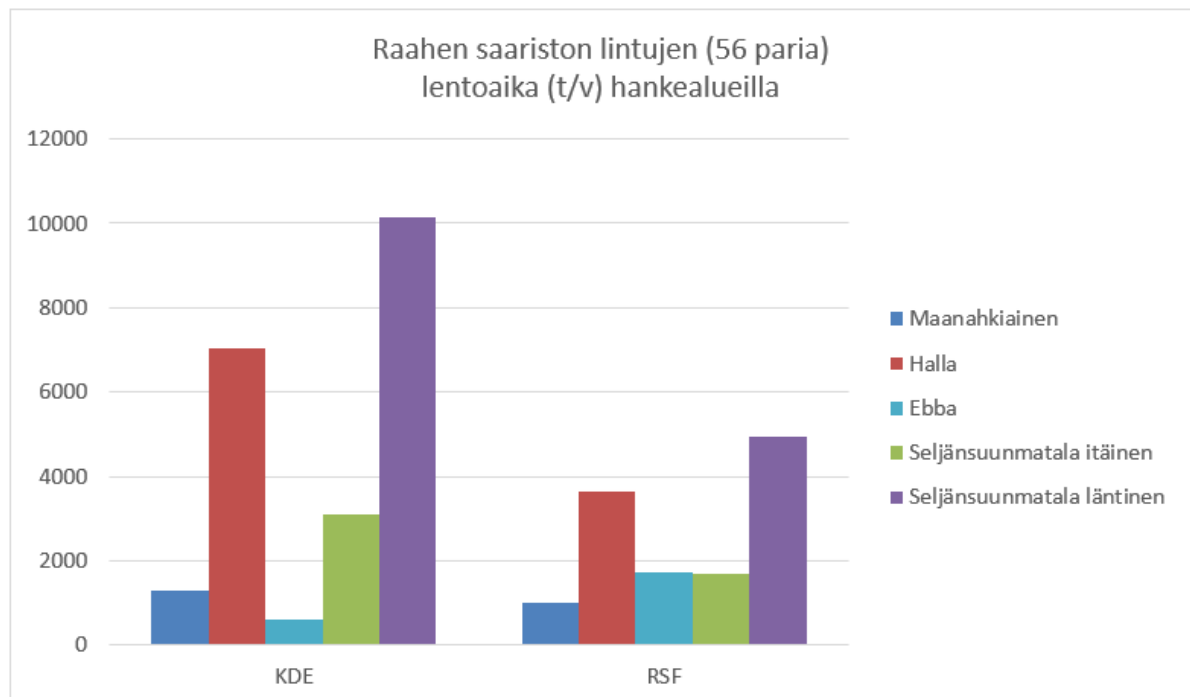
Mahdolliset paikalliset yksittäisten voimaloiden tai tuulipuistojen väistöliikkeet jäävät tavallisesti melko vähäisiksi suhteutettuina pitkiin muuttomatkoihin. Estevaikutus arvioidaan merkittävämmäksi niille lajeille, jotka käyttävät hankealueita ruokailu- tai levähdysalueina, ja joutuvat väistämään voimaloita toistuvasti.

Selkälokki

Pesimälajiston osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät laajaliikkeisille lajeille, erityisesti selkälokille. Selkälokkien GPS-seurannan (Tikkanen ym., 2026) aikana havaittiin lokkien liikkuvan laajalle Perämeren alueelle. 95 % lennoista sijoittui keskimäärin 110 km säteelle pesästä ja ydinalueet painottuivat 10–30 km rannikolta avomerelle 15–30 metrin (Tikkanen ym., 2026).

Selkälokkeihin kohdistuvia merialueiden yhteisvaikutuksia voi muodostua Ebban, Hallan sekä Seljänsuunmatalan itäisen ja läntisen merituulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin GPS-seurannan paikannusaineistoja, niistä laadittujen KDE-estimaatin ja RSF-mallin ennustamia koloniakohtaisia lentoaikoja eri hankealueilla ja niistä johdettuja törmäysriskimallinnuksia yhteisvaikuttaviin hankkeisiin (Ramboll Finland Oy, 2026). Törmäysriskimallinnus laadittiin 320 metrin voimalakoolle, jonka kokonaiskorkeus olisi 350 metriä olettaen, että tuulivoimalat sijoittuvat tasaisesti koko tarkasteltavalle hankealueelle. Koska yhteisvaikuttavien hankkeiden voimamatyyppien lopullinen valinta ja tarkka layout-suunnittelu ovat vielä kesken, tuloksiin liittyy epävarmuutta. Törmäysriskin arvio voi muuttua voimaloiden sijoittelun, lukumäärän sekä teknisten ominaisuuksien täsmentyessä.

Lentoaikamallinnusten perusteella hankealueelle sijoittuvien lentojen määrä vaihtelee selvästi koloniakohtaisesti (Ramboll Finland Oy, 2026). GPS-aineistosta laadittujen mallinnusten perusteella Raahen kolonian linnut viettävät suhteellisesti eniten aikaa merituulivoiman suunnitelluilla hankealueilla. Skaalattuna Raahen pesimäkolonian kokoon (56 paria), selkälokkipariskuntien lentoaika kohdistuisi eri hankealueille yhteensä noin 13 000–22 200 tuntia pesimäkaudessa, mikä vastaa noin 15–25 % kolonian pesimäkauden kokonaislentoajasta. Maanahkiaisen osuus lokkiparien vuotuisesta lentoajasta on noin 1,1–1,5 % (noin 1 000–1 300 tuntia vuodessa). (Kuva 11) (Ramboll Finland Oy, 2026).



Kuva 11. Raahen saariston lintujen kokonaislentoaika hankealueilla.

Kaikki lähialueen suunnitellut hankkeet huomioivan törmäysmallinnuksen perusteella koko Raahen saariston kolonian (56 paria) törmäysriski olisi KDE-mallilla noin 8,6 törmäystä vuodessa ja RSF-

mallilla noin 5,0 törmäystä vuodessa. Suurin törmäysriski muodostuisi Seljänsuunmatalan läntisestä hankealueesta, joka muodostaisi noin puolet vuotuisista törmäyksistä (2,4–4,9 törmäystä vuodessa). Hallan sekä Seljänsuunmatalan itäisen hankkeiden törmäysriski arvioidaan Maanahkiasta ja Ebbaa korkeammiksi. Kun tulos suhteutetaan kolonian parimäärään, riskiksi muodostuisi 0,153 (KDE) ja 0,090 (RSF) törmäystä vuodessa, mikä tarkoittaisi pesivää paria kohden yhtä törmäystä noin 6–10 vuoden välein. Voimalakohtaisesti tarkasteltuna Seljänsuunmatalan hankkeet sekä Maanahkiainen muodostavat korkeimman törmäysriskin. (Taulukko 7)

Taulukko 7. Raahen saariston selkälökkien törmäysriski huomioiden yhteisvaikuttavat merituulivoimahankkeet.

| Raahen saaristo, 56 paria | Voimala- määrä | Törmäysriski kolonialle | | Törmäysriski per pari | | Törmäysriski kolo- nialle yhtä turbiinia kohden | |
|------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------|--------------------------|--------------|---|-------|
| | | KDE | RSF | KDE | RSF | KDE | RSF |
| Maanahkiainen | 20 | 0,365 | 0,290 | 0,007 | 0,005 | 0,018 | 0,015 |
| Ebba | 90 | 0,266 | 0,713 | 0,005 | 0,013 | 0,003 | 0,008 |
| Halla | 160 | 1,565 | 0,811 | 0,028 | 0,014 | 0,010 | 0,005 |
| Seljänsuunmatala itäinen | 70 | 1,479 | 0,813 | 0,026 | 0,015 | 0,021 | 0,012 |
| Seljänsuunmatala läntinen | 133 | 4,900 | 2,393 | 0,088 | 0,043 | 0,037 | 0,018 |
| Yhteensä | 473 | 8,575 | 5,020 | 0,153 | 0,090 | | |

Eryteisesti Seljänsuunmatalan hankkeiden yhteisvaikutusten arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuustekijöitä, hankkeiden ollessa varhaisessa kehitysvaiheessa. Myös Ebban ja Hallan hankkeet on arvioitu varovaisuusperiaatteella maksimivoimalamäärällä, mikä kuvastaa suurinta mahdollista vaikutusta. Hankkeiden jatkokehityksen aikana on kuitenkin todennäköistä, että lopullinen voimalasuunnitelma tulee muuttumaan. Törmäysmallinnusten perusteella Seljänsuunmatalien sekä Hallan merituulivoimahankkeiden törmäysvaikutusten arvioidaan itsessään ylittävän merkittävän törmäysriskin rajan (0,013) ja todennäköisesti vaikuttavan merkittävää heikennystä Raahen saariston Natura-alueen selkälökkikolonialle. Esimerkiksi Hallan merituulivoimahankkeen vaihtoehdon VE1 160 voimalan arvioidaan aiheuttavan noin kolminkertaisen törmäysriskin Maanahkiaiseen voimaloihin verrattuna. Merkittävien yhteisvaikutusten poissulkeminen kuitenkin vaatii lisätietoa kyseisten hankkeiden muutoksista. Lisäksi selkälökkien GPS-seurannan jatkaminen vuoden 2026 ajan lisäksi vähentäisi yhden vuoden seurannan aiheuttamaa epävarmuutta ja kuvastaisi todennäköisesti tarkemmin lökkien liikkumista alueella pitkällä aikavälillä.

Yhdessä muiden yhteisvaikuttavien merituulivoimahankkeiden kanssa Maanahkiaisen merituulivoimahankkeen arvioidaan aiheuttavan merkittävän heikennyksen Raahen saariston suojelunperusteena olevaan selkälökkiin.

6.3 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Maanahkiaisen merituulivoimahankkeen kaavaehdotusvaiheessa hankkeen voimalamäärää on supistettu alkuperäisestä 40 voimalan suunnitelmasta, jossa kaavan mahdollistama maksimikorkeus oli 350 m (roottorikoko 320 m). Aiemman kaavaratkaisun 40 voimalan muodostama törmäysriski (0,013) oli merkittävien törmäysvaikutusten riskirajalla (0,013), ja vaikutukset Raahen saariston Natura-alueen suojelunperusteiseen selkälökkiin olisivat varovaisuusperiaatteen mukaan olleet merkittäviä. Selkälökkiin kohdistuvien vaikutusten vuoksi hankkeen maksimivoimalamäärää vähennettiin 20 voimalaan, jolloin törmäysriski väheni 50 %. Törmäysriskin vähenemisen lisäksi voimailoitten välinen etäisyys toisistaan kasvoi luode-kaakko-suunnassa noin 1 000 metriin ja koillinen-

lounas-suunnassa noin 1 300 metriin, ohjeellisten voimalapaikkojen sijoituessa harvempaan suunnittelualueelle, 40 voimalan kaavaratkaisuun verrattuna. Tutkimuksissa on tehty havaintoja siitä, että voimaloiden väliin jätetyt käytävät parantavat selkälökkien aktiivisuutta merituulivoimapuiston alueella (Vanermen ym., 2017), lajin tyypillisesti välttellessä voimaloita niiden välittömässä läheisyydessä (välttelyetäisyys noin 60 m, Johnston ym. 2012). Voimaloiden välisen etäisyyden kasvun arvioidaan lieventävän Maanahkiaisien merituulipuiston este- ja elinympäristövaikutusta selkälölkille, mahdollistaen paremmin lajin liikehdinnän myös tuulivoima-alueen keskiosissa. Näillä hankkeissa toteutetuilla lievennystoimenpiteillä Raahen saariston Natura-alueen selkälökkiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu ei-merkittäviksi.

Yhdessä muiden yhteisvaikuttavien merituulivoimahankkeiden kanssa merkittäviä vaikutuksia Raahen saariston Natura-alueen selkälökkiin ei voida nykytiedon perusteella poissulkea, ilman muissakin hankkeissa tapahtuvia muutoksia ja lievennystoimenpiteitä. Selvitystulosten perusteella merkittävimmän vaikutuksen Raahen saariston Natura-alueen selkälökkikolonialle todennäköisesti aiheuttaisivat Seljänsuunmatalan hankkeet, jotka ovat vasta varhaisessa kehitysvaiheessa. Selkälökkiin kohdistuvat vaikutukset tulee kuitenkin huomioida myös Ebban merituulivoimahankkeen YVA-prosessin aikana sekä perustellun päätelmän saaneen Hallan merituulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa. Tämän Natura-arvioinnin yhteisvaikutusten arviointi perustuu eri hankkeiden maksimaalisiin voimalamääriin, minkä vuoksi hankkeiden jatkosuunnittelun aikana törmäysriski todennäköisesti tulee lieventymään merkittävästi. Esimerkiksi Hallan merituulivoimahankkeen vaihtoehdossa VE2 maksimivoimalamäärä on 120, minkä muodostama törmäysriski selkälökille olisi noin 2/3 verrattuna vaihtoehtoon VE1, jossa maksimi voimalamäärä on 160.

Selkälökin ja muiden linnustovaikutusten lievennystoimenpiteinä merituulivoimaloihin voidaan asentaa tutka- tai kamera-avusteisia pysäytysjärjestelmiä, jotka havaitsevat lähestyvän linnun ja hidastavat tai pysäyttävät pyörivän roottorin törmäyksen välttämiseksi. Pysäytysjärjestelmillä on mahdollista vähentää tehokkaasti törmäysten määrää ilman, että voimaloiden käyttöaste merkittävästi heikkenee.

Raahen saariston Natura-alueen suojelunperusteena olevaan selkälökkiin kohdistuvat merkittävät yhteisvaikutukset Maanahkiaisien ja muiden yhteisvaikuttavien merituulivoimahankkeiden kanssa on lievennettävissä ei-merkittäviksi, mikäli myös muissa hankkeissa laaditaan lievennystoimenpiteitä niiden jatkosuunnittelun aikana (mm. voimalamäärän vähentäminen, pysäytysjärjestelmät).

Muuttolinnuston törmäysriskin vähentämiseksi voimaloiden toimintaa voidaan myös hetkellisesti rajoittaa niinä ajankohtina, kun lintujen muuton ennustetaan tai havaitaan olevan alueella vilkkainta. Merkittävimpien muuttopäivien ennustamiseen voidaan hyödyntää mm. reaaliaikaisia havaintoja ja sääennustetta, jolloin merkittäviin muuton sykleihin voidaan reagoida lyhyelläkin varoitussajalla. Muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriskiä yleisellä tasolla voidaan vähentää myös maalaamalla merituulivoimalan roottoriin ja runkoon näkyviä kuvioita voimaloiden visuaalisen näkyvyyden parantamiseksi (Martin & Banks, 2023). Näkyvyyden parantamisella pyritään siihen, että voimalaa lähestyvä lintu huomaa ja tunnistaa voimalan riittävän etäisyyden päästä, jolloin sille jää enemmän aikaa reagoida esteeseen ja tehdä väistöliike.

Samentumisen ja rakentamisesta aiheutuvan melun häiriövaikutusten lieventämiseksi tulee rakennustyöt ajoittaa pesimäajan ulkopuolelle (1.4.–31.7.), erityisesti vesi- ja ranta-alueilla, Natura-alueen pesimäalueiden läheisyydessä.

7. Seuranta

7.1 Selkälokki

Raahen saariston Natura-alueen keskeisiin linnustollisiin arvoihin kuuluu selkälokki, jonka kanta on valtakunnallisesti taantunut ja jonka suojelun tila edellyttää tarkkaa seuranta. Maanahkiaisen tuulivoimahankkeen rakentamisen ja toiminnan alkuvuosien aikana suositellaan toteutettavaksi selkälokin seuranta Raahen Natura-alueella ja lähiympäristössä. Seurannan tavoitteena on tuottaa luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa selkälokin pesimäkannan koosta, pesimämenestyksestä ja alueellisista muutoksista. Seurannan avulla voidaan arvioida hankkeen aiheuttamia todellisia vaikutuksia lajin esiintymiseen ja pesintään Natura-alueella. Lisäksi seurannalla pyritään tunnistamaan mahdolliset muutokset lajin käyttäytymisessä suhteessa hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheisiin esimerkiksi häiriöherkkyyden, pesimäpaikkojen vaihtumisen tai ravinnonhankinnan muutosten osalta.

Seuranta suositellaan toteutettavaksi rakentamisen aikana sekä kolmen ensimmäisen toimintavuoden aikana koko pesimäkauden (touko–elokuu) ajan. Seurantamenetelmäksi suositellaan systemaattisia laskentoja pesimäsaarilla ja -luodoilla, sekä Natura-arvioinnin tueksi laaditun kaltaista GPS-seuranta. Laskennat suoritetaan vähintään kahdesti pesimäkauden aikana: ensimmäinen kierros pesimäkauden alkuvaiheessa pesien määrän arvioimiseksi ja toinen kierros poikasten kuoriutumisen aikaan pesimämenestyksen seuraamiseksi. Havainnoissa dokumentoidaan pesien määrä, poikastuotto sekä mahdolliset häiriötekijät niin, että aineisto on mahdollista yhdistää aiempiin alueen seurantoihin ja arvioida muutoksia pitkällä aikavälillä.

GPS-seurannan avulla voidaan saada tarkempaa tietoa selkälokkien liikkeistä voimala-alueella sekä arvioida mahdollisia muutoksia niiden ravinnonhankintakäyttäytymisessä verrattuna aikaan ennen voimaloiden rakentamista. Voimaloiden läheisyyteen on lisäksi mahdollista sijoittaa automaattisia kamerajärjestelmiä, joilla seurataan selkälokkien esiintymistä ja tarkempaa käyttäytymistä alueella. Kameratekniikka tarjoaa keinon tarkkailla lintujen liikkeitä voimala-alueella sekä tunnistaa mahdollisia törmäystapauksia.

Seurantaohjelmaan sisältyy myös laadullinen arvio mahdollisista häiriöistä, joita voi aiheutua esimerkiksi rakentamisen melusta, kuljetusreiteistä tai energiansiirtolinjoista. Näitä arvioidaan suhteessa pesimäpaikkojen sijaintiin ja vuosittain havaittuihin muutoksiin pesinnässä.

Tulokset raportoidaan vuosittain ja kolmen vuoden jakson päätyttyä tehdään yhteenveto, jossa verrataan havaittuja muutoksia aikaisempaan tietoon sekä tarkastellaan hankkeen mahdollisia vaikutusmekanismeja selkälokin esiintymiseen.

8. Natura-arvioinnin johtopäätökset

Tässä Natura-arvioinnissa tarkasteltiin Maanahkiaisen merituulivoimahankkeen vaikutuksia Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteisiin. Arviointi tehtiin uusimpien viranomaisohjeistusten mukaisesti luonnonsuojelulain 9/2023 78§:ää noudattaen.

Natura-arvioinnin johtopäätöksenä on, että luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin ja liitteen II suojeluperusteisiin lajeihin ei kohdistu vaikutuksia rakentamisen, toiminnan tai purkamisen aikana. Myöskään Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteen lintulajistoon kohdistuvaa heikennystä

ei arvioida merkittäväksi Maanahkiaisien merituulivoimahankkeen osalta. Kaavaehdotuksen laatimisen aikana toteutettu voimalamäärän supistaminen 40 voimalasta 20 voimalaan, on madaltanut myös selkälökin osalta törmäys-, este-, häiriö-, ja elinympäristövaikutukset ei-merkittävälle tasolle.

Kun huomioidaan Perämeren muut yhteisvaikuttavat merituulivoimahankkeet, selkälökiin kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia ei voida poissulkea, mikäli hankkeet toteutuisivat sellaisenaan maksimivoimalamäärillä. Varovaisuusperiaatteeseen perustuva arviointi sisältää kuitenkin epävarmuutta muiden hankkeiden ollessa varhaisemmassa kehitysvaiheessa. Kyseisten hankkeiden voimalamäärä ja -sijoittelu tulee tarkentumaan kunkin hankkeen jatkosuunnittelun aikana. Natura-arvioinnin perusteella todetaan, että myös muissa merituulivoimahankkeissa tulisi toteuttaa lievennystoimenpiteitä (voimaloiden poisto, pysäytysjärjestelmät), jotta yksittäistenkin hankkeiden selkälökkeihin kohdistuvat merkittävät vaikutukset saadaan madallettua, ja suunniteltu Perämeren merituulivoimatuotanto olisi toteutettavissa Raahen saariston Natura-alueen selkälökipopulaation kannalta kestäväällä tavalla.

9. Lähteet

AFRY Finland Oy. (2021). *Tahkoluodon merituulipuiston laajennus. Ympäristövaikutusten arviointi-selostus.*

Airaksinen, O., & Karttunen, K. (2001). *Natura 2000-luontotyyppiopas. 2. Korjattu painos.* Suomen ympäristökeskus.

Beal, M., Byholm, P., Lötberg, U., Evans, T. J., Shiomi, K., & Åkesson, S. (2021). Habitat selection and foraging site fidelity in Caspian Terns (*Hydroprogne caspia*) breeding in the Baltic Sea. *Ornis Fennica*, 98(4), 128–141.

Cerveira, L. R., Pereira, J. M., Veríssimo, S. N., Paiva, V. H., & Ramos, J. A. (2025). Spatial and trophic ecology of the estuarine Little Tern *Sternula albifrons*. *Current Zoology*, 71(5), 603–612.

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

Eglinton, S., & Perrow, M. R. (2014). *Literature review of tern (Sterna & Sternula spp.) foraging ecology.* ECON Ecological Consultancy Limited.

Eurofins Ahma Oy. (2023). *Maanahkiaisien merituulivoimapuiston muutonseuranta.*

Euroopan Komissio. (2019). *Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset (2019/C 33/01; Euroopan Unionin toimielinten, elinten, toimistojen ja virastojen tiedotteet).*

Euroopan Komissio. (2021). *Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet. (C(2021) 6913; Euroopan Unionin toimielinten, elinten, toimistojen ja virastojen tiedotteet, s. 117).*

European Commission. (2013). *Interpretation Manual of European Union Habitats european commission 2013.* (EUR 28).

Everaert, J., & Stienen, E. W. (2006). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Teoksessa *Biodiversity and conservation in Europe* (s. 103–117). Springer.

Furness, R. W., Wade, H. M., & Masden, E. A. (2013). Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of environmental management*, 119, 56–66.

Garthe, S., Schwemmer, H., Peschko, V., Markones, N., Müller, S., Schwemmer, P., & Mercker, M. (2023). Large-scale effects of offshore wind farms on seabirds of high conservation concern. *Scientific reports*, 13(1), 4779.

Goodship, N., & Furness, R. (2022). Disturbance Distances Review: An updated literature review of disturbance distances of selected bird species. *Nature Scot Research Report*, 1283.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A., & Liukko, U.-M. (2019). *Suomen lajien uhanalaisuus–Punainen kirja 2019.* Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Hyvärinen, M., & Tuohimaa, H. (2008). *Raahen saariston Natura 2000-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma.* Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Johnston, D., Thaxter, C., Boersch-Supan, P., Humphreys, E., Bouten, W., Clewley, G., Scragg, E., Masden, E., Barber, L., Conway, G., Clark, N., Burton, N., & Cook, A. (2022). Investigating avoidance and attraction responses in lesser black-backed gulls *Larus fuscus* to offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series*, 686, 187–200.

Latvasilmu osk. (2023). *Törmäysmallinnus Maanahkiaisen tuulipuiston osayleiskaavaa varten.*

Lehtiniemi, T., & Toivanen, T. (2023). *Lintujen päämuuttoreitit Suomessa—Päivitys 2023.*

Martin, G. R., & Banks, A. N. (2023). Marine birds: Vision-based wind turbine collision mitigation. *Global Ecology and Conservation*, 42, e02386.

Mendel, B., Schwemmer, P., Peschko, V., Müller, S., Schwemmer, H., Mercker, M., & Garthe, S. (2019). Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia* spp.). *Journal of environmental management*, 231, 429–438.

Metsähallitus. (2026). *Raahen saariston Natura-alueen biotooppikuviot. Irrotettu SAKTI-aineistosta 14.1.2026.* SAKTI-aineisto.

Mäkelä, K., & Salo, P. (2024). *Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi: Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle–2. Korjattu painos (Vol. 43/2023).* Suomen ympäristökeskus.

Parsons, M., Lawson, J., Lewis, M., Lawrence, R., & Kuepfer, A. (2015). *Quantifying foraging areas of little tern around its breeding colony SPA during chick-rearing.* Joint Nature Conservation Committee.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. (2018). *Natura 2000 -tietolomake FI1104600 Raahen saaristo.*

Ramboll Finland Oy. (2024). *Maanahkaisen tuulivoimahanke – melumallinnus.*

Ramboll Finland Oy. (2026). *Selkälölkien lentoaikojen ja törmäysriskin mallinnus. Maanahkaisen merituulivoimahankkeen OYK.*

Rautiainen, P. (2006). *Population biology of the Primula sibirica group species inhabiting frequently disturbed seashore meadows: Implications for management.* University of Oulu.

Robertson, G., Bolton, M., Grecian, W., Wilson, L., Davies, W., & Monaghan, P. (2014). Resource partitioning in three congeneric sympatrically breeding seabirds: Foraging areas and prey utilization. *The Auk: Ornithological Advances*, 131(3), 434–446.

Suomen Lajitietokeskus. (2025). *Aineistohaku. FinBIF. <http://tun.fi/HBF.107783> (haettu 4.7.2025)..*

Suomen Lajitietokeskus. (2026). *Tietokortti. Euroopanmerikaali (merikaali) – Crambe maritima. <https://laji.fi/taxon/MX.38514>*

Suomen ympäristökeskus. (2026). *Vedenalaisen meriluonnon karttapalvelu VELMU. velmu.syke.fi*

Suomen ympäristökeskus, & Metsähallitus. (2020). *Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje. (Versio 9).*

Thaxter, C., Ross-Smith, V., Bouten, W., Masden, E., Clark, N., Conway, G., Barber, L., Clewley, G., & Burton, N. (2018). Dodging the blades: New insights into three-dimensional space use of offshore wind farms by lesser black-backed gulls *Larus fuscus*. *Marine Ecology Progress Series*, 587, 247–253.

Tikkanen, H., Below, A., Ekblad, C., Lehtiniemi, T., Lindén, A., Mikkola-Roos, M., & Pöylänen, A. (2025). *Itämeren toimintasuunnitelman sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella: Linnus ton huomiointi tuulivoimama-alueiden suunnittelussa merelle (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24/2025).*

Tikkanen, H., Ekblad, C., & Juntunen, J. (2026). *Kalajoen–Raahen pesivien selkälölkien liikkuminen Perämerellä 2025 GPS-seurantojen perusteella.*

Tuohimaa, H., & Tikkanen, H. (2010). *Maanahkiaisien merituulipuiston linnustaselvitys.*

Tuohimaa, H., & Tikkanen, H. (2019). *Raahen saariston Natura-alueen linnustokartoitus 2019, julkaisematon.*

Vanermen, N., Courtens, W., Daelemans, R., Lens, L., Müller, W., Van de walle, M., Verstraete, H., & Stienen, E. W. M. (2020). Attracted to the outside: A meso-scale response pattern of lesser black-backed gulls at an offshore wind farm revealed by GPS telemetry. *ICES Journal of Marine Science*, 77(2), 701–710. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz199>

Vanermen, N., Courtens, W., Van De Walle, M., Verstraete, H., & Stienen, E. (2016). *Sea-bird monitoring at offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Updated results for the Bligh Bank & first results for the Thorntonbank.*

Vanermen, N., Courtens, W., Verstraete, H., & Stienen, E. (2017). Seabird monitoring at the Thorntonbank offshore wind farm: Updated seabird displacement results & an explorative assessment of large gull behavior inside the wind farm area. *Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek.*

Vanermen, N., Fijn, R., Rebolledo, E. B., Buijs, R.-J., Courtens, W., Duijns, S., Lilipaly, S., Verstraete, H., & Stienen, E. (2022). *Tracking lesser black-backed and herring gulls in the Dutch Delta: Distribution, behaviour, breeding success and diet in relation to (future) offshore wind farms.*

Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M., & Auvinen, H. (2010). *Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin: Kirjallisuuskatsaus.*

Westerbom, M., Kilpi, M., & Mustonen, O. (2002). Blue mussels, *Mytilus edulis*, at the edge of the range: Population structure, growth and biomass along a salinity gradient in the north-eastern Baltic Sea. *Marine Biology*, 140(5), 991–999. <https://doi.org/10.1007/s00227-001-0765-6>