

JAMMERLAND BAY NEARSHORE A/S

JAMMERLAND BUGT -OFFSHORE- TUULIPUISTO

YMPÄRISTÖVAIKUTUSRAPORTTI
ESPOON VERSIO

12. juni 2024



1	EI-TEKNINEN YHTEENVETO	4
1.1	YMPÄRISTÖARVIOINTIPROSESSI JA LAINSÄÄDÄNTÖ	4
1.2	HANKKEEN KUVAUS.....	4
1.2.1	Hanke merellä.....	5
1.2.2	Hanke maalla.....	7
1.3	HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	7
1.3.1	Ympäristövaikutukset merellä.....	8
1.3.2	Ympäristövaikutukset maalla	9
1.4	YMPÄRISTÖ MERELLÄ.....	9
1.5	NATURA 2000 -ALUEET JA LIITTEEN IV LAJIT	29
1.5.1	Natura 2000 -arviointi.....	29
1.6	KUMULATIIVISET VAIKUTUKSET	31
2	JOHDANTO	32
3	YMPÄRISTÖ MERELLÄ	33
3.1	MERIKASVILLISUUS JA -ELÄIMISTÖ	33
3.1.1	Johdanto.....	33
3.1.2	Menetelmä.....	33
3.1.3	Nykyiset olosuhteet	35
3.1.4	Ympäristövaikutukset.....	46
3.1.5	Yhteenveto.....	54
3.2	LINNUT	55
3.2.1	Johdanto.....	55
3.2.2	Menetelmä.....	56
3.2.3	Nykyiset olosuhteet	66
3.2.4	Ympäristövaikutukset.....	92
3.2.5	Yhteenveto.....	110
4	NATURA 2000 -ALUEET JA LIITTEEN IV LAJIT.....	113
4.1	OIKEUSPERUSTA	113
4.1.1	Suotuisa suojelun taso	113
4.1.2	Luontotyyppidirektiivin liite IV	114
4.2	NATURA 2000 -ALUEET JAMMERLAND BUGT -OFFSHORE- TUULIPUISTOSSA	115
4.2.1	Natura 2000 -alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev Kalundborg Fjord (Kalundborgin vuono).....	116

4.2.2	Natura 2000 -alue nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesebjerg ja Bollinge Bakke.....	117
4.2.3	Natura 2000 -alue nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken.....	119
4.2.4	Natura 2000 -alue nro 116 Keskinen Iso-Belt ja Vresen.....	120
4.2.5	Natura 2000 -alue nro 109 Romsøn ja Hindsholmin sekä Romsøn välinen meri.....	121
4.2.6	Natura 2000 -alue nro 107 Fyns Hoved, Lillegrund ja Lillestrand.....	122
4.2.7	Natura 2000 -alue nro 196 Ryggen	123
4.3	HANKKEEN MAHDOLLISET VAIKUTUKSET NATURA 2000 - ALUEISIIN	125
4.3.1	Hankkeen vaikutukset mereen.....	125
4.3.2	Hankkeen vaikutukset maalla.....	129
4.4	NATURA 2000 -VAIKUTUSTENARVIOINTI.....	131
4.4.1	Tietoperusta	132
4.4.2	Linnut.....	132
4.4.3	Merinisäkkäät	139
4.4.4	Lepakot	144
4.4.5	Kalat.....	145
5	VIITTEET	149

1 EI-TEKNINEN YHTEENVETO

Asnæsin ja Reersøn välisellä lahdella Själlannissa sijaitsevalla 16-21 offshore-tuuliturbiinillaan Jammerland Bugtin offshore-tuulipuisto tuottaa 240 MW vihreää sähköä, joka vastaa noin 240 000 tanskalaisen kotitalouden vuotuista sähkönkulutusta. Hanke edistää siten merkittävästi Tanskan energiantuotannon siirtymistä fossiilisista polttoaineista uusiutuvaan energiaan.

Vuonna 2012 European Energy (EE) haki hankkeelle lupaa ns. avoimien ovien järjestelmässä ja sai vuonna 2014 esitutkimusluvan Tanskan energiavirastolta. Vuonna 2020 esitutkimus selvitys hyväksyttiin, mutta vaatimuksella, että laaditaan liite, joka tuo esille hankkeen seuraukset. Tämä ympäristövaikutusraportti, jossa käsitellään hankkeen ympäristövaikutuksia sekä merellä että maalla, muodostaa tämän liitteen.

1.1 Ympäristöarviointiprosessi ja lainsäädäntö

Tuuliturbiinit kuuluvat ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain liitteen 2 piiriin, joten ympäristöviranomaisen on arvioitava, voiko hanke aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia. Tanskassa Tanskan energiavirasto on viranomaisen merellä ja Tanskan ympäristönsuojeluvirasto maalla. Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston osalta viranomaiset ovat arvioineet, että haetulle hankkeelle on suoritettava ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain mukainen ympäristöarviointiprosessi.

Rakennuttajan, joka tässä tapauksessa on yritys Jammerland Bay Nearshore A/S (edustajana European Energy), on siksi laadittava hankkeesta ympäristövaikutusraportti (tämä raportti) tarjotakseen parhaan mahdollisen perustan sekä julkiselle keskustelulle että viranomaisten hanketta koskevalle ympäristöarvioinnille. Koska hankkeella voi olla rajat ylittäviä vaikutuksia, hankkeesta kuullaan myös Saksaa ja Ruotsia. Puola on kieltäytynyt tulemasta kuulluksi enempää.

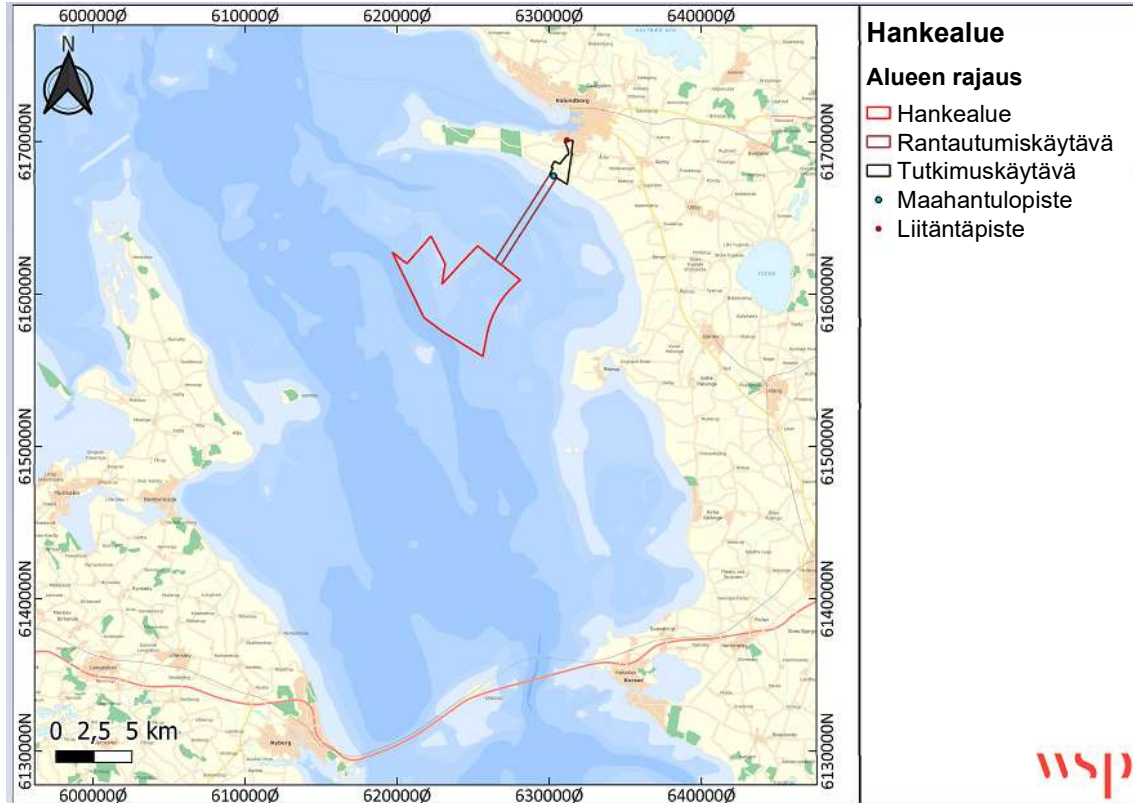
Euroopan Energy toivoo, että perustamislupa merelle ja 25 §:n mukainen lupa maalle voidaan myöntää syksyllä 2024 ja odottaa rakennustöiden valmistuvan kaudella 2026-2028.

1.2 Hankkeen kuvaus

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston turbiinit sijaitsevat vähintään 6 kilometrin päässä rannikolta ja koostuvat 16–21 tuuliturbiinista, perustuksista, turbiinien välisistä sisäkaapeleista ja kolmesta rantautumiskaapelista. Merikaapelit tuodaan maihin Asnæsisissa Kalundborgin kunnassa, ja maalla hanke käsittää noin kaksi kilometriä 66 kV:n maakaapeleita Kalundborgin jalostamon liiketoiminta-alueella sijaitsevalla noin 2 500 m²:n suuruiselle uudelle muuntaja-asemalle ja sieltä noin 1 km 132 kV:n maakaapeleita Asnæsin voimalaitoksen yhteeseen.

Merellä turbiinit rakennetaan 31 km²:n suuruiselle projektialueelle, joka on n. puolet alkuperäisestä esiselvitysalueesta ja jonka vähimmäisetäisyys rannikosta on 2 km suurempi.

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuistohankkeen yleiskuvakartta, jossa näkyy hankealue ja rantautumiskäytävä merellä sekä tutkimuskäytävä maalla, on kuvassa Kuva 1-1.



Kuva 1-1 Yleiskuvakartta, jossa näkyy hankealueen ja rantautumiskäytävän rajaukset merellä sekä tutkimuskäytävä maalla.

1.2.1 Hanke merellä

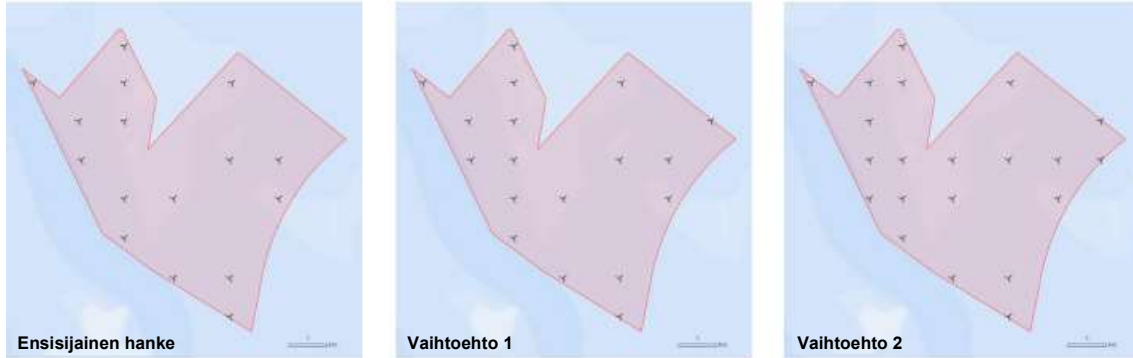
1.2.1.1 Offshore-tuulipuisto

Turbiinien lukumäärän, koon ja sijainnin osalta on tutkittu kolme mahdollista hankevaihtoehtoa: ensisijainen hanke ja vaihtoehdot 1 ja 2, katso Taulukko 1-1 ja Kuva 1-2. Kaikki kolme hankevaihtoehtoa on selitetty ja arvioitu kokonaisuudessaan raportissa.

Taulukko 1-1 Turbiinien lukumäärä ja koko ensisijaiselle hankkeelle sekä vaihtoehdolle 1 ja vaihtoehdolle 2.

	Ensisijainen hanke	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
Turbiinien lukumäärä kpl	16	18	21
Turbiinin roottorin halkaisija (m)	236	222	200
Kokonaiskorkeus (siiven kärjen enimmäiskorkeus (m))	256	242	220
Konehuoneen korkeus (m)	138	131	120
Siiven kärki meren pintaan (m)	20	20	20
Peittoalue (m²)	43 700	38 700	31 400
Perustusten tyyppi	Monopile	Monopile	Monopile

Turbiinien asennuskuvio on sama ensisijaisessa hankkeessa (16 turbiinia) ja vaihtoehdossa 1 (18 turbiinia), mutta vaihtoehdossa 1 on kaksi turbiinia enemmän (yksi hankealueen koilliseen ja yksi keskilänsiosaan). Vaihtoehdossa 2 on kolme turbiinia enemmän kuin vaihtoehdossa 1, yksi enemmän koillispuolella ja hieman erilainen asennuskuvio keskellä ja 2 turbiinia enemmän lännessä (katso Kuva 1-2).



Kuva 1-2 Asennuskuvio ensisijaiselle hankkeelle, jossa on 16 turbiinia, vaihtoehto 1:lle, jossa on 18 turbiinia ja vaihtoehto 2:lle, jossa on 21 turbiinia.

Turbiinien sijainti on mukautettu merenpohjan fyysisiin ja ympäristöolosuhteisiin, mukaan lukien syvyysolosuhteet ja tuuliolosuhteiden tutkimukset energiantuotannon optimoimiseksi. Lisäksi on työstetty visuaalisen ilmaisun huomioivia asennuskuvioita.

Jokainen tuuliturbiini seisoo monopile-perustalla. Se on ontto teräsputki, joka työnnetään merenpohjaan hydraulivasaralla. Perustusten ympärille asetetaan erikokoisista kivistä koostuva eroosiosuoja. Perustuksen päälle asetetaan siirtymäkappale ja sen jälkeen itse turbiinitorni, turbiinikotelo (konehuone) ja lavat. Tuuliturbiinit on liitetty hankealueen sisäiseen merenalaisten kaapelien verkkoon. Rantautumiskäytävään on sijoitettu 3 merikaapelia, jotka lähettävät virran maihin. Maalla merikaapelit on kytketty maakaapeleihin.

1.2.1.2 Rakennusvaihe merellä

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston rakentamisen merelle odotetaan alkavan vuonna 2026, ja sen odotetaan kestävän noin 2 vuotta, jotta tuulipuisto voi olla valmis täysimääräiseen sähköntuotantoon vuoden 2028 puolivälissä.

Offshore-rakennustöitä voidaan tehdä ympäri vuoden kaikkina viikonpäivinä, jotta suotuisia sääolosuhteita voidaan hyödyntää mahdollisimman hyvin ja lyhentää rakentamisen kokonaisaikaa. Monopileja ei kuitenkaan paaluteta touko-elokuussa. Rakennusalueella liikennöi samaan aikaan suurempi määrä laivoja. Rakennusaikana odotetaan olevan käytössä 10–20 alusta.

Monopilet kuljetetaan asennuspaikalle ja paalutetaan, kun asennusalue on kiinnitetty merenpohjaan (jack-up). Perustusten asennuksen arvioidaan kestävän 4-8 kuukautta.

Eroosiosuojusmateriaali (kivi) kuljetetaan asennuspaikoille, minkä jälkeen se asetetaan merenpohjaan kaivinkoneen kouralla tai erikoisaluksen putkien kautta. Eroosiosuojan asennuksen arvioidaan kestävän 2-4 kuukautta.

Projektin merikaapeleiden asennus tapahtuu kaapelialuksesta, jossa merenalaiset kaapelit ovat kelattuna. Merenalaiset kaapelit vedetään kaapelialuksesta ja kaivetaan tai aurataan merenpohjaan. Arvioiden mukaan yksittäisen kaapelin asennus kahden turbiinin väliin kestää 2–3 päivää, kun taas rantautumiskaapeleiden asennus kestää 2–4 viikkoa. Kaikkiaan merikaapelit on tarkoitus asentaa 4–6 kuukauden kuluessa.

1.2.1.3 Käyttövaihe merellä

Käyttövaiheen aikana suoritetaan jatkuvaa kunnossapitoa, joka sisältää määräaikaistarkastuksia, suunnitellun kunnossapidon ja ilmeneviä huoltotarpeita. Määräaikaistarkastus tehdään yleensä kesäkaudella parhaiden sääolosuhteiden vallitessa ja matkustajaliikennettä harjoittavia aluksia käyttäen. Suunnittelemattomiin kunnossapitotoimiin voi kuulua esimerkiksi pienempien vikaantuneiden komponenttien korvaaminen tai suurten tuuliturbiinin osien vaihtaminen. Jälkimmäisessä tapauksessa on usein tarpeen käyttää samantyyppistä alusta, joka on ollut rakennusvaiheessa, mutta vain lyhyen aikaa. Tuulivoimapuisto merkitään ilma- ja meriliikenteen osalta Tanskan liikenneviranomaisen ja Tanskan merenkulkuviranomaisen soveltuvien sääntöjen mukaisesti ja yhteisymmärryksessä näiden viranomaisten kanssa.

Tanskassa on yleinen käytäntö, että merenkulku on sallittua offshore-tuulipuiston turbiinien välillä, ja merenkulun odotetaan olevan sallittua Jammerland Bayn offshore-tuulipuiston toiminta-aikana. Perustuksiin tai turbiineihin ei saa kiivetä. Lähtökohtana on tuulipuiston kaapeleiden ympärillä ja rantautumiskaapeleiden molemmilla puolilla 200 metrin etäisyydellä ankkurointi- ja kalastuskielto pohjassa vedettävillä pyydyksillä kaapelimääräyksen mukaisesti.

1.2.1.4 Käytöstä poistaminen merellä

Hankkeen odotettu elinkaari on noin 30 vuotta. Ennen käytöstä poistamista – eli hankkeen poistamista – laaditaan suunnitelma työn etenemisestä, joka riippuu muun muassa tulevasta lainsäädännöstä ja alan teknologiasta. Suunnitelman odotetaan sisältävän seuraavat osatekijät:

- tuuliturbiinit poistetaan kokonaan
- monopilet katkaistaan välittömästi luonnollisen merenpohjan alapuolelta
- turbiinit yhdistävät sisäiset merikaapelit poistetaan
- offshore-tuulipuiston rantautumiskaapelit poistetaan
- eroosiosuojaus on tarkoitus jättää paikalleen

Kaikki komponentit ja materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan.

1.2.2 Hanke maalla

1.3 Hankkeen ympäristövaikutukset

Jammerland Bayn offshore-tuulipuisto voi aiheuttaa vaikutuksia ympäröivään ympäristöön. Ympäristövaikutusten kuvaukset on jaettu sen mukaan, missä vaikutus esiintyy, joko merellä tai maalla. Vaikutukset jaetaan edelleen rakennusvaiheen aikaisiin vaikutuksiin, jotka liittyvät meluun, liikenteeseen, kaivutöihin ja häiriötekijöihin, sekä käyttövaiheen vaikutuksiin, kun turbiinit ovat merellä ja maakaapeli

ja vastaperustettu sähköasema sijaitsevat maalla. Lopuksi siinä kuvataan hankkeen käytöstä poistamisen jälkeisiä vaikutuksia.

1.3.1 Ympäristövaikutukset merellä

Rakennusvaihe

Meren rakennusvaiheeseen kuuluu monopileperustusten paalutus ja turbiinien pystyttäminen sekä niiden kaapeleiden aeraus tai kaivaminen, joiden on siirrettävä sähköä turbiinien välillä ja maalle.

Työ edellyttää päästöjä, törmäysvaaraa, melua ja häiriöitä aiheuttavien alusten käyttöä.

Tämä voi vaikuttaa ilmanlaatuun, merenkulkuturvallisuuteen, melusaasteisiin ja meren eläimiin, kuten kaloihin, merinisäkkäisiin ja merilintuihin.

Kun monopilet paalutetaan, siitä kuuluu ääntä ja se voi vahingoittaa pyöriäisten kuuloa ja pelotella kaloja pois.

Kun merikaapeleita ja monopileja lasketaan merenpohjaan, merenpohjan sedimentti, jossa voi olla vaarallisia aineita ja ravinteita, sekoittuu. Jos merikaapelien rantaan johtamisen yhteydessä käytetään ohjattua vedenalaista porausta, meriympäristöön kulkeutuu porauslietettä. Porausliete koostuu pääasiassa poratusta maa-aineksesta, vedestä ja bentoniitista, mutta myös 0-1 % lisäaineista.

Käyttövaihe

Käyttövaiheessa, jonka odotetaan kestävän n. 30 vuotta, turbiinit seisovat merellä ja monopilet ja kaapelit lepäävät merenpohjassa. Merituuliturbiinit ovat näkyvissä ja niiden läsnäolo voi maiseman ja visuaalisten olosuhteiden lisäksi vaikuttaa merenkulun turvallisuuteen ja lentoliikenteeseen laivojen törmäysvaaran sekä radio- ja tutkasignaalien häiriöiden muodossa. Samoin turbiinit voivat aiheuttaa törmäysriskin linnuille ja lepakoille ja ne voivat torjua levähtäviä lintuja ja muodostaa esteen, jonka ohi muuttolinnut lentävät. Tuulipuistossa ja rantautumiskaapelin yläpuolella pohjatroulauskalastusta rajoitetaan kaapeleiden ja turbiinien vaurioitumisvaaran vuoksi.

Eroosiosuojaus kivillä perustusten ympärillä tarjoaa merikasvillisuudelle ja -eläimistöille uuden kovan pohjan, joka korvaa nykyisen pohjatyypin. Turbiinien käytön aikana ilmaantuu matalataajuisia ilmassa kantautuvaa melua. Myös melu ja tärinä leviävät perustuksiin.

Sähkövirta luo sähkömagneettisia kenttiä merikaapelien ympärille, mikä voi vaikuttaa merieläimiin.

Pieniä määriä materiaalia voi vapautua meriympäristöön monopilerakenteista, turbiinitorneista ja turbiinien lavoista tuulen ja sään aiheuttaman kulumisen seurauksena.

Käytöstäpoistovaiheet

Käyttöään päätyttyä hanke poistetaan käytöstä eli poistetaan. Kaiken kaikkiaan käytöstäpoistovaiheessa odotetaan samoja vaikutuksia kuin rakennusvaiheessa kuvatut. Useissa tapauksissa vaikutukset ovat kuitenkin pienemmät kuin rakennusvaiheessa. Esim. monopileja ei paaluteta, mikä on rakennusvaiheen meluisin toimenpide, eikä kaapeleita välttämättä tarvitse kaivaa merenpohjasta, vaan ne voidaan vetää ylös, jolloin pohjasedimentin sekoittumista tapahtuu vähemmän.

Turbiinin perustusten ympärille eroosiosuojaksi sijoitettujen kivien odotetaan jäävän merenpohjaan, jossa ne tarjoavat elinympäristön kaloille sekä merikasveille ja -eläimille. Samalla eroosiosuoja muodostaa pysyvän esteen kaupallisen kalastuksen pohjapyydyksille.

1.3.2 Ympäristövaikutukset maalla

1.4 Ympäristö merellä

1.4.1.1 Geomorfologia ja geologia

Jammerland Bayn merenpohjan morfologia on viimeisten 11 500 vuoden aikana tapahtuneiden geologisten prosessien tulos. Suuressa osassa Jammerland Bugtia on kivikkoisen pohja, mutta tyypillisesti siinä on ohut pintakerros karkeaa hiekkaa, soraa ja kiviä. Jääkauden aikaisten kerrostumien paksuudeksi hankealueella arvioidaan 13–40 metriä, ja niiden päällä on 0–8 metriä paksuja jääkauden jälkeisiä sedimenttejä.

Hanke ei vaikuta geomorfologiaan ja geologiaan, mutta ne ovat tärkeitä sen alueen ymmärtämisen kannalta, johon turbiinit asennetaan.

1.4.1.2 Pohjan topografia ja sedimentti

Hankealueella, jonne turbiinit sijoitetaan, veden syvyys on 6,5–26 m. Matalimmat vesisyvytykset ovat Lysegrundens yläosassa, joka on suuri pengertörmä, joka leikkaa Jammerland Bugtin keskiosaa.

Hankealueen merenpohja on erittäin vakaa, ja vain muutamalla alueella on havaittu merkkejä aktiivisesta sedimentin kulkeutumisesta.

Merenpohjassa on tunnistettu viisi erilaista alustatyyppiä. Hankealueen syvemmissä osissa vallitsee hienorakeinen liete, kun taas lännessä on enemmän kallio pohjaa kuin idässä ja hankealueen keski- ja pohjoisosissa vallitsee hiekka. Rantautumiskäytävän pohjoisessa kolmanneksessa (rannikkoa kohti) vallitsee kivinen pohja, kun taas loppuosassa vallitsee pehmeä pohja ja liete, jossa on paikallisia hiekka- ja kiviesiintymiä.

Hankealueen sedimenttinäytteitä on kerätty ja analysoitu. Kromin, kuparin ja nikkelin osalta laatuvaatimukset ylittyvät kolmessa sedimenttinäytteessä, joista yksi ylittää myös arseenin ja TBT:n vaatimukset.

Ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheessa ja käytöstä poistamisen aikana merenpohjassa esiintyy häiriöitä ja sedimentin leviämistä kaapeleiden asennuksen ja noston yhteydessä ja kun monopilerakenteita paalutetaan ja katkaistaan. Rakennusvaiheessa porauslietettä virtaa ulos, jos aliporausmenetelmä valitaan merikaapeleita tuottaessa maihin. Levinnyt sedimentti vapautuu vesipatsaaseen ja laskeutuu merenpohjaan. Sedimentin leviämisen vaikutukset merenpohjaan (pohjan topografiaan ja sedimenttiin) arvioidaan vähäisiksi, koska vaikutukset ovat paikallisia, koostuvat olemassa olevan pohjamateriaalin uudelleenjakautumisesta eivätkä ole pysyviä.

Rakennusvaiheen aikana tapahtuvan sedimenttien leviämisen aiheuttamat ympäristölle vaarallisten aineiden päästöt tapahtuvat laajalla avoimella merialueella ja rakennusvaiheen aikana. Tämän vuoksi arvioidaan, että ympäristölle vaarallisten aineiden päästöt eivät ole mitattavissa, koska sekoittumisaste on korkea, ja näin ollen vaikutuksen katsotaan olevan vähäinen.

Toimintavaiheen aikana merenpohja voi häiriintyä turbiinin perustusten ympärillä olevien virtausten muutosten vuoksi. Tämän vaikutuksen arvioidaan olevan paikallinen, palautuva ja vähäinen verrattuna luonnossa esiintyviin vaihteluihin. Monopileperustukset ja eroosiosuojaus johtavat käyttövaiheessa merenpohjan maankäyttöön. Vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä, koska vaikutusalue on pieni ja eroosiosuojaus muodostaa uuden elinympäristön merikasvillisuudelle ja -eläimistöille. Yhteenvedo kokonaisvaikutuksista rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa on esitetty taulukossa Taulukko 1-2.

Taulukko 1-2 Yhteenvedo pohjan topografian ja sedimentin vaikutuksista rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen aikana.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Maankäyttö	Pohjan topografia	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Maankäyttö	Sedimentti	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Merenpohjan häiriöt	Pohjan topografia	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Merenpohjan häiriöt	Sedimentti	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sedimentin leviäminen	Pohjan topografia	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sedimentin leviäminen	Sedimentti	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Ympäristölle vaarallisia aineita sisältävän sedimentin leviäminen	Sedimentti	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Porauslietteen ulosvirtaus	Sedimentti	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

1.4.1.3 Hydrografia

Jammerland Bugtin hankealue sijaitsee pohjoisen Ison-Beltin itäosassa ja Asnæsin ja Reersøn niemimaiden välisellä suhteellisen suojaisalla matalalla vesialueella, jonka länsipuolella on syvät väylät. Laajemmasta hydrografisesta näkökulmasta tarkasteltuna hankealue ja sen lähiympäristö sijaitsevat siis Pohjanmeren ja Itämeren välisellä siirtymävyöhykkeellä.

Suurimmat virtausnopeudet löytyvät hankealueen länsiosasta, joka on lähinnä Ison-Beltin salmea, missä nopeus on tyypillisesti 1,0–1,3 m/s pinnalla ja 0,5–0,6 m/s pohjassa. Itäosalle ovat tyypillisiä rauhallisemmat olosuhteet, joissa virtausnopeudet ovat tyypillisesti 0,8–1,0 m/s pinnalla ja 0,4–0,5 m/s pohjassa. Vallitseva virtaussuunta on luoteis-kaakko.

Toisin kuin virtaukset ja vedenkorkeus, tuulien aiheuttamat aallot hankealueella johtuvat pääasiassa paikallisista sääolosuhteista. Aallot muodostuvat sen vedenpinnan yläpuolella olevan vapaan osuuden korkeudesta, jonka yli tuuli puhaltaa. Hankealueen osalta vapaita alueita länsi- ja itäsuunnassa rajoittavat Jammerland Bugtin rannikko Själlannissa ja Fynin itärannikko. Muutamia suuria luoteesta ja lounaasta tulevia aalloja esiintyy matalapaineen kulkiessa Norjasta ja Itämerelle.

Ympäristövaikutukset

Turbiinien sijainti Jammerland Bugtissa muuttaa paikallisesti tuulen nopeutta ja aaltoenergiaa turbiinien suojassa. Samoin virtausolosuhteet turbiinien perustusten ympärillä muuttuvat paikallisesti, ja turbiinien perustusten takana vesipatsaan kerroksellisuus voi sekoittua lisääntyneen turbulenssin seurauksena. Vaikutusten arvioidaan olevan pieniä ja paikallisia eivätkä ne ole merkittäviä riippumatta siitä, mikä vaihtoehto valitaan. Vaikutukset alkavat jo rakennusvaiheessa ja kestävät siihen asti, kun tuuliturbiinit on poistettu.

Yleisesti ottaen hankkeesta aiheutuvia muutoksia pidetään vähäisinä verrattuna luonnollisesti esiintyviin vaihteluihin luetelluissa meteorologisissa ja hydrografisissa muuttujissa.

Taulukko 1-3 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista hydrografiaan.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Fyysiset rakenteet	Tuulikenttä	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Virtausolosuhteet ja veden vaihtuvuus	Rakentaminen	matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Kerroksellisuus	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Aallot	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.4 Rannikon morfologia

Hankealueen naapurirannikoita ovat Jammerland Bugtin rannikko Asnæsin kärjestä pohjoisessa Reersøn eteläpuolelle, Musholmin ja Romsøn rannikko sekä Hindsholmin itäosan rannikko.

Asnæsin ja Reersøn välisellä osuudella pohjoisosassa vallitsevat kalliorannikot ja eteläosassa hiekka- ja dyynirannikot. Jyrkänteet ovat monin paikoin lievästi eroosioalttiita luonnollisten virtausten ja aaltojen vaikutuksesta, mutta ne eivät ole alttiita merkittäväälle rappeutumiselle. Muutamissa paikoissa esiintyy tasaista rantaviivaa ja rannikon etupainotteisuutta, ja rantapenkereet ovat hallitsevia, lähinnä lahden eteläosassa. Jammerland Bugtin eteläosassa on myös laajoja ranta- ja niittyalueita, jotka liittyvät Natura 2000 -alueeseen Flaskenissa, jossa Hallebyn joen suu sijaitsee.

Ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheessa ja käytöstäpoiston aikana sedimenttiä pääsee mereen turbiinien ja kaapeleiden rakentamisen ja pystyttämisen aikana. Valunut sedimentti pääsee vesipatsaaseen, ja osa siitä voi kulkeutua rannikolle. Käyttövaiheessa turbiinien ympärillä esiintyvät virtaus- ja aalto-olosuhteet

muuttuvat, mikä voi myös johtaa vähäisiin vaikutuksiin rannikon morfologiaan. Vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia ja palautuvia sekä vähäisiä verrattuna luonnossa esiintyviin vaihteluihin. Kokonaisvaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen.

Taulukko 1-4 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista rannikon morfologiaan.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Muutokset virta- ja aalto-olosuhteissa	Rannikon morfologia	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sedimentin leviäminen ja sedimentaatio	Rannikon morfologia	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.5 Veden laatu

Hyvä veden laatu on erittäin tärkeää kaikille meren eliöille, mukaan lukien sekä vesifaasissa että pohjassa ja sen ympärillä elävät eliöt. Näkyvyys (valon läpäisevyys vesipatsaassa), planktonin runsaus sekä liuenneiden ravinteiden, kiintoaineen ja hapen pitoisuudet vaikuttavat veden laatuun.

Ympäristövaikutukset

Mahdolliset vaikutukset meriveden laatuun rakentamisvaiheessa liittyvät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisesta ja kaapeleiden laskemisesta aiheutuvaan sedimentin valumiseen. Voimakkaasti happea kuluttavia kerroksia, kuten turvetta, ei kaiveta. Tämä tarkoittaa, että rakennustoimien seurauksena ei ole vaaraa äkillisestä hapen vähenemisestä.

Pieni osa sedimentissä jo olevista vaarallisista aineista vapautuu ja liukenee vesipatsaaseen. Toimintojen toteuttamispaikalla vallitsevien syvyyksien ja virtausten vuoksi laimeneminen on suurta, eikä ympäristölle vaarallisia aineita pääse tai leviä pitoisuuksina, jotka ovat mitattavissa tai jotka aiheuttavat myrkyllisiä vaikutuksia vesiympäristössä tai ylittävät kansalliset ja EU:n ympäristölaatu normit.

Kun sedimentti sekoittuu veteen, osa siihen sitoutuneesta typestä ja fosforista liukenee vesifaasiin. Hankkeen rakentamisesta (ja käytöstä poistamisesta) aiheutuva typpi- ja fosforikuormitus on vähäistä, joten sen vaikutus veden laatuun arvioidaan vähäiseksi.

Tuulivoimaloiden perustukset suojataan korroosiolta epoksimaalilla ja alumiinisilla galvaanisilla anodeilla. Kun epoksipinnoite on kovettunut ja rakenne on asennettu mereen, epoksista ei vapaudu liuottimia. Tuuliturbiinit rakennetaan vesistöön, jossa veden vaihtuvuus ja laimeneminen on suurta. Arvioidaan, että pelkästään tuulivoimaloiden ainepäästöt aiheuttavat vähäisen vaikutuksen veden laatuun, eivätkä ne ole mitattavissa ja että vaikutuksen aste on näin ollen vähäinen.

Tuulivoimaloiden lavat on valmistettu komposiiteista, jotka koostuvat pääasiassa hartsista ja lasikuidusta. Käyttövaiheen aikana turbiinin lavoista irtoaa pieniä määriä materiaalia kulumisen ja sateen kautta mikromuovikappaleina. Lavoista kuluva materiaali on täysin kovettuneita maalihiukkasia, jotka ovat pigmentoituja polymeerihiukkasia. Ne ovat kemiallisesti inerttejä eivätkä vapauta kemikaaleja ympäristöön tai vaikuta veden laatuun.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistamisen ja merikaapeleiden poistamisen odotetaan johtavan samaan tai vähäisempään sedimenttien leviämiseen kuin rakennusvaiheessa. Käytöstäpoistovaiheen vaikutusten arvioidaan näin ollen olevan samat tai pienemmät kuin rakennusvaiheen aikana.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Jammerland Bugtin offshore-tuulipuiston rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen vaikutukset veden laatuun ovat vähäiset (ks. Taulukko 1-5).

Taulukko 1-5 Yhteenvedo rakentamis-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista veden laatuun.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Ympäristölle vaarallisten aineiden vapautuminen	Veden laatu	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
N:n ja P:n vapautuminen	Veden laatu	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sinkin vapautuminen alumiinianodeista	Veden laatu	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Mikromuovien vapautuminen	Veden laatu	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

1.4.1.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö

Esiselvitysalueen merenpohjassa on lukuisia pohja- ja makroleväyhteisöjä, jotka liittyvät alueen eri luontotyyppeihin. Näiden yhteisöjen eläimet ja kasvit ovat osa meren ravintoverkkoa, joka tarjoaa ravintoa muun muassa linnuille, kaloille ja merinisäkkäille. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset voivat siten vaikuttaa suoraan alueen pohjaeläin- ja kasvipopulaatioihin ja mahdollisesti myös hankealueella ruokailevien lintujen, kalojen ja nisäkkäiden ravintoperustaan.

Tutkimusalueella havaittiin neljä luontotyyppiä:

- Luontotyyppi 1a - pehmeäpohjainen yhteisö
- Luontotyyppi 1b - hiekkapohjainen yhteisö
- Luontotyyppi 2 - sorapohjainen yhteisö, silttihiekka-, sora- ja pikkukivipohjainen merenpohja (<10 cm).
- Luontotyyppi 3/4 – kiviriuttayhteisö – hajapohja, jossa on joitakin suurempia kiviä ja selviä kiviriuttarakenteita, joissa on ontelomaisia elementtejä

Luontotyypit 3 ja 4 muodostavat yhdessä luontotyypin kiviriutta. Havaitut epifaunalajit (merenpohjan pinnalla elävät eläimet) ovat kaikki hyvin yleisiä Tanskan sisävesillä, ja niiden katsotaan yleisesti edustavan Tanskan sisävesien samankaltaisia vesisyvyyskylkiä ja pohjia. Kaiken kaikkiaan eläin- ja kasvilajien monimuotoisuus ja kattavuusaste on suurin kiinteillä substraateilla, kuten kiviriutoilla, hajapohjilla ja simpukkapenkereillä. Matalammissa vesissä kiinteää substraattia hallitsevat yleensä kasvit, kun taas syvemmissä vesissä niitä hallitsevat paikallaan olevat eläimet.

Sinisimpukat ovat kokosukeltajasorsien ravintoa, jos simpukoita on syvyyksissä, joihin sukeltajasorsat pääsevät (ensisijaisesti 2–10 metrin syvyydessä, mutta jopa 20 metrin syvyydessä). Merkitys

sukeltajasorsille riippuu siitä, kuinka paljon simpukoita on (peittävyys) ja kuinka suuri ala on, jolla simpukoita esiintyy.

Hankealueella ja rantautumiskäytävällä ei ole yhtään aluetta, jossa simpukoiden peittävyys olisi suuri (> 25 %) ja veden syvyys alle 10 m. Kahdella alueella simpukoiden peittävyys on 1–25 % ja veden syvyys alle 10 m, ja kolmella alueella simpukoiden peittävyys on > 25 %, ja ne sijaitsevat 10–20 m:n syvyydessä.

Simpukoiden levinneisyyden katsotaan olevan rajallinen ja hajanainen, joten hankealuetta ja rantautumiskäytävää ei pidetä merkittävänä simpukoita syövien sukeltajasorsien ruokailualueena.

Ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheen aikana merenpohjan melu ja värinä, sedimentin leviäminen ja sedimenttivuodot sekä merenpohjan fyysiset häiriöt voivat vaikuttaa merikasvillisuuteen ja -eläimistöön. Kaikkien vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan kokonaisuudessaan vähäisiä.

Käyttövaiheessa hankkeen vaikutukset merikasvillisuuteen ja -eläimistöön johtuvat vedenalaisesta melusta ja tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvasta värinästä. Lisäksi elinympäristön muuttuminen hiekkapohjasta kovaksi pohjaksi ja tuuliturbiinit. Nämä merenpohjaan lisätyt rakenteet voivat aiheuttaa muutoksia merenpohjan virtausolosuhteissa. Turbiinien väliset kaapelit ja maakaapelit vapauttavat lämpöä merenpohjaan, mikä voi vaikuttaa sedimenttiin hautautuneisiin eliöihin. Kaikkien merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä.

Käytöstäpoistovaiheessa vaikutusten arvioidaan olevan samat tai pienemmät kuin rakennusvaiheessa. Näin ollen myös merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvat kokonaisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Yhteenvedo merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheissa on esitetty taulukossa Taulukko 1-6.

Taulukko 1-6 Yhteenvedo merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheissa.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Melu ja värinä	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sedimentin valuminen ja leviäminen	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysinen häiriö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Maankäyttö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Elinympäristön muutokset	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

Virtauksen muutokset	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Lämmön vapautuminen merenpohjaan	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

1.4.1.7 Kalat

Useimpien Kattegatissa ja Isossa-Beltissä samanlaisissa syvyyksissä ja elinympäristöissä esiintyvien kalalajien odotetaan myös esiintyvän lähellä Jammerland Bugtin offshore-tuulipuistoa.

Tanskan kalastusviranomaiselta saadut saalistilastot osoittavat, että sinisimpukoita pyydetään pääasiassa Jammerland Bugtin alueelle, vaikka itse hankealueella on havaittu vain harvassa sinisimpukoita. Myös kilohailia ja silliä on pyydetty paljon, mutta myös turskaa ja kampelaa, kuten punakampelaa, kampelaa, hietakampelaa ja kielikampelaa. Paikalliset kalastajayhdistykset toteavat, että hankealueen tärkeimmät kalalajit ovat kampela, kuten kielikampela, piikkikampela ja silokampela.

Hankealueella yleisimmin esiintyvät kalalajit ovat turska (hankealue voi olla aikuisten ja nuorten kalojen ravintoalue kivipohjaisilla alueilla), silli (Ison-Beltin oletetaan olevan vähemmän tärkeä lajin muuttoalueena, mutta hankealueen pohjoispuolella on kutualue), kilohaili (laji on vähemmän riippuvainen pohjasubstraatista ja kutu- ja kasvualueita ei ole tarkasti määritelty, hankealueen ei arvioitu olevan merkittävä lajille), punakampela (monia aikuisia yksilöitä hankealueen pohjoispuolella, mutta Jammerland Bugt ei ole kutu- tai kasvualue, se on ensisijaisesti länteen syvillä alueilla), piikkikampela (suosii hiekkapohjaa, mutta voi elää myös sekapohjassa, kutee syvemmällä lännessä).

Ympäristövaikutukset

Suspendoitunut sedimentti rakennustöiden, kuten kaapelien vedon ja monopilerakenteiden paalutuksen, jälkeen voi vaikuttaa kaloihin. Suspendoituneen sedimentin määrä voi lisääntyä myös myrskyjen jälkeen, ja siksi kalat ovat sopeutuneet suspendoituneen sedimentin määrän vaihteluihin. Tietyt kalalajit ovat herkkiä suspendoituneen sedimentin kohonneille pitoisuuksille, mutta ne osoittavat pakenemiskäyttäytymistä ja poistuvat alueelta lyhyemmäksi ajaksi, kun vesipatsaan suspendoituneen sedimentin pitoisuudet lisääntyvät. Munat ja toukat ovat alttiimpia sedimentin lisääntymiselle, mutta koska merkittäviä kutu- tai kasvualueita ei ole, sedimentin vaikutus kaloihin arvioidaan vähäiseksi. Jos rannikon ylitys tehdään pohjaporauksena, porauslietettä valuu mereen. Porausliete on hienoa sedimenttiä, joka voi laskeutua kalojen kiduksiin. Etenkin kampela voi käyttää rannikon hiekkaisia alueita kasvualueina, mutta rantautumiskäytävän ei ole arvioitu olevan merkittävä. Vaikutus on siis arvioitu vähäiseksi.

Monopilerakenteiden paalutuksesta aiheutuvan vedenalaisen melun arvioidaan aiheuttavan tilapäistä kalojen siirtymistä, mutta vaikutuksen kaloihin arvioidaan olevan vähäinen, koska vaikutus on lyhytaikainen (muutama tunti jokaista monopileaa kohden), paikallinen ja kalat voivat palata myöhemmin takaisin.

Käyttövaiheen aikana kaloihin saattaa kohdistua toiminnan aiheuttamaa vedenalaista melua, mutta aiemmin on osoitettu, että kalat tottuvat meluun ja vaikutus arvioidaan siksi vähäiseksi. Samoin kaapeleita ympäröivät sähkömagneettiset kentät eivät vaikuta kaloihin.

Kovien rakenteiden, kuten turbiinien perustusten ja eroosiosuojan, perustamisen vuoksi käyttövaiheessa saattaa esiintyä jonkinlaista kalojen, erityisesti riuttaan liittyvien lajien, kuten turskan ja huulikalojen, hokuttelua. Voi syntyä uusi kalayhteisö, jossa riuttalajit ovat vallitsevia. Maankäyttö on kuitenkin niin vähäistä, että vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen ja ainoastaan paikallinen hiekkapohjaa suosiville pohjakalalajeille.

Käytöstäpoistovaiheen vaikutusten arvioidaan olevan vastaavia tai pienempiä kuin rakennusvaiheen, esimerkiksi vedenalainen melu on vähäisempää, koska monopileja ei paaluteta. Kaloihin kohdistuvat kokonaisvaikutukset hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen aikana on ilmoitettu taulukossa Taulukko 1-7.

Taulukko 1-7 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista kaloihin.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Suspendoitunut sedimentti ja sedimentaatio	Kalat	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Porauslietteen ulosvirtaus	Kalat	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Vedenalainen melu ja tärinä	Kalat	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Maankäyttö/ Elinympäristön muutos	Kalat	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sähkömagnetismi	Kalat	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Muutokset ravintopohjassa	Kalat	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

1.4.1.8 Linnut

Vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 levähtävien lintujen lentolaskentoja tehtiin pohjoisen Ison-Beltin ja Jammerland Bugtin alueella. Hankealueen simpukkapenkereitä on myös tutkittu, ja arvioitiin, että simpukkakannat ovat pieniä ja hajanaisia. Simpukkapenkereet voivat olla tärkeitä ravintoalueita sukeltajasorsille, kuten haahkoille ja mustalinnuille, varsinkin alle 10 metrin syvyydessä. Kenttätutkimuksia täydennetään olemassa olevalla tiedolla lintujen esiintymisestä hankealueella ja sen ympäristössä, samoin kuin on tehty kirjallisuuskatsaus lintujen reaktioista offshore-tuulipuistoihin.



Pohjoisen Ison-Beltin laskenta-alue on tärkeä vesilintujen levähdysalue, jossa haahkoja ja mustalintuja voi ajoittain esiintyä kansainvälisesti merkittävinä määrinä. Joinakin vuosina voi olla myös merkittäviä määriä härkälintuja, joskaan ei viimeisimpänä vuosina 2020-2022.

Levältävien lintujen ilmalaskelmissa on suuria vuotuisia ja vuodenaikojen vaihteluita sekä lintujen lukumäärässä että niiden jakautumisessa laskenta-alueella.

Määrällisesti haahka oli sekä vuosina 2014–2015 että 2020–2022 yleisin laji, mutta vuosina 2020–2022 määrä oli huomattavasti pienempi kuin vuosina 2014–2015. Sitä vastoin vuosina 2014–2015 havaittiin paljon vähemmän mustalintuja kuin vuosina 2020–2022.

Levinneisyydeltään haahkat levähtivät pääasiassa Asnæsin länsi- ja lounaispuolella hankealueen ulkopuolella. Mustalinnun osalta kuva oli sama kuin haahkan osalta vuosien 2014–2015 laskennoissa, mutta vuosien 2020–2022 laskennoissa laji oli paljon tasaisemmin jakautunut Jammerland Bugtin alueella, myös hankealueen sisällä.

Laskennat yhdistettynä simpukoiden esiintymiseen matalassa vedessä osoittavat, että hankealueen pohjoispuolella oleva alue on tärkeä molemmille lajeille. Mustalinnun osalta vuosien 2020–2022 laskelmat osoittavat kuitenkin myös, että mustalintu on jakautunut tasaisemmin koko lahden alueelle, eikä ilmeisesti sen mukaan, missä sinisimpukoita esiintyy enemmän matalissa meren syvyyksissä. Mustalintujen osalta tämä viittaa siihen, että laji on suhteellisen joustava lintujen oleskelupaikan suhteen, ja tätä tapahtuu sekä hankealueella että sen ulkopuolella.

Hankealueen ohi muuttaa keväisin ja syksyisin suuri määrä vesilintuja, mutta se sijaitsee maalla elävien lintujen yleisesti käyttämien muuttoväylien ulkopuolella.

Ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheen aikana rakennustoimista ja merenkulusta aiheutuvien häiriöiden arvioidaan aiheuttavan siirtymisiä ja siten *keskisuuria* vaikutuksia levältäviin haahkoihin, uikkuihin, kuikkaan, mustalintuihin, pilkkasiipiin ja ruokkeihin. Vaikutukset muihin levältäviin lintuihin ja lajeihin arvioidaan vähäisiksi.

Levältävien lintujen muuttolaskennoista (2014-2015 ja 2020-2022) saatujen keskimääräisten lukujen perusteella offshore-tuulipuiston ja siihen liittyvän huoltoliikenteen arvioidaan toimintavaiheessa johtavan pahimmassa tapauksessa jopa 3 985 mustalinnun, 2 298 haahkan, 253 pilkkasiiven, 834 uikun, 211 ruokin ja 216 uikun siirtymiseen nykyisiltä levähdys- ja ruokailualueiltaan. Tämän epäsuoran elinympäristön häviämisen arvioidaan aiheuttavan *keskisuuren* vaikutuksen kyseisten lajien populaatioihin. Kaikkien muiden lajien osalta siirtymään joutuneiden lintujen määrä on huomattavasti pienempi, ja siksi vaikutusta arvioidaan *pieneksi*. Merimetsojen osalta odotetaan *positiivista* vaikutusta. Fyysisten muutosten vaikutus elinympäristöön (suora elinympäristön häviäminen) on arvioitu *pieneksi*.

Laskelmat keskimääräisestä törmäysmäärästä vuodessa ovat haahkojen osalta enintään 5 lintua vuodessa, kaikkien muiden lajien osalta alle 1. Haahkojen, harmaalokkien ja kalalokkien törmäysriskin arvioidaan olevan keskisuuri, kaikkien muiden lajien osalta vähäinen. Estevaikutuksista aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi johtuen siitä aiheutuvasta linnuille erittäin vähäisestä ylimääräisestä energiankulutuksesta. Kaikki arvioinnit koskevat sekä ensisijaista hanketta että kahta vaihtoehtoa.

Käytöstäpoistovaiheen vaikutusten arvioidaan olevan yhtä tärkeitä kuin rakennusvaiheen vaikutukset.

Yhteenvedo rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista lintuihin on esitetty taulukossa Taulukko 1-8

Taulukko 1-8 Yhteenvedo rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista muuttolintuihin ja levähtäviin lintuihin.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Häiriö	Muuttolinnut ja levähtävät linnut	Rakentaminen	Keskisuuri	Ensisijainen Vaihtoehto 1 Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Keskisuuri	
Vaikutukset elinympäristöön	Levähtävät linnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen Vaihtoehto 1 Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Elinympäristön siirtyminen/toiminnallinen häviäminen	Levähtävät linnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen Vaihtoehto 1 Vaihtoehto 2
		Käyttö	Keskisuuri	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Estevaikutus	Muuttolinnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen Vaihtoehto 1 Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Törmäysriski	Muuttolinnut ja levähtävät linnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen Vaihtoehto 1 Vaihtoehto 2
		Käyttö	Keskisuuri	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.9 Lepakot

Kenttätutkimuksia merellä liikkuvista ja ravintoa etsivistä lepakoista on tehty. Tutkimukset osoittivat kaksi mahdollista muuttoreittiä pohjoisen Ison-Beltin poikki. Själlannin Reersøn ja Fynin Stavreshovedin välissä sekä Ison-Beltin siltaa pitkin. Vaivaislepakoita, pikkulepakoita ja isolepakoita löytyi molemmista paikoista ja Sprogøstä (Ison-Beltin silta) myös kimolepakoita. Lisäksi tutkimukset osoittivat, että lepakot etsivät ruokaa vain rajoitetusti Ison-Beltin tuuliturbiinien ympäriltä ja vain öinä, jolloin tuulen nopeus on matala, lämpötila on korkea, eikä sada.

Ympäristövaikutukset

Merellä tapahtuvan rakennus- ja käytöstäpoistovaiheen ei katsota vaikuttavan lepakoihin. Toiminta ei voi vaikuttaa lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin, koska sellaisia ei ole merellä. Rakennustöiden ja käytöstä poistamisen aikana turbiinit eivät ole käytössä eivätkä lavat pyöri. Lepakot eivät lennä rakenteisiin, jotka eivät liiku. Käyttövaiheen aikana turbiinin lavat pyörivät ja lepakot voivat törmätä niihin.

Hankealueen eteläpuolella on kaksi mahdollista muuttoreittiä, joten tuulivoimaloita ei sijoiteta lepakoiden muuttoreiteille. Vaikutus muuttoreiteihin katsotaan siksi poissuljetuksi.

Oikeissa sääolosuhteissa (heikot tuulet ja lämpimät yöt) lepakot voivat etsiä ruokaa (hyönteisiä) kauas mereltä. Tuulivoimaloiden läsnäolo voi muuttaa lepakoiden käyttäytymistä, sillä tuuliturbiinien tiedetään houkuttelevan hyönteisiä. Kenttätutkimukset osoittavat, että Sprogøn turbiinien ympärillä on vain suhteellisen vähän lepakoita ja vain silloin, kun tuulen nopeus on matala.

On arvioitu, että Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto voi vaikuttaa vähän vaivais-, pikku-, iso-, etelän-, ja kimolepakoiden sekä vesisiippojen ravinnonhakukäyttämiseen, koska turbiinit kuumenevat ja voivat siksi houkutellessa lepakoiden ravintopohjaa ja siten lepakoita. On olemassa riski törmätä turbiinin lapoihin. Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista merialueella vaeltavien ja ravintoa etsivien lepakoiden osalta on esitetty taulukossa Taulukko 1-9.

Taulukko 1-9 Yhteenveto rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen vaikutuksista vaeltaviin ja ravintoa etsiviin lepakoihin merialueella.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Törmäysvaara	Muuttoreitit lepakoille	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Ravinnon haku, johon liittyy törmäysvaara	Ravintoa hakevat lepakot	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

1.4.1.10 Merinisäkkäät

Hankkeen kannalta olennaisia on kolme merinisäkkäslajia, pyöriäiset, kirjohylkeet ja harmaahylkeet.

Pyöriäiset ovat Tanskan yleisin valaslaji, ja niitä voidaan nähdä Tanskan vesillä ympäri vuoden. Pyöriäiset syövät kalaa, ja niiden keskimääräinen elinikä on 8–10 vuotta, mikä on suhteellisen lyhyt verrattuna muihin hammasvalaisiin. Tutkimusalueen lähistöltä ei ole tunnistettu erityisiä lisääntymisalueita, mutta pyöriäisten on arvioitu lisääntyvän missä tahansa Tanskan vesillä.

Kirjohylje on suhteellisen pieni hyljelaji. Kirjohylkeet elävät enintään 35 vuotta. Kirjohylkeet ovat haavoittuvimpia rantautumispaikkojen ympäristössä 1. toukokuuta ja 1. syyskuuta välisenä aikana. Jammerland Bugtin tuulipuistoalueen suhteen lähin tunnettu kirjohylkeen tärkeä paikka on Samsøen alue, jossa on useita suurempia levähdyspaikkoja.

Harmaahylje on keskikokoinen hylje. Urokset elävät yli 20 vuotta ja naaraat yli 30 vuotta. Harmaahylkeet käyttävät lepopaikkoja ympäri vuoden, mutta varsinkin kun ne synnyttävät poikasia, parittelun aikana ja karvanvaihdon aikana. Harmaahylkeet liikkuvat kauas etsimään ruokaa eivätkä välttämättä käytä synnytykseen samaa lepopaikkaa kuin muina vuodenaikoina. Hankealueella ei ole rekisteröityjä harmaahylkeiden rantautumispaikkoja.

Pyöriäisiä ja hylkeitä on havaittu suhteellisen vähän alueella, jolle offshore-tuulipuisto on tarkoitus rakentaa, eikä mikään viittaa siihen, että alueella olisi hylkeille tai pyöriäisille suurempi merkitys ympäröiviin vesiin verrattuna.

Ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheessa merinisäkkäisiin voi kohdistua sedimentin leviäminen, monopilerakenteiden paalutuksesta aiheutuva melu ja rakennusaluksen aiheuttama häiriö. Sedimentin leviäminen on lyhytaikaista ja sen vaikutusta pidetään vähäisenä. Monopilerakenteiden paalutuksesta aiheutuva melu vaimennetaan kaksoiskuplaverholla tai vastaavalla melua vaimentavalla toimenpiteellä, eikä monopileja paaluteta 1.5.–31.8 välisenä aikana, joka on haavoittuvin aika merinisäkkäille. Sekä ilmassa kantautuvan että vedenalaisen melun vaikutusta ei arvioida merkittäväksi.

Laivaliikennettä on sekä rakennusvaiheessa, käyttövaiheessa että kun tuulipuisto on jälleen purettava. Laivaliikenne aiheuttaa häiriötä, mutta tuulipuiston perustamiseen ja toimintaan liittyvällä liikenteellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta merinisäkkäisiin.

Merinisäkkäisiin kohdistuvien mahdollisten vaikutusten arvioinnissa ei ole eroa toteutettaessa ensisijaista hanketta, vaihtoehtoa 1 tai vaihtoehtoa 2 pyöriäisten tai hylkeiden osalta. Yhteenveto merinisäkkäisiin (pyöriäisiin ja hylkeisiin) liittyvistä mahdollisista kokonaisvaikutuksista hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa on esitetty taulukossa Taulukko 1-10.

Taulukko 1-10 Yhteenveto merinisäkkäisiin (pyöriäisiin ja hylkeisiin) kohdistuvista vaikutuksista hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa.

Vaikutus	Vaihe	Kokonaisvaikutus - ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2	
		Pyöriäinen	Hylkeet
Sedimentin lisääntyneet pitoisuudet vesipatsaassa voivat heikentää ravintopohjaa ja vaikuttaa eläinten ravinnonhakuun	Rakentaminen	Matala	Matala
	Käyttö	Ei mitään	Ei mitään
	Käytöstäpoisto	Matala	Matala
Meluvaikutus monopilerakenteiden paalutuksesta, mikä voi vaikuttaa eläinten kuuloon ja käyttäytymiseen (vedenalainen melu)	Rakentaminen	Keskisuuri	Matala
	Käyttö	Ei mitään	Ei mitään
	Käytöstäpoisto	Ei mitään	Ei mitään
Meluvaikutus monopilerakenteiden paalutuksesta, mikä voi vaikuttaa eläinten kuuloon ja käyttäytymiseen (ilmassa kantautuva melu)	Rakentaminen	Ei mitään	Matala
	Käyttö	Ei mitään	Ei mitään
	Käytöstäpoisto	Ei mitään	Ei mitään
Lyhytaikainen elinympäristön menetys paalutuksen yhteydessä poissaikäytyksen seurauksena	Rakentaminen	Keskisuuri	Matala
	Käyttö	Ei mitään	Ei mitään
	Käytöstäpoisto	Ei mitään	Ei mitään
Laivaliikenteen melu ja häiriöt sekä muu rakennusmelu, turbiinien käyttömelu jne.	Rakentaminen	Matala	Matala
	Käyttö	Matala	Matala
	Käytöstäpoisto	Matala	Matala
Pitkäaikaiset elinympäristön muutokset uuden kovan substraatin käyttöönoton seurauksena	Rakentaminen	Ei mitään	Ei mitään
	Käyttö	Matala	Matala
	Käytöstäpoisto	Ei mitään	Ei mitään
UXO:n (räjähtämättömän ammuksen) räjähdysen aiheuttama vedenalainen melu, joka voi vaikuttaa eläinten kuuloon ja käyttäytymiseen	Rakentaminen	Matala	Matala
	Käyttö	Ei mitään	Ei mitään
	Käytöstäpoisto	Ei mitään	Ei mitään
Sähkömagnetismista johtuvat käyttäytymismuutokset, jotka voivat vaikuttaa eläimiin	Rakentaminen	Ei mitään	Ei mitään
	Käyttö	Matala	Matala
	Käytöstäpoisto	Ei mitään	Ei mitään

1.4.1.11 Meriarkeologia

Hankealueen ja rantautumiskäytävän meriarkeologiset esiintymät voidaan yleisesti ottaen jakaa kahteen pääryhmään: hyltyt ja muut artefaktit sekä kivikautiset asutukset ja niiden jäännökset/yksittäiset löydöt (paleomaisema).

Tanskan kulttuuriviraston tietokannan "Founds and Historical Monuments" mukaan hankealueella on kolme hylkyrekisteröintiä. Kolme rekisteröintiä ovat vain 200–300 metrin päässä toisistaan ja sijaitsevat hankealueen eteläosassa. Yksi 1920-luvun hylkyistä on räjäytetty, yksi hylky on vuodelta 1940, ja kaksi muuta ovat saman hyllyn kaksi rekisteröintiä vuonna 1986 tapahtuneesta haaksirikosta. Tietokannan mukaan rantautumiskäytävän varrella ei ole hylkyrekisteröintejä.

Ison-Beltin alueella on laajoja historiallisia kulttuuriperintökohteita, erityisesti kivikaudelta peräisin olevien hyvin säilyneiden asutusalueiden muodossa. Ensisijainen syy siihen, miksi alueen merenpohja on täynnä kulttuurisesti kiinnostavia esiintymiä, on se, että kivikautinen väestö asui lähellä läheisiä rannikoita. Jääkauden jälkeinen merenpinnan nousu on muuttanut rannikon morfologiaa ja myötävaikuttanut siihen, että suurin osa kivikauden rannikoista on nykyään veden alla. Suurin osa hankealueesta, lukuun ottamatta Ison-Beltin salmen syvimpiä osia ja koko rantautumiskäytävää, voi sisältää mahdollisesti mesoliittisen kauden asutusjäänteitä.

Tanskan linna- kulttuuriviraston tietokannan mukaan yksittäisiä käsitellyn piikiven löytöjä on rekisteröity Lysegrundessa, noin 2 km hankealueesta luoteeseen, noin 9 metrin syvyydessä. Tämä osoittaa, että hankealueen sisällä olevat matalat alueet, esim. Lysegrunden ympäristössä ovat esimerkkejä alueista, joilla saattaa olla asutusjäänteitä.

Meriarkeologisten esiselvitysten tarvetta selvittää Tanskan linna- ja kulttuurivirasto yhteistyössä vastuullisen museon kanssa perustamislupaa koskevan julkisen kuulemisen yhteydessä. Lopullisen viranomaisen päätöksen meriarkeologisista asioista tekee Tanskan linna- ja kulttuurivirasto. Viikinkiläivä museo on ilmoittanut suosittelevansa ehdottomasti meriarkeologisten esiselvitysten tekemistä hankealueella.

Ympäristövaikutukset

Hanke voi mahdollisesti tarkoittaa, että meriarkeologiset arvot menetetään, jos kulttuurihistoriallisesti kiinnostavat kohteet sijaitsevat juuri siellä, missä fyysinen vaikutus tapahtuu. Hankealueen sisällä olevien hylkyrekisteröintien ja tiettyjen turbiinien asemien välillä on suuri ero. Linna- ja kulttuuriviraston tietokannan mukaan rantautumiskäytävässä ei ole hylkyrekisteröintejä. Turbiinien välistä sisäistä kaapelireittiä voi olla tarpeen mukauttaa riittävän etäisyyden varmistamiseksi hylkyyn. Linna- ja kulttuuriviraston tietokannan mukaan hankealueella tai rantautumiskäytävässä ei tällä hetkellä ole tiedossa muinaislöytöjä. Meriarkeologisiin intresseihin kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu suurelta osin todennäköisyyteen ja riskiasteeseen. Joten vaikka herkkyys laivanhyllyille ja muinaisjäännöksille on suuri ja muinaisten löytöjen merkitys suuri, on viime kädessä arvioitu, että laivanhylkyihin ja muinaislöytöihin kohdistuva kokonaisvaikutus on alhainen turbiinien perustusten asennuksen ja kaapelien asennuksen seurauksena rakennusvaiheessa. Käyttövaiheen vaikutukset liittyvät vain turbiinin perustusten ympärillä tapahtuvaan eroosioon ja huoltoalusten ankkuroimiseen. Mahdollinen vaikutus on arvioitu vähäiseksi eikä merkittäväksi. Erityiset vaikutukset meriarkeologisiin intresseihin voidaan lopullisesti selvittää vasta, kun meriarkeologinen esiselvitys on saatavilla.

Taulukko 1-11 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista meriarkeologiaan.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Laivojen ja alustojen kiinteät rakenteet ja ankkurointi	Hylky	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	

Laivojen ja alustojen kiinteät rakenteet ja ankkurointi	Muinaislöydöt	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.12 Meren virkistysolosuhteet

Jammerland Bugtin rannikko on tärkeä ulkoilukohde, jolla on suuri vesialue, joka houkuttelee sekä paikallisia että turisteja. Lisäksi rannikolla on useita loma-asuntoalueita, joissa asukkaat hyödyntävät Jammerland Bugtin virkistysmahdollisuuksia merellä. Jammerland Bugtin rannikkoalue tarjoaa hyvät uimamahdollisuudet, mutta myös monia virkistys-, ulkoilu-, majoitus-, pyörä- ja kävelyreittejä, rannikkokalastusta, luontokuntoilua ja opastettuja retkiä jne.

Hankealue sijaitsee yli 6 kilometrin päässä rannikosta ja suurin osa merellä tapahtuvasta virkistystoiminnasta tapahtuu lähempänä rannikkoa. Tämä koskee (esim. surffausta (tuuli ja leija), vedenalaista metsästyä, soutua, melontaa, uintia ja muuta rannikkouloilua).

Ympäristövaikutukset

Rakennusaikana merenkulun harrastajille saattaa aiheutua melua, häiriötä ja alueen lisääntyvää laivaliikennettä. Tämä tarkoittaa, että vaikutuksia saattaa ajoittain olla meren elämysarvoon ja virkistyskäyttöön. Muuttuneiden pääsyolosuhteiden, tilapäisten meluvaikutusten, sedimentin leviämisen ja visuaalisten häiriöiden vuoksi joillekin merenkulun harrastajille saattaa olla vähemmän houkuttelevaa käyttää hankealuetta ja koko Jammerland Bugtia virkistyskäyttöön. Toiset saattavat nähdä rakennustyöt houkuttelevina.

Kaiken kaikkiaan offshore-tuulipuiston toiminnalla arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen vaikutus meren virkistysolosuhteisiin ja joissain tapauksissa positiivinen vaikutus. Visuaalinen vaikutus virkistysolosuhteisiin on kuitenkin arvioitu keskimääräiseksi, sillä tuulipuiston perustamisella saattaa olla kielteisiä vaikutuksia joihinkin alueen asukkaisiin.

Taulukko 1-12. Yhteenvedo rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista meren virkistysolosuhteisiin.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Melu ja värinä, pääsyolosuhteet, sedimentin leviäminen	Vapaa-ajan merenkulku, vapaa-ajan kalastus Urheilusukellus/pyydystys merellä	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Visuaaliset häiriöt	Vapaa-ajan merenkulku, vapaa-ajan kalastus Urheilusukellus/pyydystys merellä	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Keskisuuri	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.13 Merenkulku

Hanke-alueella on vähäistä tai kohtalaista merenkululiikennettä. Hankealueen länsiosa on lähellä suurta alueellista ja kansainvälistä laivakäytävää (T-reitti), jossa on tiheästi raskasta kaupallista liikennettä. Länsiosassa liikenne on paikoin kohtalaista. Hankealueen itäosa on rauhallisemmalla alueella, jossa on

vähemmän aluksia. Yleisesti ottaen liikenteen intensiteetti vähenee tasaisesti lännestä itään. Jammerland Bugtin sisäosassa, jossa rantautumiskäytävä sijaitsee, liikenteen intensiteetti on erittäin matala.

Merenkulkuanalyysin yhteydessä on selvitetty useita todennäköisiä alusreittejä hankealueella ja sen lähiympäristössä. Hankealueen läpi kulkee keskitetysti kaksi reittiä, joiden oletetaan olevan ensisijaisesti virkistysliikennettä Reersøn sataman ja Kalundborgin sataman välillä. Hankealueen länsiosan halki kulkee pääosin hieman vilkkaampaa kaupallista liikennettä omaava reitti, joka purjehtii Elefantgrundenista itään lyhyemmän yhteyden saamiseksi etelästä Kalundborgin satamaan. Erittäin suuret alukset seuraavat T-reittiä, jonka reittiosuudet kulkevat Kalundborgin satamaan ja satamasta.

Kaksi reittiä kulkee hankealueen itäpuolella ja ylittää rantautumiskäytävän. Liikenne on yksinomaan virkistyskäyttöä.

Ympäristövaikutukset

Merenkulun turvallisuusanalyysin perusteella voidaan päätellä, että merenkulun turvallisuuden kannalta ei-hyväksytyjä olosuhteita ei ole löydetty. Kaikilla kolmella asennuskuvioilla vaikutus merenkulkuturvallisuuteen on arvioitu vähäiseksi, mutta vaikutus on pienempi, kun turbiineja on vähemmän, ts. ainakin ensisijaisessa vaihtoehdossa. Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston perustamisen seurauksena karilleajon riski säilyy ennallaan riippumatta siitä, millainen asennuskuvio ja alusten yhteentörmäykset alueella ovat. Törmäysten ja karilleajojen kokonaisvaikutus projektialueen merenkulkuolosuhteisiin on arvioitu vähäiseksi, mikä koskee rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistamista sekä ensisijaisen hankkeen että kahden vaihtoehdon osalta, katso Taulukko 1-13.

Taulukko 1-13. Yhteenvedo merenkulkuun kohdistuvista vaikutuksista hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheissa.

Vaikutus	Reseptori	Hankevaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Laivan törmäysvaara turbiiniin	Merenkulkuolosuhteet	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehdot 1 ja 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Lisääntynyt laivojen törmäysriski	Merenkulkuolosuhteet	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehdot 1 ja 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Lisääntynyt karilleajoriski	Merenkulkuolosuhteet	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehdot 1 ja 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.14 Tutkat ja radiolinkit

Tuuliturbiinit voivat vaikuttaa tutkiin, ilmailulaitteisiin ja radiolinkkeihin tuuliturbiinien rakenteiden, liikkeiden ja asennustapojen aiheuttamien varjostusvaikutusten ja heijastusten vuoksi. Nämä häiriöt voivat johtaa riittämättömään rekisteröintiin ja havaitsemiseen. Radiolinkeissä on oltava vähintään 200 metrin etäisyys tuuliturbiinista tai muista esteistä näkölinjaan radiolinkkiliitintä varten.

Ympäristövaikutukset

Offshore-tuulipuiston arvioidaan pystyvän vaikuttamaan lähellä oleviin tutkiin, mukaan lukien Ison-Beltin puolustusvoimien VTS-tutkat. On kuitenkin arvioitu, että muiden VTS-tutkien kattavuus tasapainottaa

yhden tutkan kokemat häiriöt. Hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään tekninen analyysi tutkien vaikutuksista yhdessä Tanskan puolustusvoimien kanssa ja niiden määrittelemänä.

Tanskan puolustusvoimat on todennut, että alueella ei vaadita minkään radiolinkin analysointia eikä turbiinien läsnäololla ole merkittävää vaikutusta alueen radioliikenteeseen. Tästä syystä offshore-tuulipuiston ja radiolinkkien tai radioviestinnän välillä ei ole odotettavissa konflikteja. Merituulipuisto sijaitsee ilmailulaitosten etäisyyksien ulkopuolella ja kaukana Tanskan meteorologisen instituutin säätutkista.

Offshore-tuulipuisto on lähellä VTS-laitteistoja Romsøssa ja VTS-tutkaa Enebjergissä, josta seurataan intensiivisesti Ison-Beltin laivaliikennettä. Ei voida sulkea pois sitä, että turbiineista tuleva heijastus voi vaikuttaa tiettyyn tutkajärjestelmän signaalinvoimakkuuden heikkenemiseen ja siten osaltaan heikentää järjestelmän valvontatehokkuutta. Ei voida etukäteen sulkea pois mahdollisuutta, että hanke vaikuttaa merivalvontaa hoitavaan Røsnæsin puolustustutkaan sekä Sjællands Odden ilmavaroitustutkaan. Toimia, kuten olemassa olevien tutkien ohjelmistojen päivittämistä tai lisätutkien asentamista, saatetaan tarvita. Ennen kuin tuuliturbiinit otetaan käyttöön, Tanskan puolustusvoimat on testannut kaikki toimenpiteet sekä teknisesti että toiminnallisesti.

Yhteenveto kokonaisvaikutuksista tutkiin ja radiolinkkeihin rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa on esitetty taulukossa Taulukko 1-14.

Taulukko 1-14 Yhteenveto kokonaisvaikutuksista tutkiin ja radiolinkkeihin rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa.

Vaikutus	Kohde	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Fyysiset rakenteet	Radiolinkit	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	VHS-radioviestintä ja AIS	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Siviili-ilmailun tutkat	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Puolustusvoimien VTS -tutkat	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Säätutkat	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysiset rakenteet	Puolustusvoimien ilmavaroitustutka	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.15 Lentoliikenne

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto Park ei sijaitse ilmavoimien harjoitusalueilla tai niiden lähellä. Lähimmät alueet ilmavoimien toiminnalle ovat Sjællands Odde pohjoispuolella noin 53 km hankealueelta. Lähin sotilaslentoasema, Skalstrup, sijaitsee Roskilden lentoaseman vieressä, eikä sillä ole itsenäisiä lentoonlähtö- ja laskeutumislaitteita. Lentoasema on tukikohta yhdelle ilmavoimien pelastushelikoptereista (SAR).

Lähin pienempi lentokenttä on Gørlev Flyveplads n. 12 km:n päässä hankealueelta, kun taas Kalundborgin lentoasema ja Revningen lentoasema ovat n. 20 km hankealueelta. Lähin helikopterikenttä on Fyns Hovedissa ja Odensessa vähintään 20 km:n päässä hankealueelta.

Ympäristövaikutukset

Lentoliikenteeseen ei ole odotettavissa vaikutusta, sillä offshore-tuuliturbiinien ja tuulipuistojen merkintää ja sijaintia koskevat säännöt säännellään yleisillä lentoliikenteen määräyksillä, joita noudatetaan offshore-tuulipuistoa perustettaessa.

Yleisesti ottaen turbiinien sijoittelu, jossa turbiinien välillä on suuria etäisyyksiä, on parempi ohjattavuuden ja toimintamahdollisuuksien vuoksi pelastusoperaatioiden yhteydessä Jammerland Bugt -offshore-tuulipuistossa sekä mahdollisen matalalennon vuoksi alueella. Yhteenvedo rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen kokonaisvaikutuksista lentoliikenteelle on esitetty taulukossa Taulukko 1-15.

Taulukko 1-15 Yhteenvedo rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista lentoliikenteelle.

Vaikutus	Kohde	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke	Kokonaisvaikutus	Hanke
Fyysiset rakenteet	Lentoliikenteen esteet	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke ja vaihtoehto 1	Matala	Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala		Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala		Matala	
Fyysiset rakenteet	Pelastustoimet	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke ja vaihtoehto 1	Keskisuuri	Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala		Keskisuuri	
		Käytöstäpoisto	Matala		Keskisuuri	
Fyysiset rakenteet	Sotilaalliset operaatiot	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke ja vaihtoehto 1	Matala	Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala		Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala		Matala	
Fyysiset rakenteet	Lentonavigointi	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke ja vaihtoehto 1	Matala	Vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala		Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala		Matala	

1.4.1.16 Kaupallinen kalastus

Jammerland Bugtin kaupallista kalastusta kuvataan mm. käyttäen Tanskan kalastusvirastolta saatuja virallisia kalastustilastoja vuosilta 2010–2020. Jammerland Bugtin hankealue sijaitsee Ison-Beltin ja Länsi-Itämeren kalastustilastollisella osa-alueella, joka on jälleen jaettu suorakulmioihin, joiden koko on noin 30x30 merimailia.

Kalastuksen arvo ja intensiteetti hankealueella ja rantautumiskäytävällä on erittäin rajallinen yli 12 metrin pituisille aluksille. VMS-tietojen analyysi osoittaa, että vain noin 0,05 prosenttia kalastuksen intensiteetistä ja 0,004 prosenttia saaliin arvosta kahdella asianomaisella suorakulmiolla sijaitsee

hankealueella. Hankealueelta saatujen saaliiden purkamisarvo on noin 15,9 Tanskan kruunua/kg suurempi kuin alueen keskimääräinen kilohinta, mikä kuvastaa sitä, että verkkokalastus on hallitseva kalastusmenetelmä, jolla saadaan laadukkaita saaliita.

Pienet kalastusalukset kalastavat yleensä kotisatamansa läheisyydessä, koska niiden konetehto on rajallinen ja kuljetusajat kalastusalueille ja takaisin ovat pitkiä. Siksi on syytä olettaa, että pienemmät alukset käyttivät jossain määrin hankealuetta kalastukseen. Kalundborgin, Kerteminden, Reersøn ja Korsøn satamat ovat potentiaalisesti tärkeitä kalasatamia hankealueelta purettavien saaliiden kannalta. Kaudella 2010–2020 lähes 50 kaupallisen kalastusaluksen kotisatama oli paikallissatamissa.

Ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheen (ja käytöstäpoistovaiheen) aikana hankealueella ja rantautumiskäytävällä sovelletaan paikallisia kalastusrajoituksia. Rajoitus on keskipitkäkestoinen (noin 2 vuotta), ja sillä arvioidaan olevan vähäinen vaikutus paikallisten pohjatroolareiden ja verkkokalastajien kalastukseen sekä pelagiseen trooli- ja nuottakalastukseen. Lähialueilla on edelleen mahdollista kalastaa.

Käyttövaiheen aikana on odotettavissa, että koko hankealueella on mahdollista kalastaa verkoilla ja muilla passiivisilla pyydyksillä. Toisaalta pohjatroulauspyydyksillä kalastuksen ei odoteta olevan sallittua meritulipuistossa, eikä pääsääntöisesti myöskään kaapelikäytävän yli. Tämä kalastuskielto tulee olemaan hyvin pitkä (noin 30 vuotta). Käyttövaiheen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kaikentyyppisissä kalastusmuodoissa. Kalastuskiellon vaikutus kaapelikäytävän yli on arvioitu vähäiseksi kaikkeen kalastukseen, koska verkkokalastusta tapahtuu vain rajoitetusti.

Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen kokonaisvaikutuksista kaupalliseen kalastukseen on esitetty taulukossa Taulukko 1-16.

Taulukko 1-16 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista kaupalliseen kalastukseen.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Kalakantojen väheneminen	Kaikenlainen kalastus	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Turvavyöhykkeet turbiinialueella - kalastus on kielletty	Kaikenlainen kalastus	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Turvavyöhykkeet rantautumiskaapelin ympärillä	Kaikenlainen kalastus	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Hylätyt esineet	Kaikenlainen kalastus	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.17 Vedenalainen melu

Jammerland Bugt -offshore-tulipuisto lisää vedenalaista melua lähialueella hankkeen kaikissa vaiheissa (rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaihe).

Rakennusvaiheessa voimakkain vedenalainen melu syntyy, kun tuuliturbiinien perustukset paalutetaan. Lisäksi melua syntyy aluksista, joihin kuuluvat pääasiassa pienemmät ja nopeat alukset, kuten huoltoalukset ja asennusalukset. Käyttövaiheessa melua aiheuttavat pääasiassa merenkulku huollon ja kunnossapidon aikana sekä turbiinien aiheuttama toimintamelu.

Käytöstäpoistovaiheen melun ja häiriön arvioidaan olevan verrattavissa laivaliikenteen ja muun rakennusvaiheen toiminnan aiheuttamaan meluun ja häiriöihin. Kaiken kaikkiaan melu on kuitenkin paljon pienempi, koska monopilerakenteita ei paaluteta käytöstäpoistovaiheen aikana.

Vedenalaisen melun osiossa selitetään vedenalaisen melun laskeminen, mutta se ei sisällä arvioita ympäristövaikutuksista.

1.4.1.18 Ilmanlaatu ja ilmasto-olosuhteet

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto voi vaikuttaa ilmanlaatuun ilman epäpuhtauksien ja hiukkaspäästöjen kautta sekä ilmasto-olosuhteisiin CO₂-jalanjäljen vuoksi.

Hanke sijaitsee rannikkoalueella, jossa ilma sekoittuu hyvin. Kaikki mitatut typen oksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin pitoisuudet ovat kansallisten raja-arvojen alapuolella, ja ilmanlaatua Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston ympäristössä merellä ja maalla pidetään tällä perusteella tyydyttävänä.

Ympäristövaikutukset

Kaiken kaikkiaan Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston vaikutus lähialueen ilmanlaatuun on vähäinen tai olematon, oli se sitten merellä tai maalla, ja se koskee hankkeen kaikkia vaiheita.

Arvioidaan myös, että tuotanto- ja rakennusvaiheen CO₂-päästöt ovat vähäiset, ja niiden odotetaan palautuvan noin kolmen vuoden kuluttua tuulipuiston toiminnasta, minkä jälkeen hanke vaikuttaa myönteisesti ilmastoon toimintavaiheen aikana.

Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen kokonaisvaikutuksista ilmanlaatuun ja ilmasto-olosuhteisiin esitetään taulukossa Taulukko 1-17.

Taulukko 1-17 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista ilmanlaatuun ja ilmasto-olosuhteisiin.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Ilmansaasteiden päästöt merelle ja maalle	Ilman laatu	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Matala	
CO ₂ -päästöt	Ilmasto	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Positiivinen	
		Käytöstäpoisto	Matala	

1.4.1.19 Muut ympäristöolosuhteet

Miinat ja ammuks

Ensimmäisen ja toisen maailmansodan aikana laskettiin n. 42 000 merenpohjamiinaa Tanskan sisävesille. Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto sijaitsee Englannin "Pumpkin"-miinakentällä, jossa englantilaisia



pohjamiinoja heitettiin lentokoneista toisen maailmansodan aikana. Jammerland Bugtissa on pieni riski löytää maahan syöksyneitä lentokoneita, räjähtämättömiä taisteluvälineitä ja näistä lentokoneista peräisin olevia miinoja.

Jos rakennustöiden yhteydessä havaitaan räjähtämättömiä ammuksia ja miinoja, jotka on räjäytettävä, se tehdään yhteistyössä puolustusvoimien miinantorjuntapalvelun kanssa. Tässä yhteydessä puolustusvoimat suorittaa riippumattoman arvioinnin ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista ennen merimiinojen räjäyttämistä. Ennen offshore-tuuliturbiinien perustusten ja kaapeleiden rakentamista tehdään yhteistyössä puolustusvoimien kanssa ns. UXO-tutkimus (räjähtämättömät ammuksiset) rakennustöiden yhteydessä tapahtuvan löytöriskin minimoimiseksi.

Raaka-aineen louhinta

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto sijaitsee lähellä useita olemassa olevia raaka-ainealueita. Luoteispuolella hankealue rajoittuu yhteiseen 544-QB Lysegrunden alueeseen. Lisäksi hankealue on päällekkäin siirtymäalue 544-R Lysegrunden kanssa, joka kattaa osittain yhteisen alueen 544-QB itäosan ja hankealueen keskiosan.

Huolimatta siitä, että vuosina 2017 ja 2018 louhintatoiminta oli jonkin verran suurempaa yhteisellä alueella 544-QB kuin muina vuosina, louhintatoiminta on suhteellisen vähäistä. Lisäksi louhintatoiminta yhteisellä alueella 544-Q on erittäin vaatimatonta. Kaiken kaikkiaan näiden kahden yhteisen alueen merkitys arvioidaan vähäiseksi, koska aktiivisuus on erittäin vähäistä. Ison-Beltin alueen tulevien rakennushankkeiden yhteydessä Lysegrunde voi toimia vaihtoehtoisena paikallisena raaka-aineen lähteenä, jolloin yhteisten alueiden merkitys voi kasvaa.

Offshore-tuulipuiston perustaminen voi vaikuttaa merenkulkumalliin louhinta-alueen ympärillä, mikä voi mahdollisesti aiheuttaa karilleajon ja/tai törmäyksen louhinta-aluksiin. Tätä käsitellään tarkemmin merenkulkuolosuhteissa.

Rakennusvaiheen aikana rakentamisen ympärille on tarkoitus perustaa 500 metrin turvavyöhyke. Tämä turvavyöhyke voi estää louhintatoiminnan yhteisellä alueella 544-QB. Tanskan ympäristönsuojeluviraston odotetaan myös vaativan raaka-ainealueen ympärille rakennusvaiheen aikana todennäköisesti 200 metrin suojavyöhykkeen.

Meriviljely

Ison-Beltin pohjoisosassa on useita meriviljelylaitoksia (suolavesiperustaisia kalanviljelylaitoksia), mutta yksikään niistä ei sijaitse hankealueella ja rantautumiskäytävällä. Lähin meriviljelylaitos on Musholm Havbrug Itä ja Länsi, jotka molemmat sijaitsevat n. 6 km hankealueelta kaakkoon. Koska lähimmät meriviljelylaitokset ovat kaukana, Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston rakentaminen, käyttö ja käytöstä poistaminen eivät vaikuta niihin.

Suuren etäisyyden vuoksi hankealueelta meriviljelyyn ei vaikuta mm. sedimentin leviäminen rakennus- ja käytöstäpoistovaiheen aikana tai merenpohjan hydrografisten ja fysikaalisten olosuhteiden muutokset käyttövaiheen aikana. Arviointi koskee sekä ensisijaista hanketta että kahta vaihtoehtoa.

Kaapelit ja putkistot

Hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsee useita kaapeleita ja putkistoja, jotka kulkevat Ison-Beltin yli. Asnæs-Risingen tietoliikennekaapeli ylittää hankealueen pohjoinen-eteläsuunnassa, ja se on merkitty

merikarttaan. Tietoliikennekaapelin omistaa Telia Carrier. Hankealueen eteläpuolella on Energinetin sähkökaapeli, joka kuljettaa sähköä Mullerup Strandin ja Risingen välillä. Energinet omistaa myös kaasuputket Storebælt Pohjoinen ja Eteläinen, jotka kulkevat Stillinge Strandin ja Nordenhusen välillä. Minimietäisyys hankealueelta sähkökaapeliin on n. 5 km ja kaasuputkeen n. 9,5 km.

Turbiinien väliin muodostetaan sisäinen merikaapeliverkko. Näiden sisäisten turbiinikaapeleiden vetäminen voi vaikuttaa olemassa olevaan tietoliikennekaapeliin, mikä koskee sekä ensisijaista hanketta että kahta vaihtoehtoa. Turbiinien välinen sisäinen kaapeliverkko on järjestetty siten, että tietoliikennekaapelin kulkureittejä on mahdollisimman vähän. Hankealueen ulkopuolella oleviin sähkökaapeleihin tai kaasuputkiin ei odoteta kohdistuvan vaikutuksia, mikä koskee sekä ensisijaista hanketta että kahta vaihtoehtoa.

Dumppausalueet

Lähimmät dumppausalueet ovat Asnæs SV (K_020_01), joka on n. hankealueelta 5 km luoteeseen ja Musholm (K_027_01), joka on n. 7,5 km hankealueelta kaakkoon.

Rakennusvaiheessa perustusten paalutus ja merikaapelien laskeminen voivat johtaa sedimentin leviämiseen. Yli 5 kilometrin etäisyyden vuoksi tämän ei katsota vaikuttavan dumppausalueisiin. Käyttövaiheen aikana virtausnopeus merenpohjassa Musholmin dumppausalueella laskee <0,002 m/s. Alhaisempi virtausnopeus merenpohjassa dumppausalueella johtaa sedimentin vähäisempään leviämiseen (sedimenttivuoto).

Jätevedenpuhdistamoiden purkupisteet

Jammerland Bugtissa on useissa paikoissa rannikolla jätevedenpuhdistamoiden purkupisteitä, jotka kaikki ovat hallinnollisesti osa Kalundborgin kuntaa. Kaikki lahden purkupisteet ovat rantautumiskäytävän itäpuolella. Lähimpänä rantautumiskäytävää ovat Kalundborg C:n ja Årbyhus Kursuscenter Renseanlægningin purkupisteet, jotka ovat vastaavasti 0,6 ja 1,2 km käytävästä itään. Seuraavaksi Ugerløse Camping -puhdistamon purkupaikka on n. 3,2 km rantautumiskäytävästä itään, kun taas Urhøjgård Campingin puhdistamo on yli 7 km itään hankealueesta ja rantautumiskäytävästä.

Koska etäisyys rantautumiskäytävään on suhteellisen suuri, vähintään 600 metriä, yksittäisten hankevaiheiden toimet eivät vaikuta jäteveden purkupaikkoihin. Tämä koskee sekä ensisijaista hanketta että kahta vaihtoehtoa.

1.5 Natura 2000 -alueet ja liitteen IV lajit

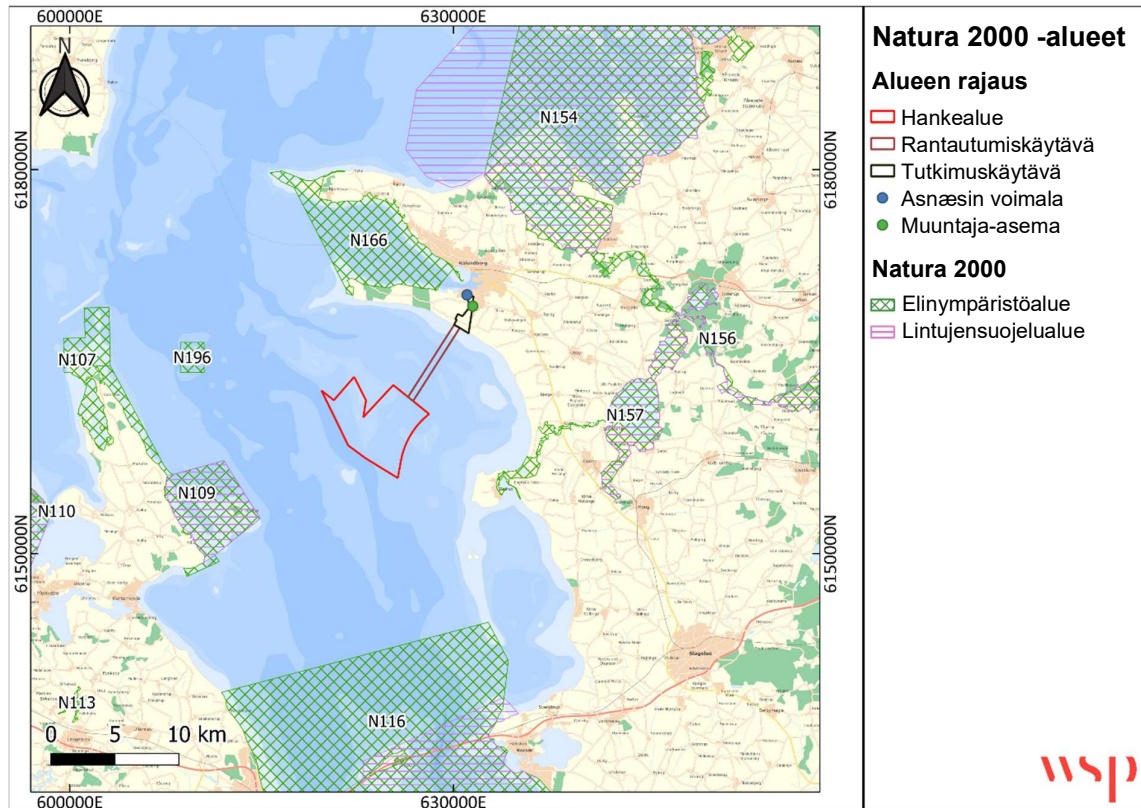
1.5.1 Natura 2000 -arviointi

Hankealue tai rantautumiskäytävä merellä tai tutkimuskäytävä maalla eivät ole Natura 2000 -alueiden sisällä, katso Kuva 1-3.

Hankealueen ja merellä sijaitsevan rantautumiskäytävän osalta lähin Natura 2000 -alue merenpinnan yläpuolella on Natura 2000 -alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord, joka sijaitsee noin 6,3 km hankealueesta pohjoiseen. Etäisyys Natura 2000 -alueeseen on linnuntietä (maata pitkin) noin 3 km. Natura 2000 -alue nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken, sijaitsevat n. seitsemän kilometriä

hankealueelta etelään merellä. Lisäksi 20 kilometrin säteellä hankealueesta on neljä muuta Natura 2000 -aluetta Isossa-Beltissä ja Hindsholmin rannikoilla.

Maalla sijaitsevan tutkimuskäytävän osalta lähin Natura 2000 -alue on Natura 2000 -alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord. Se sijaitsee noin 2,5 kilometriä tutkimuskäytävän länsipuolella. Etäisyys Natura 2000 -alueelle linnuntietä (meren yli) on n. 1,5 km. Muut Natura 2000 -alueet ovat vähintään 7,5 km:n päässä, lähin Natura 2000 -alue nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Dieselbjerg ja Bollinge Bakke.



Kuva 1-3 Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen ja rantautumiskäytävään merellä ja tutkimuskäytävään maalla.

Maalla merkittävää vaikutusta Natura 2000 -alueiden nimetyille lajeille ei pidetä mahdollisena etäisyyden vuoksi eikä siksi, että tutkimuskäytävässä ei ole esimerkiksi Natura 2000 -alueille johtavia vesistöjä. Natura 2000 -vaikutusten arviointi on tehty merellä. On arvioitu, että vaikutukset Natura 2000 -alueilla sijaitseviin luontotyyppeihin ja lajeihin voidaan sulkea pois. On myös arvioitu, että nimetyille lajeille, mukaan lukien pyöriäisille, lepakoille ja linnuille, Natura 2000 -alueiden ulkopuolella aiheutuvat vahingot voidaan sulkea pois.

1.6 Kumulatiiviset vaikutukset

On arvioitu, että ei ole olemassa hankkeita, jotka yhdessä Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston kanssa voivat aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia. Arviointi koskee sekä ensisijaista hanketta että kahta vaihtoehtoa ja sekä rakennus- että käyttövaihetta. Käytöstäpoistovaihe kestää yli 30 vuotta. Tällä hetkellä ei ole tietoa muista hankkeista, jotka voisivat toimia yhdessä tuolloin.

Taulukko 1.18 Yhteenveto Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston ja muiden hankkeiden ja suunnitelmien kumulatiivisista vaikutuksista.

Hanke	Vaihe	Kumulatiiviset vaikutukset
Sprogøn tuulipuisto	Käyttö	Ei
Vähä-Belt eteläinen	Rakentaminen Käyttö	Ei Ei
Ison-Beltin silta	Käyttö	Ei
Kattegatin yhteys	Rakentaminen Käyttö	Ei Ei
Raaka-ainealue 504-GB ja 544 QB	Rakentaminen	Ei



2 JOHDANTO

Tämä raportti sisältää Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto ympäristövaikutusraportin kohdat, joista Suomi on pyytänyt saada tietoa. Nämä ovat osiot Merikasvillisuus ja -eläimistö (alun perin kohta 8.6), Linnut (alun perin kohta 8.8) ja Natura 2000 (alun perin 10, liite IV lajit ja maa-alueet on jätetty pois). Lisäksi mukana on ei-tekninen yhteenveto meriosuudesta (kohdan 1 osat).

Itse ympäristövaikutusraportin lisäksi linnuista on taustaraportti, joka lähetetään englanniksi (Aerial Survey Report Jammerland. Resting Birds and Marine Mammals. Loppuraportti syyskuu 2020 – toukokuu 2022).

3 YMPÄRISTÖ MERELLÄ

3.1 Merikasvillisuus ja -eläimistö

3.1.1 Johdanto

Hankealueen merenpohjassa on lukuisia pohja- ja makroleväyhteisöjä, jotka liittyvät alueen eri luontotyyppeihin. Näiden yhteisöjen eläimet ja kasvit ovat osa meren ravintoverkkoa, joka tarjoaa ravintoa muun muassa linnuille, kaloille ja merinisäkkäille. Hankkeesta aiheutuvat vaikutukset voivat siten vaikuttaa suoraan alueen pohjaeläin- ja kasvipopulaatioihin ja mahdollisesti myös hankealueella ruokailevien lintujen, kalojen ja nisäkkäiden ravintoperustaan.

Alueen merieläin- ja kasviyhteisöjen kuvauksen tarkoituksena on arvioida mahdollisia vaikutuksia näihin yhteisöihin hankealueella ja sen ympäristössä Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston perustamisen, käytön ja käytöstä poistamisen yhteydessä.

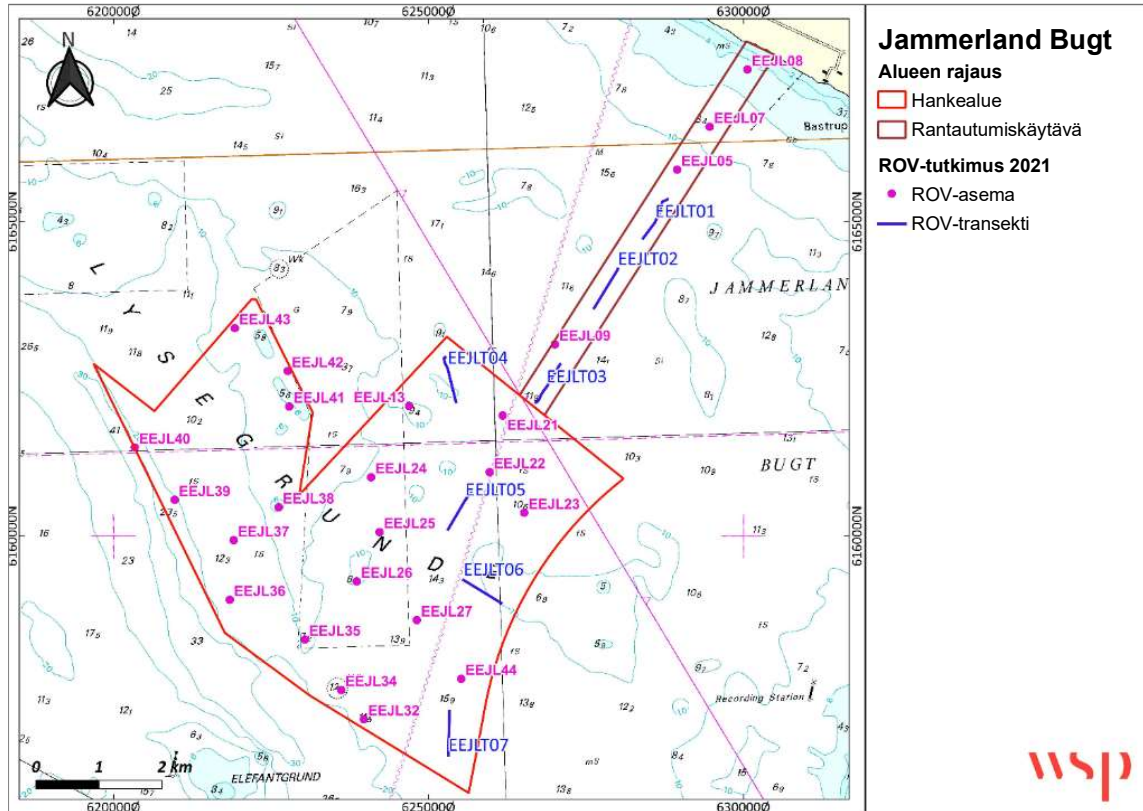
3.1.2 Menetelmä

Pohjaeliöstön sekä epiflooran ja eläimistön olosuhteiden kartoitus ja ympäristöarviointi on tehty vuosina 2014 ja 2021 tehtyjen kenttäkartoitusten perusteella. Tutkimuksista on raportoitu taustaraporteissa Geofyysinen tekninen muistio (Orbicon, 2017a) ja Meribiologinen lähtötaso (Orbicon, 2017b) sekä substraattityyppejä, luontotyypppejä ja simpukoiden levinneisyyttä koskeva lähtötilanne (WSP, 2022a). Jälkimmäinen sisältää koosteen vuosilta 2014 ja 2021 saaduista tiedoista. Alla on kuvaus menetelmistä, joita on käytetty vuonna 2021 tehdyssä meribiologisessa epiflooran ja eläimistön kartoituksessa.

3.1.2.1 Tutkimusohjelma

Vuoden 2021 meribiologisen tutkimuksen yhteydessä tehtiin 24 visuaalista varmennusta ROV:lla hankealueen paikoissa, joissa ROV-sukelluksia tehtiin esitutkimuksen aikana vuonna 2014. Lisäksi tehtiin 7 ROV-transektia, joiden tavoitteena oli selvittää simpukoiden peitto- ja levinneisyysaste ja siten niiden soveltuvuus sukeltajasorsien ravintolähteeksi. ROV-transektit sijoitettiin alueille, joilla vuoden 2014 tiedot olivat niukkoja ja joilla merenpohjassa saattoi olla simpukkakeskittymiä. 20 ROV-asemasta 20 sijaitsee hankealueella, ja neljä ROV-asemaa sijaitsee rantautumiskäytävällä. Seitsemän ROV-transektin varrella on tehty videotallenteita, joiden tallennuspituus on noin 700 metriä (asema EEJLT01 - -07). Kolme näistä ROV-transekteistä sijaitsee rantautumiskäytävällä ja neljä hankealueella.

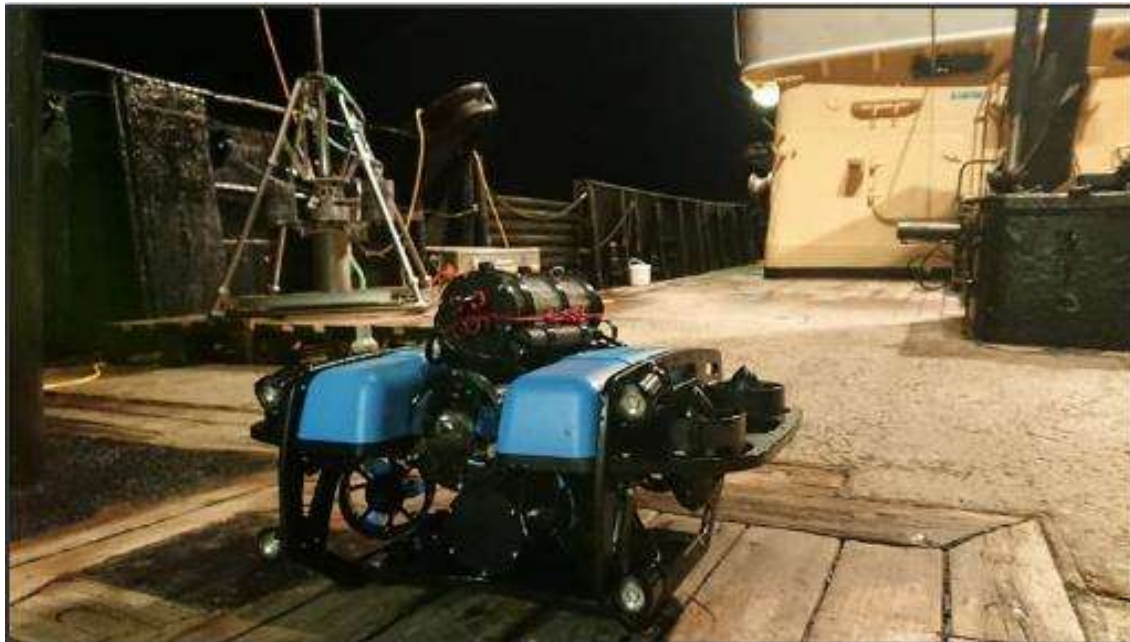
Hankealueelle ja rantautumiskäytävälle vuonna 2021 tehty tutkimusohjelma meribiologisen kartoituksen yhteydessä on esitetty kuvassa Kuva 3-1.



Kuva 3-1 Vuonna 2021 valmistunut tutkimusohjelma, jossa ROV-asemat hankittiin pistesukelluksina ja tanskeina hankealueella ja rantautumiskäytävällä. Taustakartat ovat GST:n merikarttoja.

3.1.2.2 Tutkimuslaitteet

Meribiologinen kartoitus tehtiin marraskuussa 2021 tutkimusalukselta ”Sephia”. Visuaaliset havainnot tehtiin ROV:lla (Kuva 3-2) (Remotely Operated Vehicle, BlueROV2, BlueRobotics), jossa on sisäänrakennettu paikannusjärjestelmä. Blue-ROV2 on varustettu korkearesoluutiolla värikameralla, jossa on zoom-, kallistus- ja panorointitoiminnot. Se on myös varustettu valoilla ja potkurilla, jotka mahdollistavat liikkeen kaikkiin suuntiin. ROV:ta ja videota ohjataan ohjauspöydältä, jossa on joystick ja näyttö. Näin ROV-laitetta on mahdollista ohjata erittäin tarkasti ja kuvata hyvin lähellä merenpohjaa, mikä tarjoaa optimaaliset olosuhteet hyvillä tallennuksilla visuaalista todentamista varten – myös huonon näkyvyyden alueilla.



Kuva 3-2 Kuva WSP:n ROV:sta – BlueROV2 Blueroboticsilta, tässä käytetty toisen merikartoitustehtävän yhteydessä.

Visuaalisten havaintojen aikana mittausalus sijoitettiin haluttuun sijaintiin ja ROV lähetettiin pohjalle, jossa suoritettiin alueen etsintä pisteen kuvauksen mukaisesti. Ennen ROV-tutkimusta tehtiin merenpohjan kartoitus sivukuvausluotaimella (SSS) (katso kohta **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** - Substraatin olosuhteet), mikä auttoi ROV-asemien tunnistamisessa. Kun alueesta oli saatu hyvä yleiskuva, tallennettiin sopiva jakso (3–5 minuuttia) alueen monimutkaisuudesta riippuen. Tutkitun alueen laajuus vaihteli 15 metrin säteellä, mikä vastaa 500-700 m² aluetta asemaa kohti. Kahden substraattityypin rajalla sijaitsevia todennuksia varten kullekin substraattityypille tehtiin erilliset kuvaukset; ensisijainen ja toissijainen kuvaus.

3.1.3 Nykyiset olosuhteet

Yllä olevan tutkimuksen tulokset vuonna 2021 sekä tiedot vuoden 2014 pohjaeläimistötutkimuksista esitellään olevassa osiossa. Osassa esitellään ensin epifloora ja fauna, jotka ovat merenpohjassa kasvavaa eliöstöä. Seuraavaksi esitetään pohjaeläinainesta, joka käsittelee merenpohjassa elävää eläimistöä. Katso lisätietoja taustaraporteista.

3.1.3.1 Epiflora ja -fauna

Luontotyyppien jakautuminen

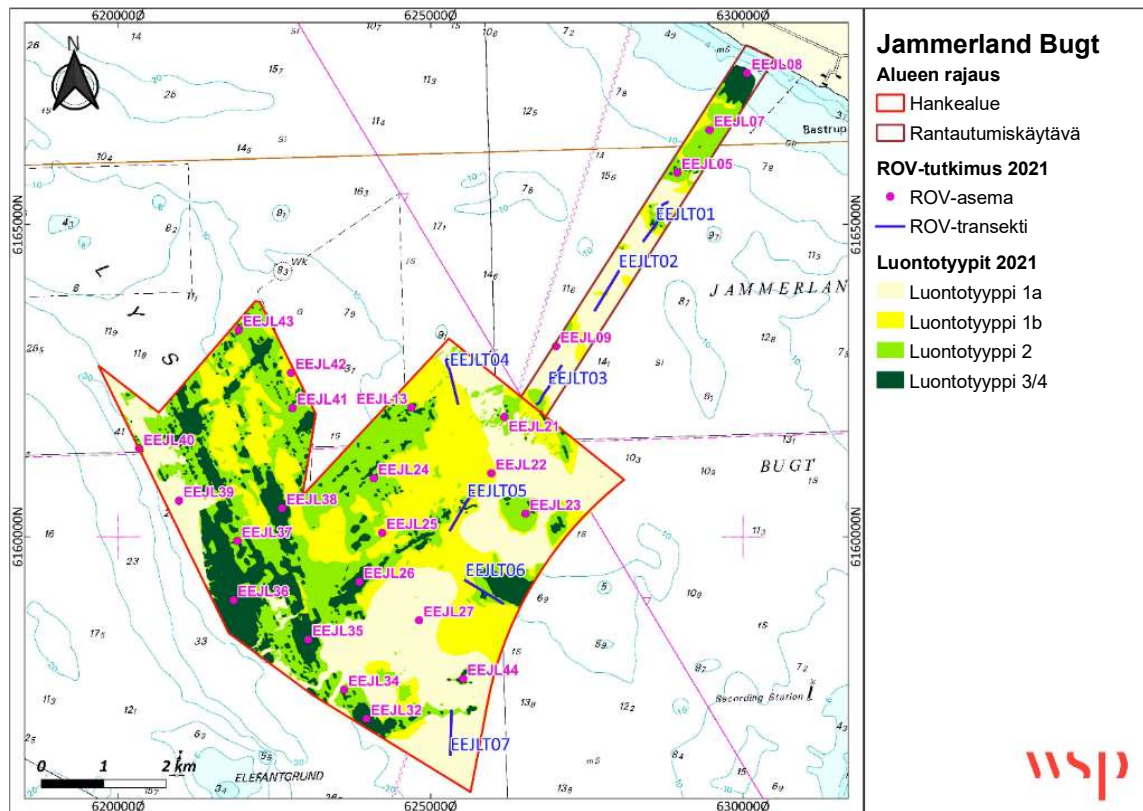
Luontotyyppien jakautuminen hankealueella näkyy alla olevasta luontotyyppikartasta (Kuva 3-3). Luontotyyppikartta on laadittu kohdan 8.2.3.2 substraattityypikartan (**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**) ja visuaalisten tarkastusten perusteella, ja se näyttää luontotyyppien alueellisen jakautumisen hankealueella.

Tutkimusalueella havaittiin 4 luontotyyppiä:

- Luontotyyppi 1a - pehmeäpohjainen yhteisö
- Luontotyyppi 1b - hiekkapohjainen yhteisö
- Luontotyyppi 2 - sorapohjainen yhteisö, silttihiekka-, sora- ja pikkukivipohjainen merenpohja (<10 cm).
- Luontotyyppi 3/4 – kiviriuttayhteisö – hajapohja, jossa on joitakin suurempia kiviä ja selviä kiviriuttarakenteita, joissa on ontelomaisia elementtejä

Luontotyypit 3 ja 4 muodostavat yhdessä kiviriuttaluontotyyppin (luontotyyppi 3/4) hankealueella. Kivipeite on erilainen kahdessa luontotyypissä, mutta paikallinen kasvisto ja eläimistö koostuu samoista lajeista. Nämä kaksi luontotyyppiä kuvataan siksi myös yhdessä seuraavassa.

Luontotyyppijakauma on hankealueella hyvin heterogeeninen. Luontotyyppi 1a on laajalle levinnyt suuressa osassa rantautumiskäytävää, kun taas luontotyyppi 3/4 esiintyy ensisijaisesti hankealueen lounaisosassa ja lähellä maata rantautumiskäytävässä (ks. Kuva 3-3).



Kuva 3-3 Hankealueen ja rantautumiskäytävän luontotyyppikartta, joka näyttää tulkittujen luontotyyppien jakautumisen. Taustakartat ovat GST:n merikarttoja.

Luontotyyppien pohjaeliöyhteisöt olivat erilaisia pääasiassa lajien erilaisista substraatti- ja syvyysmieltymyksistä johtuen. Eri luontotyypeissä havaittu pohjakasvien ja epifaunan lajien esiintyminen ja peittoasteet on esitetty alla taulukossa Taulukko 3-1. Yleisesti ottaen luontotyypeissä 1a ja 1b ei

havaittu yhtä suurta lajien monimuotoisuutta tai suurta epifaunan peittävyttä kuin kovan substraatin yhteydessä luontotyypeissä 2, 3 ja 4.

Taulukko 3-1 Pohjakasviston ja -eläimistön lajien ja peittoasteiden vertailu luontotyypeissä hankealueella ja rantautumiskäytävässä. Epifauna- ja kasviyhteisöjen peittoaste on ilmoitettu prosentteina. Keskiarvo on annettu suluissa. Syvyydet perustuvat ROV-mittaukseen.

Luontotyyppi	Pohjaeläinlajit	%	Pohjakasvilajit	%	ROV-asemas	Syvyydet (m)	Substrattityyppi	Pohjatyypit
	Käärmetähti, meritähti, sinisimpukka, merivuokko, merirokko, rantarapu, erakkorapu, kuningaskotilo, katkarapu vesimassassa, putkimato simpukankuorilla, infauna-toiminta, kuten hiekkamatokasat ja simpukan sifonireiät, simpukankuoret Kalat: Hietatokko, seitsenruototokko	<1-2 (1,25)	Ei mitään	0	09, 21, 27, 39	12,7-20,3	1a	Silttihiekkapohja, jossa muutamia kuoria
	Tavallinen meritähti, simpukoita sedimentissä ja sedimentissä, hiekkamatokasoja, hietakatarapuja, sileitä ja piikkikäitä sammaleläimiä, tupsumatoja Kalat: Hietatokko, isosimppu	1 (1)	Punalevä, lapakelppi,	1-30 (15,5)	22, 42	7,7-11,9	1b	Silttihiekkapohja (kpl 22) ja puhdas hiekkapohja, jossa kuorimurska ja yksittäisiä kiviä (kpl 42)
	Meritähti, sinisimpukat, hiekkamatokasat, hydroidit, sileät ja piikkikäät sammaleläimet, leväkatkarapu, Spirorbis spirorbis, putkimato, hietakatarapu, rantataskurapu, erakkorapu, merisieni, Flustra foliacea, kampamaneetti, käärmetähti, polyypieläin, merianemoni, kuolleen miehen käsi -koralli, kuningaskotilo, sabella, merituppi, halkoisjalkaiset, merirokko Kalat: Kivihuulikala, seitsenruototokko, hietatokko, hietakampela, isosimppu, mustatokko	2-50 (10,3)	Lapakelppi, punalevä, rakkolevä (punainen), joughilevä, sormilevä, poimutammilevä, sarvipunaliuska, Coccotylus brodiei, Lithothamnium-levä, haarukkalevä, litupilvilevä	2-95 (68,3)	05, 07, 23, 24, 25, 40, 41, 43	7,1-24,6	2	Sekapohja: Silttihiekkapohja, jossa on hajallaan pieniä ja suuria kiviä.
	Tavalliset meritähdet, piikkiset ja sileät sammaleläimet, hydroidit, putkimadot, sinisimpukat, rantataskuravut, merisienet, Flustra foliacea,	3-35 (18)	Haarukkalevä, sahalevä, tuuhea punalevä, punalevä, lapakelppi, i, laminaria,	65-100 (84)	08, 13, 26, 32, 35, 36, 37, 38, 44	4,7-15,3	3 ja 4	Kiviriutta. Paljon pieniä ja suuria kiviä, joissa paikoin ontelomaisia

Luontotyyppi	Pohjaeläinlajit	%	Pohjakasvilajit	%	ROV-asema	Syvyyss (m)	Substraattityyppi	Pohjatyyppi
	kampamaneetti, kellohydroidi, Rhizocaulus verticillatus, nivelkotilo, merituppi, hiekkamatokasat, putkimadot, Islanninsimpukka Kalat: Hietatokko, seitsenruototokko, turska, kivihuulikala, rantahuulikala		poimutammilevä, punainen kalkkilevä, Coccotylus brodiei, sormilevä,					elementtejä. Paikoin hiekka- tai sorapohjainen kivien välissä.
	Flustra foliacea, merivuokot, Metridium senile, merisienet, hydroidit, kampamaneetti, merisiilit (kuollut), meritähti, suuret merisienet, sinisimpukka. Kalat: Kivihuulikala, turska	80	Lapakelppi	<1	34	17,1	Hylky	Hylky 1a pohjassa

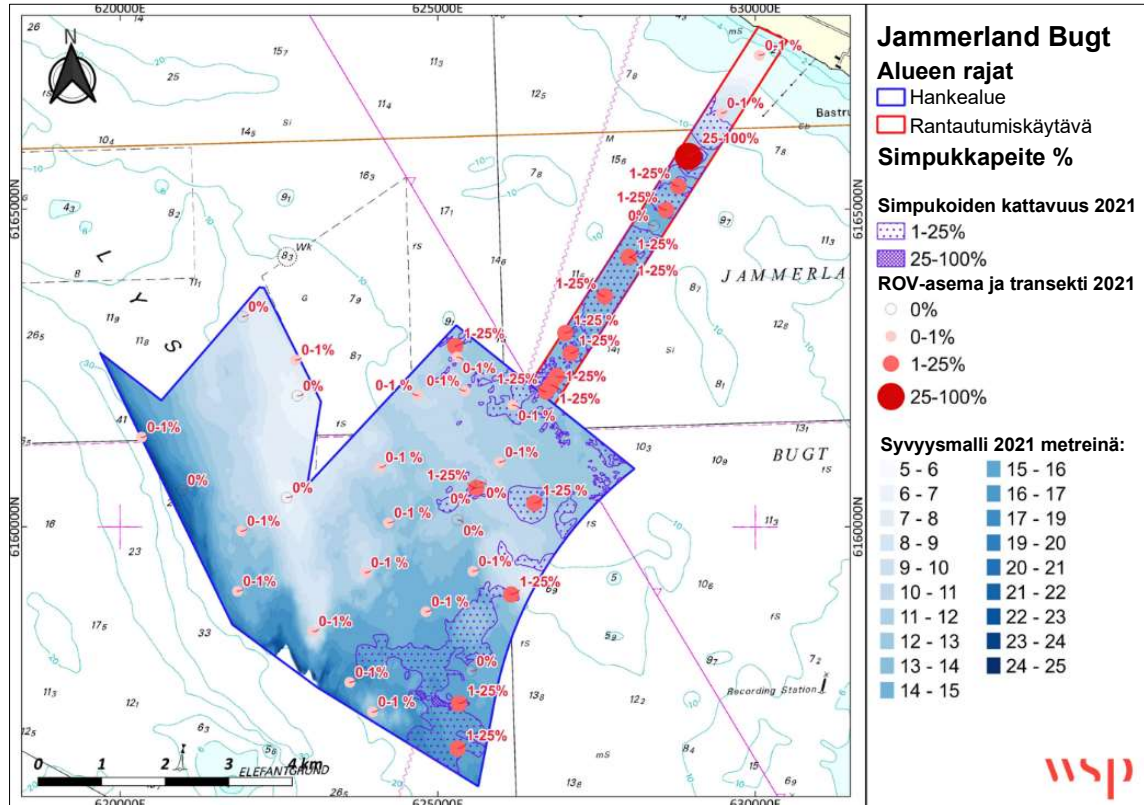
Havaitut epifaunalajit ovat kaikki hyvin yleisiä Tanskan sisävesillä, ja niiden katsotaan yleisesti ottaen edustavan Tanskan sisävesien samankaltaisia vesisyvyyskylä ja substraatteja. Kaiken kaikkiaan eläin- ja kasvilajien monimuotoisuus ja kattavuusaste on suurin kiinteillä substraateilla, kuten kiviriutoilla, hajapohjilla ja simpukkapenkereillä. Pehmeäpohjaisissa elinympäristöissä kasvillisuus puuttui lähes kokonaan, eikä siellä ollut lainkaan meriruohoa. Levien peittävyys oli suurempi luontotyyppissä 2 ja suurin luontotyyppissä 3/4, jossa peittävyys oli 65–100 prosenttia. Havaittiin useita merilevä- ja levälajeja, mutta ei putkilokasveja, kuten meriruohoa. Matalammissa vesissä kiinteää substraattia hallitsevat yleensä kasvit, kun taas syvemmissä vesissä niitä hallitsevat paikallaan olevat eläimet. Aihetta käsitellään tarkemmin taustaraportissa ”Sinisimpukoiden substraattityyppien, elinympäristötyyppien ja levinneisyyden lähtötaso”(WSP, 2022a).

Sinisimpukoiden esiintyminen

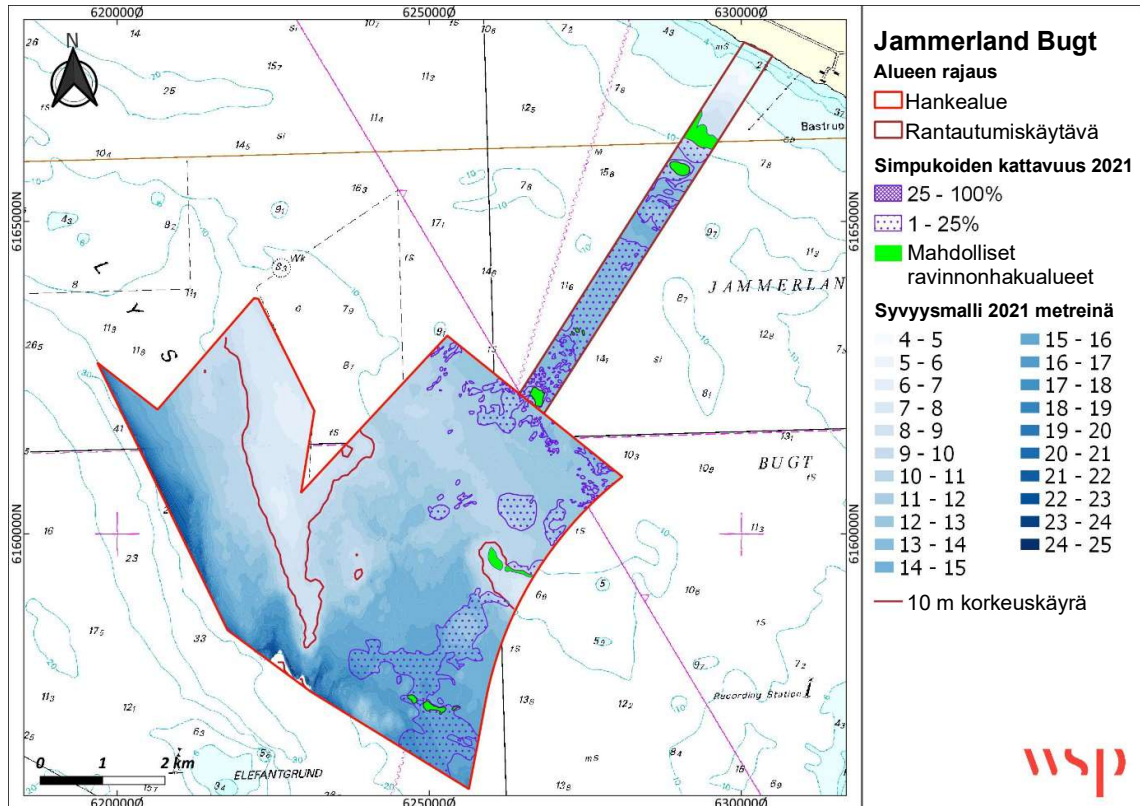
Sinisimpukat ovat kokosukeltajasorsien ravinnonlähde, jos simpukoita löytyy syvyyksistä, joihin kyseiset linnut voivat ulottua. Merkitys sukeltajasorsille riippuu siitä, kuinka paljon simpukoita on (peittävyys) ja kuinka suuri ala on, jolla simpukoita esiintyy. Sukeltajasorsa on yleisnimitys lajeille lapasotka, haahka, lapasorsa, pilkkasiipi, alli, telkkä, mustalintu, punasotka ja tukkasotka.

Sinisimpukoiden esiintyminen hankealueella ja rantautumiskäytävässä on arvioitu alla perustuen ROV-asemien ja transektien videotallenteiden tulkintaan sekä kerättyjen sivukuvausluotaintietojen tulkintaan.

ROV-tietojen ja sivukuvaustietojen tulkinnan mahdollistamiseksi sinisimpukoiden peittoaste on jaettu neljään luokkaan. 0 % (ei peittävyttä), 0–1 % (pieni peitto), 1–25 % (kohtalainen peitto) ja 25–100 % (suuri peitto). On huomattava, että vain harvoilla alueilla simpukoiden peittoaste oli 25–100 %. Sen vuoksi ei katsota tarpeelliseksi jakaa aluetta enempää.



Kuva 3-4 Yleiskatsaus simpukoiden peittävyteen vaihteluvälillä 0 % (ei peittävyttä), 0-1 % (vähäinen peittävyys), 1-25 % (kohtalainen peittävyys) ja 25-100 % (runsas peittävyys), jotka on havaittu yksittäisillä ROV-pistesukelluksilla ja -transekteilla sekä alueen luontotyyppien päälle piirretyillä SSS-tiedoilla. Taustakartat ovat GST:n merikarttoja.



Kuva 3-5 Sukeltajorsien mahdolliset ruokailualueet.

Lintututkimukset ovat osoittaneet, että mustalinnut sukeltavat ensisijaisesti merenpohjaan, kun veden syvyys on 2–10 m. Myös haahka hakee ruokaa pääasiassa alle 10 metrin syvyydessä (Petersen I., et al., 2010).

Vaikka sukeltajorsat sukeltavat ensisijaisesti pohjaan syvyysalueella 2–10 m, ne voivat mennä syvemmälle. Mustalinnuista noin 15–18 % (lintuhavaintojen perusteella) sukeltaa 10–14 metrin syvyyteen (Petersen I., et al., 2010), kun taas n. 25 % haahkoista hakee ruokaa alueilla, joiden syvyys on 10–20 m (Petersen I., et al., 2010).

Hankealueella ja rantautumiskäytävässä ei ole alueita, joissa simpukoiden peitto on korkea (>25 %) ja jossa veden syvyys on alle 10 m.

Kahdella alueella sinisimpukoiden peitto on 1–25 % ja veden syvyys alle 10 metriä (kuva 8.19). Alueet on merkitty vihreällä Kuvassa 8.19 ja ne sijaitsevat hankealueen itäosassa Lysegrundessa ja rantautumiskäytävän pohjoisessa rannikko-osassa. Näiden alueiden kokonaispinta-ala on 0,2 km², joka jakautuu 0,06 km² hankealueelle ja 0,14 km² rantautumiskäytävään. Näiden mahdollisten pilaantumisalueiden osuus on yhteensä noin 0,6 prosenttia, josta noin 0,2 % on hankealueella ja noin 4 % rantautumiskäytävällä.

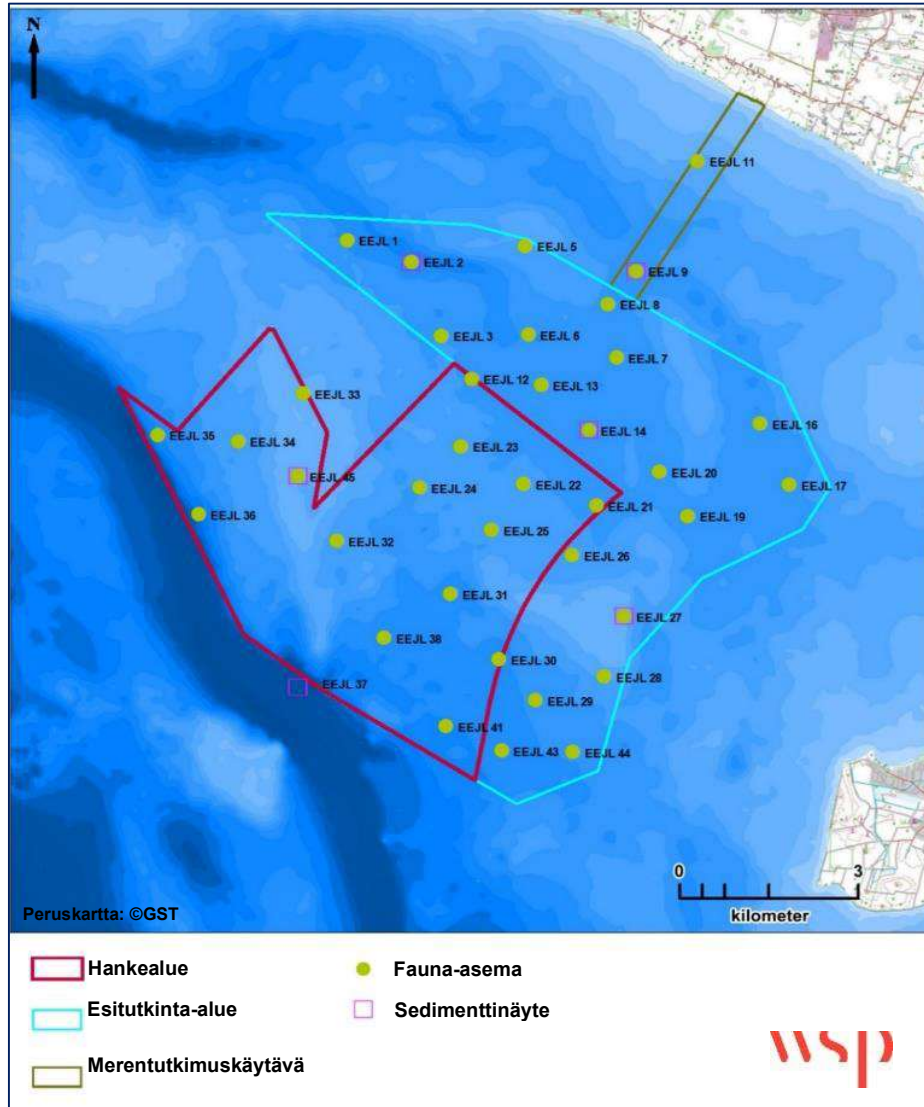
Kolmella alueella simpukkapeittävyys on yli 25 prosenttia 10–20 metrin syvyydessä. Nämä ovat loput kolme kuvassa 8.19 vihreällä värillä merkittyä aluetta, jotka sijaitsevat rantautumiskäytävän keski- ja eteläisimmässä osassa sekä hankealueen kaakkoisosassa. Näiden mahdollisten ravinnonhakualueiden kattavuus on noin 0,4 %.

Edellä esitetyn analyysin ja kartoituksen perusteella, joka osoittaa simpukoiden rajallisen ja hajanaisen levinneisyyden, hankealuetta ja rantautumiskäytävää ei pidetä merkittävänä simpukoita syövien sukeltajasorsien ruokailualueena. Hankealueella ja rantautumiskäytävässä ei ole alueita, joissa sinisimpukoita on 25-100 % ja joiden veden syvyys on alle 10 metriä. Alueet, joilla simpukoiden osuus on 1-25 prosenttia ja veden syvyys alle 10 metriä, muodostavat 0,6 prosenttia, kun taas alueet, joilla simpukoiden osuus on yli 25 prosenttia ja veden syvyys 10-20 metriä, muodostavat 0,4 prosenttia. Tämä tarkoittaa sitä, että hankealueen ja rantautumiskäytävän simpukkapenkereiden arvioidaan olevan niin pieniä ja pirstoutuneita, ettei niillä ole merkittävää arvoa sukeltajasorsien ruokailualueina.

3.1.3.2 Pohjaeläimistö

Seuraavassa esitetään vuonna 2017 tehdyistä tutkimuksista saatuja tietoja pohjaeläimistöstä, joita kuvataan yksityiskohtaisemmin taustaraportissa Meribiologinen lähtötaso (Orbicon, 2017b). Kun analysoitiin merenpohjassa eläviä pohjaeläimiä, hankealueelta ja rantautumiskäytävältä kerätyistä pohjanäytteistä tunnistettiin yhteensä 47 lajia (Kuva 3-6). Yhdessä pohjanäytteessä (kuvassa asema 34) ei ollut yhtään eläintä.

Kunkin eläinsarjan tunnistetut lajit on lueteltu taulukossa Taulukko 3-2. Vaurioituneet, nuoret tai muuten vaikeasti tunnistettavat eläimet määritettiin korkeimmalle mahdolliselle taksonomiatasolle.



Kuva 3-6 Näytteenottoapaikat pohjaeliöstönäytteitä ja sedimenttinäytteitä varten esiselvitysalueella ja hankealueella. Neljä näytettä on peräisin rantautumiskäytävästä eli EEJL 11, EEJL9, EEJL8 ja EEJL13. Taustakartat ovat GST:n merikarttoja, joihin on lisätty alueen syvyystietoja (Orbicon, 2017b).

Taulukko 3-2 Yleiskatsaus esiselvitysalueella (mukaan lukien hankealue ja rantautumiskäytävä) havaituista eläinlajeista. Lihavoidulla merkityt lajit katsotaan tärkeiksi alueella suhteellisen usein esiintyvien tai kalojen ja lintujen ravinnonlähteeksi soveltuvien lajien vuoksi.

Eläinrivi	Löydetyt lajit
Annelida (nivelemadot)	<u>Oligochaeta (harvasukasmadot)</u> : <i>(Tubificoides benedii)</i> . <u>Polychaeta (monisukasmadot)</u> : <i>Ampharete baltica, Arenicola marina, Aricidea suecica, Capitella sp., Eteone longa, Neanthes virens, Nephtys caeca, Nephtys ciliata, Nephtys hombergii, Nephtys sp., Paraonis fulgens, Pectinaria koreni, Polydora quadrilobata, Pseudopolydora pulchra, Pygospio elegans, Scalibregma inflatum, Scoloplos armiger, Spio armata, Terebellides stroemi</i>
Arthropoda (niveeljalkaiset)	<u>Amphipoda (saaristokatka)</u> : <i>Bathyporeia sarsi, Corophium insidiosum, Microdeutopus gryllotalpa.</i> <u>Cumacea (kuoppäävriäiset)</u> : <i>Diastylis rathkei</i>
Echinodermata (piikkihahkaiset)	<i>Echinocyamus pusillus, Ophiura sp., Psammechinus miliaris</i>
Hydrozoa (hydrodit)	<i>Tubulariidae indet.</i>
Mollusca (nilviäiset)	<u>Bivalvia (simpukat)</u> : Valkoinen simpukka <i>Abra alba</i> , liejusimpukka <i>Angulus tenuis</i> , Islanninsimpukka <i>Arctica islandica</i> , sydänsimpukka <i>Cerastoderma edule</i> , hampunsiemensimpukka <i>Corbula gibba</i> , amerikkalainen partaveitsisimpukka, <i>Kurtiella bidentata</i> , Itämerensimpukka, hietasimpukka <i>Mya arenaria</i> , sinisimpukka <i>Mytilus edulis</i> , ovaali sydänsimpukka <i>Parvicardium pinnulatum</i> , merisimpukka <i>Spisula subtruncata</i> , paperisimpukka <i>Thracia phaseolina</i> <u>Gastropoda (etanat)</u> : <i>Hinia reticulata</i> -kotilo (<i>Hinia reticulata</i>), kartiosukkulakotilo (<i>Hydrobia ulvae</i>) , kuglesnegl <i>Akera bullata</i> , rav-tangsnegl <i>Pusillina sarsii</i> .
Nemertea (limamadot)	<i>Nemertini indet.</i>
Phoronida (tupsumadot)	<i>Phoronis sp.</i>
Polyplacophora (nilviäiset)	<i>Lepidochitona cinerea</i>

Kaiken kaikkiaan infaunayhteisö alustavalla tutkimusalueella edusti asiaankuuluvia merenpohjatyypppejä Tanskan sisävesillä. Monisukasmatolajit hallitsivat lajimäärää, kun taas useat simpukkalajit hallitsivat yksilömääriä ja biomassaa. Suurin monimuotoisuus havaittiin esiselvitysalueen keskiosassa ja rantautumiskäytävän rannikkoalueella sekä esiselvitysalueen kaakkoisimmassa osassa, joka rajoittuu Suuren vyön syvempiin osiin. Eniten yksilöitä havaittiin tutkimusalueen keski- ja itäosassa. Suurin biomassa havaittiin tutkimusalueen luoteisosassa. Aihetta käsitellään tarkemmin taustaraportissa Meribiologinen lähtötaso (Orbicon, 2017b).

3.1.3.3 Lajien herkkyyks

Esitutkimusalueella havaituista eläin- ja kasvilajeista on valittu yhdeksän lajia ja yksi lajiryhmä (vuohet käsitellään yhdessä, mutta ne kattavat useita lajeja), joita käytetään esimerkkinä jatkoarvioinnissa. Lajit on valittu sellaisten kriteerien perusteella, kuten suhteellisen yleinen esiintyminen esiselvitysalueella, herkkyyks vaikutuksille, muodostavatko ne elinympäristön/piilot muille eläimistöelementeille ja ovatko ne osa ravintoverkkoa petoeläiminä tai tärkeänä tekijänä lintujen, kalojen ja merinisäkkäiden ravinnonlähte. Valitut lajit on merkitty edellisessä taulukossa Taulukko 3-2 **lihavoituna**.

Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 3-3 ja Taulukko 3-4) tarkastellaan valittujen lajien herkkyyttä (MarLIN, 2023; Normandeau, Tricas, & Gill, 2011), useille odotettavissa oleville kuormituksille sekä lajin yleiselle merkitykselle koko alueella.

Taulukossa Taulukko 3-3 arvioidaan valittujen lajien herkkyyttä useille rasituksille, joita voidaan odottaa esiintyvän merituulipuiston elinkaaren aikana. Herkkyyks on seurausta sietokyvystä ja populaation kyvystä toipua häiriöstä. Joidenkin lajien herkkyyksitiedot puuttuvat. Tässä käytetään edustavia lajeja, jotka elävät

samoissa olosuhteissa ja joilla odotetaan olevan samanlainen herkkyys. Taulukossa edustavat lajit on merkitty suluilla. Herkkyys kuvataan seuraavasti: ei herkkä (EH), erittäin matala (EM), matala (M), keskisuuri (KS), suuri (S) ja erittäin suuri (ES). Tämä tarkoittaa sitä, että matalien herkkyyksien osalta käytetään enemmän luokkia kuin mitä myöhemmin käytetään arvioinneissa. Nämä yhdistetään myöhemmissä arvioinneissa ”matalaksi” herkkyudeksi.

Herkkyyttä arvioidaan seuraavien vertailuarvojen perusteella:

- 1) Vedenalainen melutaso, esim. 30 m pitkän troolarin säännöllinen kulku 100 m etäisyydeltä tai leikkuri-imuruoppaus 100 m etäisyydeltä 1 kuukauden ajan tärkeiden ravinnonhaku- tai pesimäkausien aikana.
- 2) Sedimentin leviäminen / sedimentin vuotaminen, etenkin
 - a) Suspendoituneen sedimentin taustapitoisuuden akuutit muutokset, esim. 100 mg/l muutos kuukaudessa.
 - b) Lajin tai elinympäristön koko populaatio on sedimentin peitossa 5 cm:n syvyyteen alustan yläpuolella kuukauden ajan.
- 3) Merenpohjan fyysinen häiriö, etenkin
 - a) Yksittäinen tapaus, jonka voima on samanlainen kuin simpukkakaapimen laskeutuminen organismin päälle tai sen raahaaminen sen yli.
 - b) Yksittäinen tapaus, jossa organismi poistetaan substraatista ja siirretään uuteen paikkaan (jossa on sopiva substraatti). Pysyvästi kiinni olevien lajien ei odoteta kiinnittyvän uudelleen, ja ne todennäköisesti kuolevat, kun taas monien kaivautuvien tai paikallaan pysyvien lajien odotetaan asettuvan uudelleen paikalleen.
- 4) Kaikki lajien asuttama substraatti poistetaan. Sen oletetaan olevan kertaluonteinen tapahtuma, jossa toiminnan päätyttyä (tai säännöllisten tapahtumien välillä) sopivaa substraattia on edelleen jäljellä tai se laskeutuu.
- 5) Kahden luokkatason muutos vesivirtauksessa yhdessä vuodessa. Esimerkiksi erittäin heikosta (vähäisestä) kohtalaisen voimakkaaseen (1-3 solmua) virtaukseen.

Taulukko 3-3 Valittujen avainlajien herkkyys esiselvitysalueella. Lyhenteet: RT) riittämätön tieto, EH) ei herkkä, EM) erittäin matala, M) matala, KS) keskisuuri, S) suuri, ES) erittäin suuri. Tapauksissa, joissa lajista ei ole riittävästi tietoa, määritetään korvaava laji, joka elää samoissa olosuhteissa ja jolla oletetaan olevan samanlaiset herkkyysominaisuudet. Korvaavien lajien nimet on annettu suluissa. Lähteet: The Marine Life Information Network (MarLIN, 2023) ja ¹ (Normandeau, Tricas, & Gill, 2011).

Kuormitukset ja vertailuarvot							
Kuormitus	Melu ja värinä	Sedimentin leviäminen / sedimentin vuotaminen mereen		Merenpohjan fyysinen häiriö		Alan väheneminen	Kovan substraatin käyttöönotto
Fyysinen vaikutus	Vedenalainen melu	Suspendoitunut sedimentti	Kattavuus (peitto)	Fyysisen voiman vaikutus	Pakkomuutos	Substraatin häviäminen	Muutos veden virtausnopeudessa
Vertailuarvo	1	2a	2b	3a	3b	4	5
Polychaeta (monisukasmadot)	EH	EH	M	M	M	KS	M
Arenicola marina	EH	EH	EH	M	EH	KS	M
Scoloplos armiger (Nephtys hombergii)	EH	EH	EH	M	EH	M	EM
Pygospio elegans (Spio filicornis)	EH	EH	EM	M	EM	KS	M

Kuormitukset ja vertailuarvot							
Kuormitus	Melu ja tärinä	Sedimentin leviäminen / sedimentin vuotaminen mereen		Merenpohjan fyysinen häiriö		Alan väheneminen	Kovan substraatin käyttöönotto
Fyysinen vaikutus	Vedenalainen melu	Suspendoitunut sedimentti	Kattavuus (peitto)	Fyysisen voiman vaikutus	Pakkomuutos	Substraatin häviäminen	Muutos veden virtausnopeudessa
Vertailuarvo	1	2a	2b	3a	3b	4	5
Mollusca (nilviäiset)	EH	EH	M	M	M	KS	M
<i>Corbula gibba</i>	EH	EH	EH	M	M	KS	M
<i>Mytilus edulis</i>	EH	EH	M	M	M	KS	EM
<i>Macoma balthica</i>	EH	EH	EH	M	M	KS	M
<i>Parvicardium pinnulatum</i> (Cerastoderma edule)	EH	EH	M	M	M	KS	M
<i>Hydrobia ulvae</i>	EH	EH	M	EM	EH	KS	M
Echinodermata (piikkihahkaiset)	EH	M	EM	M	EH	KS	M
<i>Asterias rubens</i>	EH	M	EM	M	EH	KS	M

Kullekin mahdolliselle kuormitukselle annetaan kunkin 10 valitun lajin/ryhmän herkkyys tietylle kuormitukselle. Niiden lajiryhmien osalta, joissa esiintyy useita lajeja (monisukas- ja nilviäislajit), kunkin kuormituksen herkkyys lasketaan yhteen siten, että lajiryhmälle kokonaisuutena määritetään kunkin parametrin osalta korkein esiintyvä herkkyys.

Taulukossa Taulukko 3-4 esitetään valittujen lajien merkitys suhteessa niiden toiminnalliseen arvoon koko alueella.

Taulukko 3-4 Valittujen lajien merkitys suhteessa koko alueella. Lajien kansalliseksi levinneisyysalueeksi on merkitty N) Pohjanmeri, K) Kattegat tai B) Beltit ja läntinen Itämeri. Tärkeyden määrittäminen perustuu seuraavaan: A) Esitutkimusalueella suhteellisen runsaat B1-3) lajit, jotka tarjoavat ravintoa B1: paikallisille selkärangattomille (esim. meritähdet, ravut) B2: kaloille (esim. turska, hietakampela ja punakampela) ja B3: lintulajeille (esim. mustalintu ja haahka). C) lajit, jotka voivat tarjota elinympäristön muille eläimille. Tiedot perustuvat perustutkimusten tuloksiin (Orbicon 2017b) ja The Marine Life Information Network - tietoverkossa (MarLIN, 2023) oleviin tietoihin.

Lajit	Kansallinen levinneisyys	Lähtökohta	Lajin merkitys	Merkitysryhmä
Polychaeta (monisukasmadot)				
<i>Arenicola marina</i>	N, K, B	A, B2, B3	Keskisuuri	Keskisuuri
<i>Scoloplos armiger</i>	N, K, B	A, B3	Keskisuuri	
<i>Pygospio elegans</i>	N, K, B	A, B1, C	Keskisuuri	

Lajit	Kansallinen levinneisyys	Lähtökohta	Lajin merkitys	Merkitysryhmä
Polychaeta (monisukasmadot)				
Mollusca (nilviäiset)				
<i>Corbula gibba</i>	N, K, B	A, B2	Keskisuuri	Keskisuuri
<i>Mytilus edulis</i>	N, K, B	A, B1, B2, B3, C	Keskisuuri	
<i>Macoma balthica</i>	N, K, B	B1, B2	Keskisuuri	
<i>Parvicardium ovale</i>	N, K, B	A, B3	Keskisuuri	
<i>Hydrobia ulvae</i>	N, K, B	B2, B3	Keskisuuri	
Echinodermata (piikkinahkaiset)				
<i>Asterias rubens</i>	N, K, B	B1, B2, B3	Keskisuuri	Keskisuuri
Pisces (kalat)				
<i>Gobiidae sp.</i>	N, K, B	A, B2, B3	Keskisuuri	Keskisuuri

Kaikkien lajien merkityksen arvioidaan olevan keskisuuri, koska niillä kaikilla on merkitystä paikallisen ekosysteemin toiminnalle.

3.1.4 Ympäristövaikutukset

3.1.4.1 Rakennusvaihe

Tässä osiossa kuvataan ja arvioidaan vaikutukset, joita Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston perustamisella voi olla pohjakasveille ja eläimistöille rakennusvaiheen aikana. Vaikutukset ilmenevät vain rakennusvaiheessa ja ovat väliaikaisia. Rakennustöiden odotetaan valmistuvan noin kahden vuoden aikana (2026–2028), ja paalutuksen odotetaan kestävän noin 7 kuukautta, kun taas merikaapeleiden laskemisen odotetaan kestävän noin 6 kuukautta.

Rakennusvaiheen toiminta voi johtaa sedimentin leviämiseen (mukaan lukien porauslietteen valuminen), sedimentaation lisääntymiseen, meluun ja fyysisiin häiriöihin, jotka voivat mahdollisesti vaikuttaa eläin- ja kasvyhteisöihin. Toiminta on väliaikaista, ja sen odotetaan kestävän noin kaksi vuotta (2026–2028), esimerkiksi merikaapeleiden laskemisen odotetaan kestävän noin kuusi kuukautta (ks. kohta 4 Hankkeen kuvaus). Siinä kuvaillaan ja arvioidaan, mitä vaikutuksia (suuruusluokan, herkkyuden, merkittävyyden ja todennäköisyyden yhdistelmän perusteella) aiheutuu:

- 1) Melu ja värinä
- 2) Sedimentin leviäminen / sedimentin vuotaminen mereen
- 3) Merenpohjan fyysinen häiriö

Melu ja värinä

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston rakennusvaiheessa melua ja värinää aiheutuu perustusten ja turbiinielementtien asennuksesta sekä itse asennusaluksista. On arvioitu, että hankkeen ylivoimaisesti suurin meluvaikutus aiheutuu ensisijaisen hankkeen 16 turbiinin, vaihtoehdon 1 18 turbiinin ja vaihtoehdon 2 21 turbiinin monopilien paalutuksesta. Paalutustyön melumallinnus on kuvattu taustaraportissa ”Offshore Wind Farm Jammerland Bay - Modelling of underwater noise emissions during construction pile-driving work” (ITAP, 2024).

Vedenalaisen melun ja värinän vaikutusten arviointia kaloihin rakennusvaiheen aikana käsitellään erikseen kohdissa **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet**. Kalat ja 8.17 Vedenalainen melu.

Edellä Taulukko 3-3 mainitut eläinryhmät (muut kuin kalat) sietävät yleensä vedenalaista melua ja tärinää, joten niiden herkkyys vaikutuksille on vähäinen. Vaikutuksen arvioidaan olevan keskisuuri. Reseptorin merkitys on keskisuuri, sillä eläinryhmät ovat muun muassa kalojen ja lintujen ravinnonlähteitä. Näin ollen esisijaisen hankkeen ja kahden vaihtoehdon kokonaisvaikutus merikasvillisuuteen ja -eläimistöön arvioidaan vähäiseksi.

Sedimentin valuminen ja leviäminen

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston rakennusvaiheen aikana voi esiintyä tilapäisesti suurempia määriä suspendoitunutta sedimenttiä ja lisääntyntä sedimentaatiota merikaapeleiden aurauksen tai kaivamisen vuoksi tai porauslietteen ulosvirtauksen seurauksena merenpohjan kohdassa, jossa rannikon ohjattu aliporaus päättyy (jos tämä vaihtoehto valitaan). Suspendoitunut sedimentti voi koostua mistä tahansa kivistä ja karkeammasta hiekasta, jotka laskeutuvat lähelle toimintaa, ja hienommasta sedimentistä (esim. porauslietteestä), joka voi virtausolosuhteista riippuen levitä laajemmalle.

Taustaraportissa (Orbicon & Royal Haskoning, 2017) on kartoitettu mallintamalla, miten sedimentin leviäminen ja sedimentoituminen tapahtuu kaapelinlaskun aikana. Nykyisessä hankkeessa käytetään monopileja, mikä ei johda merkittävään sedimentin leviämiseen, toisin kuin mallinnuksessa oletettu painovoimaperustusten hautaaminen, ja myös kaapeleiden huuhtoutuminen alaspäin on jätetty pois, jolloin myös tästä toiminnasta aiheutuva sedimentin valuminen on huomattavasti pienempi $0,005 \text{ m}^3/\text{s}$ verrattuna $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ huuhtoutumiseen. Jos oletetaan, että turbiinien väliset sisäkaapelit huuhtoutuvat, sedimentaatio on suurimmillaan 20 mm aivan kaapelireitin vieressä, ja se pienenee etäisyyden kasvaessa kaapelista ja laskee perustasolle noin 250 metrin etäisyydellä kaapelista. Kolmen rantautumiskaapelin osalta huuhtoutuminen on mallinnettu 27 mm:n sedimentaatioksi 40 m leveällä vyöhykkeellä.

Porauslietteen ulosvirtauksen on laskettu olevan luokkaa $0,0075 \text{ m}^3/\text{s}$ (ks. kohta 8.2 Pohjan topografia ja sedimentti), mikä on paljon vähemmän kuin mallinnuslaskelmissa käytetty $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. (Orbicon & Royal Haskoning, 2017) ja kun vaikutukset ympäröivään merenpohjaan arvioitiin vähäisiksi.

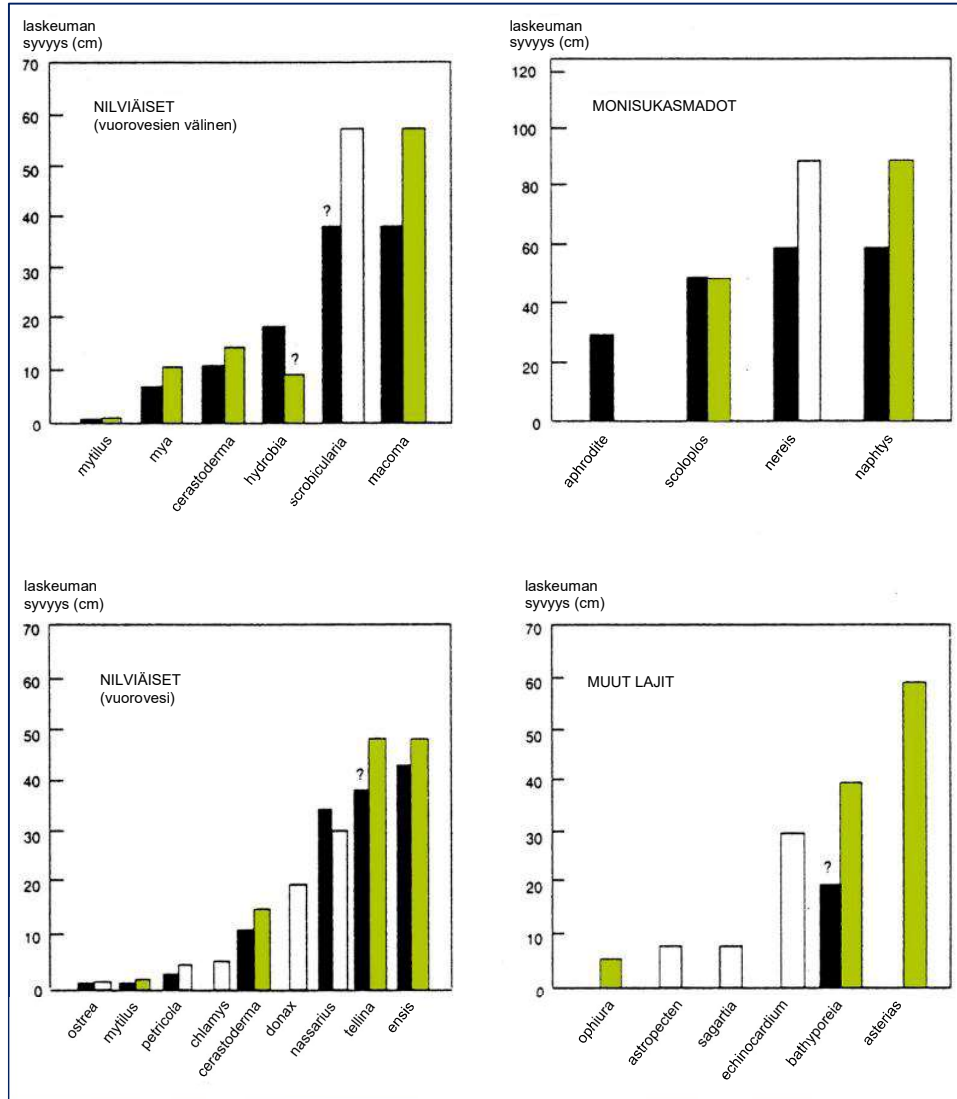
Erityisesti kaapeleiden asentamisen yhteydessä mahdollisesti tapahtuvia sedimenttisiirtymiä tasoitetaan merenpohjan aaltojen vaikutuksesta, erityisesti voimakkaiden ja pitkäkestoisten länsituulten aikana, mutta myös bioturbaation avulla. Vaikutuksen odotetaan kestävän alle vuoden kaapelin asennuksen jälkeen. Yleisesti ottaen sedimentin leviämisen vaikutukset merenpohjaan (pohjan topografiaan ja sedimenttiin) arvioidaan vähäisiksi, koska vaikutus on paikallinen, koostuu olemassa olevan substraatin uudelleenjakautumisesta eikä ole pysyvä. Substraattityyppien jakauma ei siis muutu pysyvästi sedimentin leviämisen seurauksena.

Vesipatsaan kohonnut suspendoituneen sedimentin pitoisuus heikentää näkyvyyttä vedessä, mikä voi vaikuttaa näköaistin avulla metsästäviin eläimiin ja eläimiin, jotka suodattavat vedestä ravintoa, sekä eläinten kidusten kautta tapahtuvaan hapenottoon. Vesipatsaassa olevan suspendoituneen sedimentin määrän luonnollinen vaihtelu on suurta ja riippuu säästä ja tuulesta.

Ison-Beltin suspendoituneen sedimentin taustapitoisuuden on (DHI, 2008a) mukaan todettu olevan luokkaa $5\text{--}10 \text{ mg/l}$. Voimakkaan tuulen ja virtauksen aikana suspendoituneen sedimentin luonnollisten pitoisuuksien odotetaan kuitenkin olevan huomattavasti suurempia. Fehmarninsalmen ympäristövaikutusten arvioinnista (FEHY, 2013) saadut tiedot osoittavat, että vuosina 2009–2011 Etelä-Lollannin rannikon mittausasemilla esiintyi vuosina 2009–2011 pohjan yläpuolella 2 metrin syvyydessä

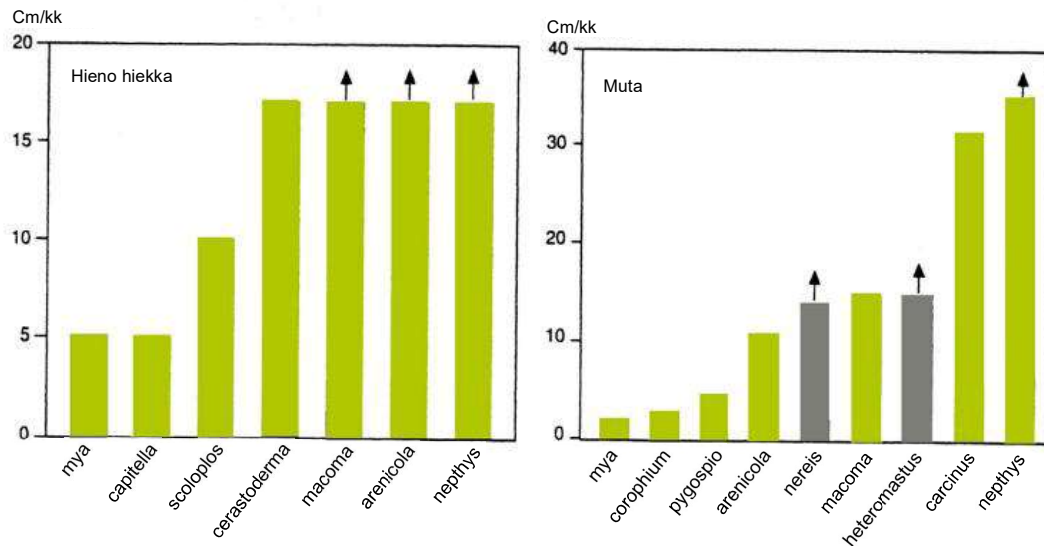
olevissa vesikerroksissa 95 prosenttipisteen sedimenttipitoisuuksia, jotka olivat 10,6–302,1 mg/l. On odotettavissa, että esitutkimusalueen luonnollinen vaihtelu on myös tämän vaihteluvälin sisällä.

Sedimenttivuodot voivat peittää pohjassa ja pohjalla eläviä lajeja. Sedimentaation paksuudesta ja sedimentin luonteesta riippuen lajit voivat hävitä. Kuviossa Kuvio 3-7 on esitetty, mitä sedimentaatiopaksuuksia pidetään kohtalokkaina useille tutkimusalueella esiintyville eläinryhmille. Luku koskee kertaluonteista sedimentaatiota, jonka katsotaan kattavan merenalaisten kaapeleiden rakennusvaiheen aikana mahdollisesti tapahtuvan sedimenttivuodon. On nähtävissä, että mudan sedimentoituminen aiheuttaa yleensä kuolleisuutta pienemmillä paksuuksilla kuin hiekan ja että herkin laji on sinisimpukka (*Mytilus edulis*). Taulukossa esitetään sedimentin paksuus, joka aiheuttaa simpukkakuolleisuutta sekä rannikon läheisillä (litoraalisilla) että syvemmillä pohjilla (sublitoraalisilla). Litoraaliset sinisimpukkapopulaatiot pienenevät sedimentin paksuuden ollessa noin 7 mm mudan ja 10 mm hiekan osalta. Sublitoraaliset simpukat ovat kestävämpiä ja kestävät noin 13 mm:n ja 24 mm:n muta- ja hiekkapeitteen.



Kuvio 3-7 Pohjaeläinten selkärangattomien kuolemaan johtava syvyys (cm:nä) mudan (tummat pylväät) tai hiekan (valkoiset tai vihreät pylväät) kertaluonteisessa sedimentaatiassa. Vihreät pylväät merkitsevät eläinryhmiä, joiden lajeja on löydetty Jammerland Bugtin tutkimusalueelta. Muokattu R. Bijkerkin mukaan teoksessa Essink (Essink, 1999).

Vuodon määrät, joita pidetään useille eläinryhmille kohtalokkaina toistuvissa tai jatkuviissa sedimenttivuodoissa, on lueteltu kuviossa Kuva 3-8. Tätä pidetään tarkoituksenmukaisempuna rantautumiskäytävällä elävien lajien kannalta, koska kolme kaapelia asennetaan noin kuukauden aikana. Kuvassa herkimpiä lajeja (saaristokatka *Corophium* ja monisukasmadot *Capitella* ja *Pygospio* herkimpien lajien joukossa (*Mya arenaria*, *Corophium insidiosum*, *Capitella* sp. ja *Pygospio elegans*), joita kaikkia esiintyy esitutkimusalueella. Näiden lajien sietokyky mudan sedimentaation osalta on noin 22–46 mm kuukaudessa. Hietasimpukoiden ja *Capitellan* sietokyky toistuvassa hiekkapeitteessä on noin 51 mm/kuukausi. Rantautumiskäytävässä, johon asennetaan kolme rantautumiskaapelia, silltistä-/mutaista substraattimateriaalia esiintyy vain rannikosta kauimpana sijaitsevassa osassa. Tällä alueella ei ole havaittu merkittäviä simpukoiden esiintymiä.



Kuva 3-8 Pohjan selkärangattomien enimmäissietokyky toistuvien sedimentaatiotapahtumien aikana (sedimentaationopeus cm:nä kuukaudessa), kun hienoa hiekkaa ja liejua dumpataan. Vihreät pylväät merkitsevät eläinryhmiä, joiden lajeja on löydetty tutkimusalueelta. Muokattu R. Bijkerkin mukaan teoksessa Essink (Essink, 1999).

Rakennusvaiheen aikana tapahtuvan sedimentin valumisen ja leviämisen ei odoteta aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia pohjaeläimiin ja -kasveihin. Vaikutukset rajoittuvat lyhyisiin ajanjaksoihin suhteellisen pienillä alueilla, joilla kaapelit asennetaan. Kaiken kaikkiaan vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Herkkyys on myös arvioitu matalaksi, kun taas reseptorin merkitys keskisuureksi.

Fyysinen häiriö

Merenpohjan fyysinen häiriö tarkoittaa mekaanista vaikutusta merenpohjaan, jolloin pohjaeläimet voivat vahingoittua fyysisesti murskaantumalla ja raapiutumalla tai ne voivat kaivautua merenpohjaan, jossa ne voivat altistua saalistukselle. Tämä voi vahingoittaa tai tappaa pohjassa eläviä eläimiä ja kasveja, jotka ovat kyseisillä alueilla.

Rakennusvaiheen aikana häiriöt ovat lyhytaikaisia, minkä jälkeen merenpohja voi uusiutua ja reiät voidaan täyttää luonnollisesti. Merenpohjan alueita, jotka myöhemmin peitetään rakenteilla, eroosiosuojilla jne., käsitellään toimintavaiheen arvioinnissa kohdassa Maankäyttö”.

Rakennusvaiheen aikana merenpohjaan voi kohdistua fyysisiä häiriöitä esimerkiksi alusten ankkureiden, nostolaitteiden jalkojen ja kaapeleiden vetokelkan yms. takia.

Ankkurien asettamisesta ja nostamisesta aiheutuva merenpohjan häiriöalue on hankealueen kokoon nähden vähäinen. Turbiinien asentaminen edellyttää yleensä yhtä tai useampaa nostoalustaa. Nämä proomun kaltaiset alukset luovat vakaan työskentelyalustan nostamalla itsensä vedestä suurilla jaloilla, jotka lasketaan merenpohjaan. Jalkojen häiritsemän merenpohjan pinta-ala on noin 300–400 m² (yhteensä) nostoa kohti. Jos oletetaan, että kutakin asennettua turbiinia kohden on kaksi nostoa (yksi perustusten asentamista ja yksi turbiinin asentamista varten), 21 turbiinin (vaihtoehto 2, jossa on eniten turbiineja) asentamisen aiheuttama merenpohjan kokonaispinta-ala olisi noin 8 400 metriä².

Merenpohjaan kohdistuu myös fyysisiä häiriöitä, kun rantautumiskaapelit ja turbiinien väliset sisäiset kaapelit aurataan.

Rantautumiskaapeleiden pituus on noin 6,8 kilometriä. Kun asennetaan kolme maakaapelia, se tekee yhteensä noin 21 kilometriä. Lisäksi turbiinien väliin asennetaan noin 29 kilometriä kaapeleita. Fyysisen häiriön odotetaan olevan noin 1 metri kaapelin kummallakin puolella eli 2 metrin levyinen vyöhyke yhteensä 50 kilometrin pituisen merikaapelin varrella. Yhteensä fyysistä häiriötä aiheutuu noin 100 000 m².

Merenpohjan fyysinen häiriö ensisijaisessa hankkeessa ja kahdessa vaihtoehdossa voisi siis vaikuttaa yhteensä noin 0,04 prosenttiin hankealueesta. Vaikutukset ovat hyvin lyhytaikaisia (muutaman päivän luokkaa kullakin alueella), joten niiden katsotaan olevan vähäisiä. Herkkyys on myös arvioitu matalaksi, kun taas reseptorin merkitys keskisuureksi.

Tutkimuksessa Taulukko 3-5 arvioidaan vaikutuksia eri eläin- ja kasviryhmiä osalta. Kuormituksen suuruus on sama samassa vaikutuksessa, joten se ilmaistaan kokonaisuutena. Vaikutusta arvioidaan kuormituksen suuruuden, eläin- ja kasviryhmiä herkkyyden nykyiselle kuormitukselle sekä eläin- ja kasviryhmiä merkityksen perusteella.

Taulukko 3-5 Yhteenveto rakennusvaiheen kokonaisvaikutuksista merikasvillisuuteen ja -eläimistöön.

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyys	Merkitys	Kokonaisvaikutus
Melu ja värinä	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Keskisuuri	Matala	Keskisuuri	Matala
Sedimentin leviäminen / sedimentin vuotaminen mereen	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala
Merenpohjan fyysinen häiriö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala

3.1.4.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheen aikana tapahtuva toiminta voi aiheuttaa melua, merenpohjan häiriöitä sekä muutoksia veden virtauksessa ja elinympäristöolosuhteissa itse turbiinien ympärillä. Nämä voivat mahdollisesti vaikuttaa eläin- ja kasviyhteisöihin hankealueella ja rantautumiskäytävässä. Siksi siinä kuvataan ja arvioidaan, mikä on kuormituksen suuruus (joka perustuu kuormituksen, herkkyyden ja tärkeyden yhdistelmään):

- 4) Melu ja värinä
- 5) Maankäyttö
- 6) Elinympäristön muutokset
- 7) Virtauksen muutokset
- 8) Lämmön vapautuminen merenpohjaan.

Melu ja värinä

Käyttövaiheen aikana turbiinien aiheuttama melu ja värinä rajoittuvat turbiinien liikkeistä ja määräaikaistarkastus- ja huoltotöistä aiheutuvaan käyttömeluun. Rakennusmeluun verrattuna melutaso on huomattavasti alhaisempi ja aluevaikutus on hyvin rajallinen. Kesto on puolestaan pitkäaikainen. Kuitenkin kuormituksen arvioidaan olevan niin rajallinen, että vaikutus on pieni, vaikka vaikutus olisi pysyvä (elinikä arviolta 30 vuotta). Herkkyys on myös arvioitu matalaksi, kun taas reseptorin merkitys



keskisuureksi. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi sekä ensisijaisen hankkeen että kahden vaihtoehdon osalta.

Maankäyttö

Nykyisen merenpohjan alueet, jotka muuttuvat monopilerakenteiden ja niihin liittyvien eroosiosuojausten rakentamisen vuoksi, otetaan uudelleen käyttöön.

Maankäyttö voi aiheuttaa paikallista elinympäristön menetystä joillekin lajeille, koska se tuo kovaa substraattia alueille, jotka aiemmin koostuivat hiekasta ja pehmeästä maasta. Maankäyttö on suhteellisen vähäistä ensisijaisen hankkeen ja kahden vaihtoehdon osalta. Kuten hankekuvauksessa todetaan, ensisijaisen hankkeen ja kahden vaihtoehdon enimmäismaankäyttö on 17 600, 19 800 ja 26 400 m². Kokonaisjalanjälki on siten enintään hyvin pieni osa (noin 0,1 %) hankealueesta.

Turbiinit sijoitetaan substraattityypeille, joilla ei ole runsaasti suuria kiviä. Tämä vastaa merenpohjan luontotyyppiä 1a, 1b ja 2. Merenpohjan luontotyyppien jakautuminen on esitetty kohdassa **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**

Jos maankäyttöä tarkastellaan suhteessa pohjatyypin 1a, 1b ja 2 alueisiin (yhteensä noin 27 km², mikä vastaa noin 87 prosenttia hankealueesta), ottoalue vastaa 0,3-0,4 prosenttia näistä pohjatyypeistä muuttuu kovaksi pohjaksi. Tätä ei pidetä merkittävänä muutoksena merenpohjan luontotyypeille. Vaikutukset arvioidaan näin ollen vähäisiksi sekä ensisijaisen hankkeen että kahden vaihtoehdon osalta.

Elinympäristön muutokset

Turbiinin perustusten ja eroosiosuojausten myötä syntynyt kova substraatti voi olla sopiva elinympäristö muille kuin alkuperäisillä pohjilla esiintyville eläimille ja kasveille. Paikallisen esiintymisen lisäksi näiden lajien läsnäolo voi mahdollisesti vaikuttaa ympäröiviin pehmeän pohjan yhteisöihin, jotka ovat etäällä turbiinien perustuksista ja eroosiosuojista, esimerkiksi etsimällä saalista pehmeän pohjan eliöistä.

Kovan substraatin lisääntyminen suhteessa nykyisiin koviin pohjatyyppeihin (tyypit 3 ja 4) vastaa noin 3 prosentin lisäystä. Mitä tulee kovien pohjalajien vaikutukseen ympäröiviin pohjiin, on huomattava, että pehmeät ja kovat pohjamateriaalit jakautuvat tutkimusalueella jo nyt heterogeenisesti. Tämän vuoksi arvioidaan, että eroosiosuojan muodossa olevien kovien pohjarakenteiden käyttöönotto ei muuta merkittävästi pohjaeläinyhteisöjen yleisluonnetta, koska kovaan pohjamateriaaliin liittyviä lajeja on jo hajallaan suurimmalla osalla hankealuetta. Vaikutukset arvioidaan näin ollen vähäisiksi sekä ensisijaisen hankkeen että kahden vaihtoehdon osalta.

Virtauksen muutokset

Turbiinien ympärillä tapahtuvat virtauksen muutokset ja eroosiosuojaukset voivat paikallisesti lisätä vesimassojen sekoittumista ja muuttaa lähistöllä viihtyviä lajeja.

Mallinnus perustuu turbiinien ja turbiinityypin käsitteelliseen sijoitteluun. Suunnitelmalla itsellään ei ole merkittävää vaikutusta tuloksiin, joten mallinnusta voidaan pitää pätevänä sekä ensisijaisen hankkeen että kahden vaihtoehdon osalta.

Turbiinin perustuksista johtuvien virtauksen muutosten mallintaminen osoittaa, että virtauksen kokonaisvaihtelu on alle 1 % (Orbicon & Royal Haskoning, 2017).

Virtausmuutokset voivat mahdollisesti aiheuttaa paikallista merenpohjan eroosiota turbiinien perustusten lähellä ja muuttaa raekokojakaamaa turbiinien ympärillä. Tämän odotetaan kuitenkin olevan hyvin vähäistä, koska turbiinien perustuksesta aiheutuvat virtauksen muutokset tapahtuvat pääasiassa eroosiosuojan peittämällä alueella.

Mahdolliset virtauksen muutoksista johtuvat kasviston ja eläimistön muutokset rajoittuvat alueisiin, joihin on tuotu kiinteää substraattia. Nämä ovat tyypillisesti kiinnittyneitä eliöitä ja muita lajeja, joita tavataan kalliorantojen yhteydessä, eikä lisääntynyt virtausnopeus yleensä vaikuta niihin kielteisesti. Verrattuna virtauksen muutoksista johtuvaan vesimassojen sekoittumiseen kokonaisvaikutuksen odotetaan olevan vähäinen, ks. kohdat **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet**. Vedenlaatu ja (Orbicon & Royal Haskoning, 2017).

Vaikutukset arvioidaan näin ollen vähäisiksi sekä ensisijaisen hankkeen että kahden vaihtoehdon osalta.

Lämmön vapautuminen merenpohjaan

Merikaapelit tuottavat lämpöä, kun virtaa siirretään, mikä voi aiheuttaa lämpötilan nousua sedimentissä aivan kaapelin ympärillä. Pohjaeläinten lämpötilan nousun sietokyvyn rajoista on vain vähän tutkimuksia. Haavoittuvuutta on arvioitu Horns 3:n YVA:n yhteydessä (Orbicon, Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Benthic habitats and communities, 2014e). Arvioitiin, etteivät pohjaeläimet yleisesti ottaen ole herkkiä lämpötilan nousulle. Pohjaeläimistön herkkyys arvioidaan sen vuoksi vähäiseksi, eikä vaikutusta katsota merkittäväksi pohjaeläinten kannalta.

Taulukko 3-6 Yhteenveto merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvista kokonaisvaikutuksista käyttövaiheen aikana.

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyys	Merkitys	Kokonaisvaikutus
Melu ja värinä	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala
Maankäyttö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Keskisuuri	Keskisuuri	Matala
Elinympäristön muutokset	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Keskisuuri	Keskisuuri	Matala
Virtauksen muutokset	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala
Lämmön vapautuminen merenpohjaan	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala

3.1.4.3 Käytöstäpoistovaiheet

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston käyttöä arvioidaan olevan 30 vuotta, minkä jälkeen sen odotetaan poistuvan käytöstä. Käytöstäpoiston aikana hankealueella toteutetaan käytöstäpoistotoimia. Maahan upotetut kaapelit on tarkoitus poistaa vetämällä kaapeli pois sedimentistä sen sijaan, että se kaivettaisiin ylös. Oletetaan, että kaapelit leikataan lyhyiksi paloiksi, jotta ne voidaan säilyttää konteissa myöhempää kierrätystä varten. Näin ollen käytöstäpoiston vaikutusten odotetaan olevan samat tai pienemmät kuin rakennusvaiheessa.

On todennäköistä, että monopilet katkaistaan juuri merenpohjan alapuolelta. Monopilet on tarkoitus poistaa juuri ja juuri luonnollisen merenpohjan alapuolelta, mutta eroosiosuoja jää merenpohjaan pysyvästi, joten sen vaikutus on suuri. Näin eroosiosuojauksen avulla luotujen keinotekoisien riuttojen riuttavaikutus voi säilyä, millä on myönteisiä vaikutuksia alueen biologiseen monimuotoisuuteen.

On odotettavissa, että käytöstäpoistosuunnitelma laaditaan kaksi vuotta aikaisemmin. Käytettävä menetelmä riippuu alan tulevasta lainsäädännöstä. Ennen käytöstä poistamista arvioidaan, voidaanko turbiinien käyttöikää pidentäviä toimenpiteitä toteuttaa, mukaan lukien turbiinien korvaaminen.

Käytöstäpoistosuunnitelman tarkoituksena on varmistaa ympäristön ja merenkulun turvallisuus lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Käytöstäpoiston laajuus ei ole tällä hetkellä tiedossa.

Turbiinien käytöstäpoisto suoritetaan todennäköisesti samoilla menetelmillä ja välineillä kuin asennusvaiheessa, joten vaikutukset ovat verrattavissa rakennusvaiheen vaikutuksiin. Yleiskatsaus käytöstäpoistovaiheen kokonaisvaikutuksista on esitetty taulukossa Taulukko 3-7.

Taulukko 3-7 Yhteenveto käytöstäpoistovaiheen kokonaisvaikutuksista merikasvillisuuteen ja -eläimistöön.

	Reseptori	Kuormitus	Herkkyys	Merkitys	Kokonaisvaikutus
Melu ja värinä	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Keskisuuri	Matala	Keskisuuri	Matala
Sedimentin leviäminen / sedimentin vuotaminen mereen	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala
Merenpohjan fyysinen häiriö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Matala	Matala	Keskisuuri	Matala

3.1.5 Yhteenveto

Rakennusvaiheen aikana merenpohjan melu ja värinä, sedimentin leviäminen ja sedimenttivuodot sekä merenpohjan fyysiset häiriöt voivat vaikuttaa merikasvillisuuteen ja -eläimistöön. Kaikkien vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan kokonaisuudessaan vähäisiä.

Käyttövaiheessa hankkeen vaikutukset merikasvillisuuteen ja -eläimistöön voivat johtua vedenalaisesta melusta ja tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvasta värinästä. Lisäksi elinympäristö muuttuu hiekkapohjasta kovaksi pohjaksi, ja tuuliturbiinit ja eroosiosuojaus aiheuttavat näin ollen maankäyttöä. Nämä merenpohjaan lisätyt rakenteet voivat aiheuttaa muutoksia merenpohjan virtausolosuhteissa. Kaikkien merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä.

Käytöstäpoistovaiheessa vaikutusten arvioidaan olevan samat tai pienemmät kuin rakennusvaiheessa. Näin ollen myös merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvat kokonaisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Yhteenveto merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheissa on esitetty taulukossa Taulukko 3-8.

Taulukko 3-8 Yhteenveto merikasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuvista kokonaisvaikutuksista rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Melu ja värinä	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
		Käytöstäpoisto	Matala	
Sedimentin valuminen ja leviäminen	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Fyysinen häiriö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Ei mitään	
		Käytöstäpoisto	Matala	
Maankäyttö	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Elinympäristön muutokset	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Virtauksen muutokset	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	
Lämmön vapautuminen merenpohjaan	Merikasvillisuus ja -eläimistö	Rakentaminen	Ei mitään	Ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2
		Käyttö	Matala	
		Käytöstäpoisto	Ei mitään	

3.2 Linnut

3.2.1 Johdanto

Tässä osassa kuvataan, miten Jammerland Bugtin merihanke voi vaikuttaa muuttaviin ja levähtäviin lintuihin. Hankkeen vaikutukset pesiviin lintuihin maalla on kuvattu kohdassa 9.2 Luonto. Hankealue on vähintään 6,3 kilometrin päässä lähimmästä lintujensuojelualueesta. Hankkeen vaikutuksia lintuihin tämän ja muiden Natura 2000 -alueiden määrittämisalueella kuvataan kohdassa 10.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheen aikana vaikutuksia voi aiheutua muuttolinnuille aiheutuvasta häiriöstä sekä levähtävien lintujen elinympäristöjen ja ruokailuolosuhteiden häiriöistä ja muutoksista. Rakennusvaiheessa törmäysriski turbiinien kanssa kasvaa, kun niitä pystytetään, ja pienenee, kun turbiinit puretaan purkuvaiheessa. Törmäysriski on suurin, kun turbiinit ovat toiminnassa ja lavat pyörivät, minkä vuoksi törmäysriskiä tarkastellaan yhdessä käyttövaiheessa.

Käyttövaiheessa vaikutuksia voi aiheutua muuttolintujen törmäysriskistä ja estevaikutuksesta sekä levähtävien lintujen elinympäristön muutoksista, siirtymisestä ja törmäysriskistä.

Suunnitellun offshore-tuulipuistohankkeen mahdollisten vaikutusten selvittämiseksi levähtäviin ja muuttaviin lintuihin tehtiin vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 Jammerland Bugtin alueella ja pohjoisen

Ison-Beltin lähialueilla levähtävien lintujen laskentoja. Tulokset löytyvät taustaraporteista (Orbicon, 2018b) (BioConsult SH, 2023).

Hankealueella vuonna 2021 tehdyn pohjamaalajikartoituksen yhteydessä kartoitettiin simpukkapenkereiden esiintyminen ja levinneisyys (WSP, 2022a) ja arvioitiin niiden arvoa sukeltajasorsien ravinnonlähteenä muun muassa sen perusteella, kuinka kattavia ja syviä simpukkapenkereitä esiintyy (ks. kohta 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö).

Lisäksi on kerätty ja analysoitu olemassa olevia tietoja hankealueella ja sen ympäristössä muuttavista ja levähtävistä linnuista ja tarkasteltu kirjallisuutta lintujen reaktioista merituulipuistoihin.

3.2.2 Menetelmä

Lintuja koskeva osio perustuu vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 tehtyihin pohjoisen Ison-Beltin alueella levähtävien vesilintujen lentotutkimuksiin.

Vuosien 2014–2015 vesilintulaskennat löytyvät vuoden 2018 taustaraportista (Orbicon, 2018b), ja syyskuun 2020 ja toukokuun 2022 välisenä aikana tehdyistä lentolaskennoista saadut tiedot löytyvät vuoden 2023 taustaraportista (BioConsult SH, 2023). Mukana on myös tietoja lähteestä (DOF-basen, 2021).

On syytä huomata, että vuoden 2018 taustaraportti (Orbicon, 2018b) laadittiin valitsemattomasta vaihtoehdosta, joka on nykyään vanhentunut ja jossa on enemmän ja pienempiä turbiineja kuin ensisijaisessa hankkeessa, vaihtoehdossa 1 ja vaihtoehdossa 2. Jammerland Bugtin alueella ja sen ympäristössä sijaitsevia lintuja koskevat tutkimustiedot ovat edelleen päteviä, mutta vuoden 2018 taustaraportissa esitetyt arviot ovat vanhentuneita, koska ne koskevat vaihtoehtoa, jota ei ole valittu.

Lintujen osalta käytetty arviointimenetelmä on sama kuin muiden ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa käsiteltyjen ympäristön osatekijöiden osalta, ks. kohta 6 Arviointimenetelmä.

Lintulajien tärkeyden arvioinnissa käytetään kuitenkin seuraavia kriteerejä, joilla operationalisoidaan arviointimenetelmän yleiset määritelmät sellaiselle ryhmälle kuin muuttolinnut, jotka liikkuvat laajoilla alueilla ja joiden kohdalla kansallinen, alueellinen tai paikallinen näkökulma on näin ollen vähemmän tärkeä (**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**).

Taulukko 3-9 Reseptorin (lintulajin) tärkeyden arviointiperusteet.

Merkitysaste	Kriteerit
Erittäin suuri	Lintudirektiivin liitteessä I luetellut lajit tai kansainvälisesti punaisella listalla olevat lajit (IUCN).
Suuri	Kaikki muut lintudirektiivin 5 artiklan soveltamisalaan kuuluvat lajit.
Keskisuuri	Lajit, jotka eivät kuulu lintudirektiivin 5 artiklan soveltamisalaan (vieraslajit ja muut vieraslajit).
Matala	-

Hankkeen vaikutukset ja tutkimusalueen merkitys kyseisille lintulajeille on arvioitu niin sanotun 1 prosentin kriteerin (Wetlands International, 2022) mukaisesti. Yleisesti ottaen katsotaan, että yli 1 % lajin luonnonmaantieteellisestä populaatiosta, joka tunnetaan myös muuttoreittipopulaationa, on vaarassa

vaikuttaa populaatioon kielteisesti. Vaikutusten vertailemiseksi on tehty myös arvio paikallispopulaatioon nähden (ks. Taulukko 3-10).

Arviot luonnonmaantieteellisten populaatioiden koosta on saatu Wetlands Internationalilta, jos ne ovat saatavilla (Wetlands International, 2022). Niitä ei ole laadittu etelänkiislojen, hiirihaukkojen ja merikotkien osalta, vaan niiden sijaan on käytetty BirdLife Internationalin vuoden 2023 (Bird Life International, 2022a) populaatioarvioita.

Taulukko 3-10. Arvioitua paikalliset populaatiot kohdelajeille ja -lajiryhmille.

Alue	Kuikat	Uikut	Merimetso	Haahka	Mustalintu	Pilkkasiipi	Ruokki
Laskenta-alue ¹	65	13	739	38 288	12 429	813	951
Røsnæs, Kalundborg Fjord ja eteläinen Kattegat lintujensuojelualueiden ulkopuolella ² .			5 000	15 000	8 000	500	
Stavns Fjord, F31 ³		3	274	2 396	56	45	
Sejerøbugt ja Nekselø, F94 ³ .		2 789	80	563	4 428	427	
Sprogø ja Halskov Rev, F98 ³			4	200		2	
Vresen ja Fynin ja Langelandin välinen meri, F73 ³		1	2 026	3 928	1 019	210	
Skælskør Nor, Skælskør Fjord ja Gammelsø, F95 ³			56	55			
Farvandet Skælskør Fjordin ja Glænøen välillä, F96 ³ .			642	5 808	721		
Karrebæk, Dybsøen ja Avnøen vuonot, F81 ³ .			495	6	18		
Smålandshavet Lollandin pohjoispuolella, F85 ³		22	2 205	1 925	29	196	
Smålandsfarvandet, 128 ⁴		2 100		22 531			
Hankealue, Omø South ⁵					6 266	1 564	
Kanta Tanskan sisävesillä ²	5 400						28 000
Paikallisen populaation arvioitu koko	2 000	5 000	12 000	90 000	35 000	4 000	5 600

1. Arvioitu Distance sampling -menetelmällä ([Download Distance for Windows - distancesampling.org](https://distancesampling.org)), (Thomas, et al., 2010).
2. Arvio perustuu (Nielsen, et al., 2023; Petersen & Nielsen, 2011)

3. Liitteessä 1 mainittujen lajien ja vesilintujen vuosittaiset maksimimäärät erityissuojelualueella lentokoneesta tai maalta laskettuna 2010–2017, suurimmat määrät vuosina 2010–2017 (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019).
4. (European Energy, 2021)
5. Talven maksimi (NIRAS, 2020)

3.2.2.1 Muuttolinnut

Muuttolintuja ovat sekä maa- että vesilinnut. Mahdolliset vaikutukset muuttolintuihin on arvioitu petolintujen ja kurkien osalta, joiden katsotaan olevan ryhmiä, joilla on suurin riski kielteisistä vaikutuksista populaatioon. Tämä johtuu siitä, että kurkien ja useimpien petolintulajien elinajanodote on pitkä ja lisääntymiskyky suhteellisen alhainen, minkä vuoksi ne ovat alttiita lisääntyneelle kuolleisuudelle. Lisäksi kurjet ja useat petolintulajit sisältyvät lintudirektiivin liitteeseen 1 pesivinä lintuina. Muuttolinnut ja törmäysriski käsittää myös kuikat ja sukeltajasorsat, koska ne voivat olla Natura 2000 -alueiden määrittäjäperusteena.

Näiden lajiryhmien muuttoa kuvataan DOF-tietokannan tietojen perusteella (DOF-basen, 2021), joka on Tanskan lintutieteellisen yhdistyksen valtakunnallinen lintuhavaintotietokanta ja sisältää tällä hetkellä noin 32 miljoonaa tietuetta.

Kaikkien Kalundborgin ja Kerteminden kunnissa vuosina 2010–2021 tehtyjen petolintu- ja kurkihavaintojen tietojen poiminta. Tämän perusteella kuvataan kevät- ja syysmuuttoa Ison-Beltin pohjoisosassa suosittujen muuttoreittien ja muuton laajuuden osalta. Tämän perusteella on arvioitu, kuinka monen muuttolinnun ja kurjen voidaan olettaa kulkevan hankealueen kautta vuosittaisen muuttomatkinsa aikana. Tämän perusteella törmäysriski ja esteiden vaikutukset on arvioitu käyttämällä tavanomaisia törmäysriskin laskentamenetelmiä (Band W., 2012).

DOF-tietokannan tiedot eivät yleensä sovellu muuttoaikana tehtyjen havaintojen kattavuuden arviointiin, koska tiedot ovat hyvin heterogeenisiä sekä ajallisesti että paikallisesti, mukaan lukien havaintojakson kesto ja havaintosijoiden sijainti suhteessa lintujen muuttoon. Näin ollen tietty osa muuttolintuhavainnoista on satunnaisia ja enemmän tai vähemmän sattumanvaraisia havaintoja, jotka kestävät lyhyemmän tai pidemmän ajan. DOF-tietokannan merkintöjen joukossa on kuitenkin myös suuri määrä todellisia muuttolaskentoja Jammerland Bugtin ympärillä sijaitsevilta ensisijaisilta muuttopaikoilta, kuten Fyns Hoved, Røsnæs ja Asnæs.

DOF-tietokannan tiedot osoittavat, että Kalundborgin kunnassa tehtiin vuosina 2010–2021 havaintoja muuttolinnuista noin 50 prosenttina kevät- ja syysmuuton päivistä, ja suurin osa havainnoista tehtiin lokakuussa. Niiden päivien osuus, jolloin muuttolinnuista tehtiin havaintoja, oli yleisesti ottaen pienempi Kerteminden kunnassa: kevätkaudella havaintoja tehtiin 35 prosenttina päivistä ja syyskaudella 17 prosenttina päivistä. Laskentoihin sisältyvät myös esimerkiksi yksittäiset havainnot muuttavista linnuista eri sisämaapaikoilta.

On tärkeää korostaa, että DOF-tietokannan merkintöjä ei voida käyttää lintumuuton todellisen kattavuuden määrittämiseen, vaan niiden avulla voidaan ainoastaan luoda yleiskuva todellisuudessa havaitun ja kirjatun lintumuuton lajikoostumuksesta ja muuton suunnasta.

Taulukko 3-11 Kalundborgin kunnan DOF-tietokannan havainnot 11 vuoden ajalta 2010–2021.

Kalundborg					
	Kuukausi	Niiden päivien lukumäärä, joina on havaittu muuttavia petolintuja + kurkia.	Niiden päivien lukumäärä, joina kunnassa on havaintoja muutosta.	Päivien kokonaismäärä (2010-2021)	% kauden kattavuudesta
Kevät	Maaliskuu	70	139	341	41
	Huhtikuu	115	172	330	52
	Toukokuu	93	158	341	46
	Yhteensä				46
Syksy	Elokuu	47	106	341	31
	Syyskuu	134	191	330	58
	Lokakuu	163	229	341	67
	Yhteensä				52

Taulukko 3-12 Kerteminden kunnan DOF-tietokannan havainnot 11 vuoden ajalta 2010–2021.

Kerteminde					
	Kuukausi	Niiden päivien lukumäärä, joina on havaittu muuttavia petolintuja + kurkia.	Niiden päivien lukumäärä, joina kunnassa on havaintoja muutosta.	Päivien kokonaismäärä (2010-2021)	% kauden kattavuudesta
Kevät	Maaliskuu	63	140	341	41
	Huhtikuu	104	126	330	38
	Toukokuu	57	82	341	24
	Yhteensä				34
Syksy	Elokuu	9	38	341	11
	Syyskuu	20	58	330	18
	Lokakuu	29	79	341	23
	Yhteensä				17

Sprogøssä tehtyjen tutkimusten mukaan muuttaviin *vesilintuihin* Isossa-Beltissä kuuluvat pääasiassa sukeltajasorsat, kuikka, kahlaajat ja ruokki (Orbicon, Havvindmøllepark ved Sprogø – Konsekvensvurdering for fugle. Rapport til Sund & Bælt Holding A/S. Orbicon A/S., 2008) ja (Orbicon, 2018b). Kahlaajat vaeltavat usein hyvin nopeasti ja pitkiä matkoja kerrallaan, lentävät suurissa korkeuksissa (jopa 3 000–6 000 metrin korkeudessa) ja ovat jokseenkin riippumattomia rannikko- ja muista topografisista olosuhteista (Meltofte, 1993). Aikuiset kahlaajat vaeltavat hyvin määrätietoisesti muutamien hyvien levähdyspaikkojen välillä, jotka ne tuntevat jo ennestään ja joissa ne usein levähtävät vuodesta toiseen, kun taas nuoret vaeltavat lyhyempiä matkoja kerrallaan ja levähtävät usein useammilla toissijaisilla paikoilla matkan varrella. Tällaisia levähdysalueita on Korevlernessä Sejerøbugtenin lahdella ja Alleshaven lahdella Saltbæk Vigin itäpuolella, 15 ja 40 kilometriä koilliseen Jammerland Bugtista.

Jammerland Bugt ei sijaitse kahlaajalintujen erityisellä muuttoreitillä, ja koska muutto tapahtuu pääasiassa korkealla, on arvioitu, että Jammerland Bugtin offshore-tuulipuisto vaikuttaa kahlaajalintuihin vain vähäisessä määrin. Myös vaikutus ruokkeihin on vähäinen, sillä ruokkien muuttoliike Isossa-Beltissä on hyvin vähäistä verrattuna populaation kokoon (esim. (Durinck, Skov, Jensen, & Pihl, 1994). Sen vuoksi hankkeen mahdollisia vaikutuksia muuttolintuihin käsittelevissä kohdissa ei käsitellä kahlaajia eikä ruokkeja.

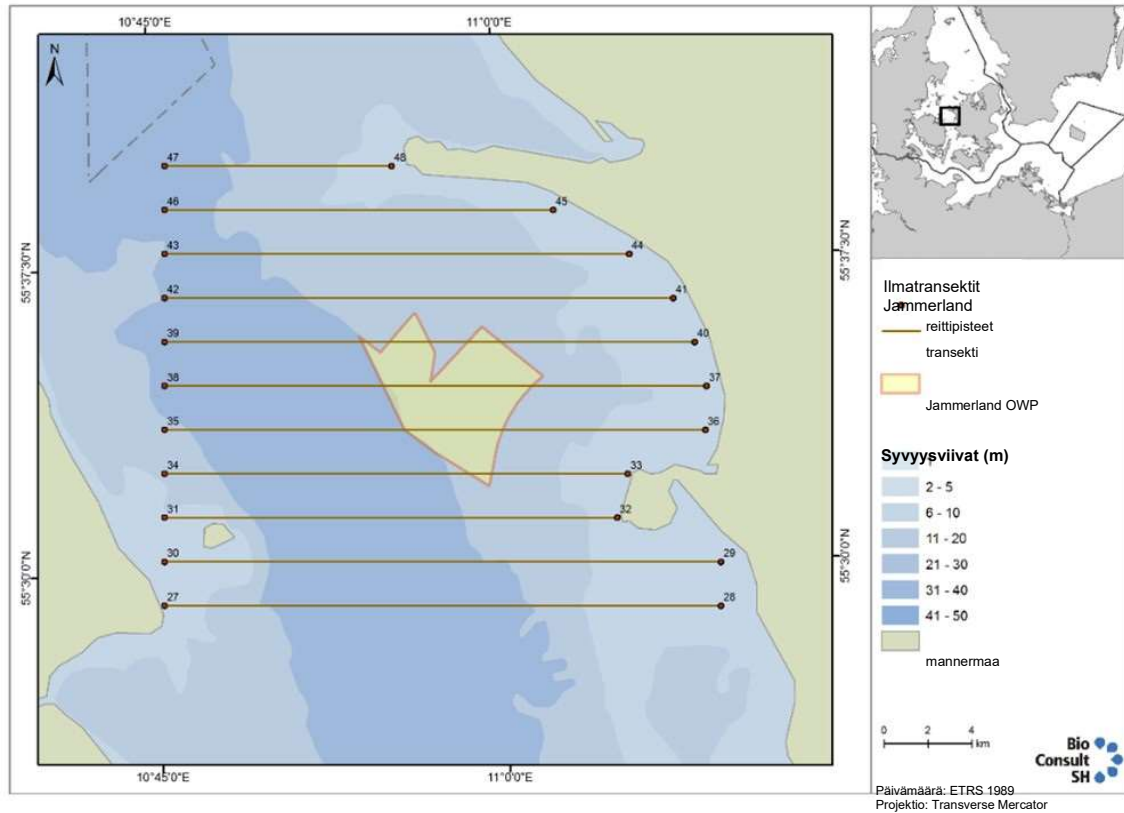
Huomattavat määrät haahkoja, mustalintuja ja pilkkasiipiä ja pieni määrä kuikkia kulkee Ison-Beltin kautta kahdesti vuodessa. Kevään päämuutto suuntautuu pohjoisesta etelään, kun linnut muuttavat Kattegatin talvehtimisalueilta Ison-Beltin kautta Itämeren pesimäalueille ja edelleen itään. Syksyllä muutto kulkee päinvastaiseen suuntaan eli etelästä pohjoiseen, kun linnut muuttavat Itämereltä Kattegatin talvehtimisalueille ja mahdollisesti edelleen Pohjanmerelle.

Vesilintujen osalta DOF-tietokannassa (DOF-basen, 2021) ei ole riittävästi havaintoja, jotta voitaisiin arvioida hankealueen kautta muuttavien kuikkalintujen ja sukeltajasorsien määrää.

Sen vuoksi on tehty laskelma, joka perustuu Kattegatissa ja itäisellä Pohjanmerellä talvehtivien lintujen lukumäärään perustuvaan muuton suurimpaan mahdolliseen laajuuteen. Vaeltavien vesilintujen oletetaan jakautuvan tasaisesti koko Ison-Beltin alueelle. Hankealueen kautta muuttavien lintujen osuus lasketaan hankealueen itä-länsi-suuntaisen enimmäislaajuuden ja Ison-Beltin leveyden välisen suhteen perusteella kyseisellä paikalla.

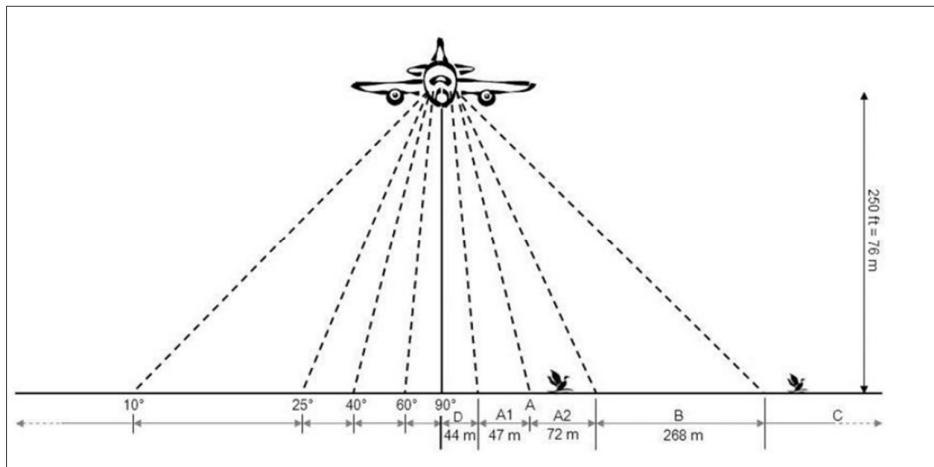
3.2.2.2 Levähtävät linnut

Alueella levähtäviä vesilintuja on selvitetty lentolaskennan avulla. Lentolaskennat suoritettiin käyttäen vakiomenetelmiä, joita käytetään myös levähtävien vesilintujen kansallisessa seurantaohjelmassa (NOVANA). Laskennat suoritettiin itä-länsisuuntaisilla transekteilla, joiden sijainti on esitetty kuvassa Kuva 3-9.



Kuva 3-9 Pohjoisella Ison-Beltin alueella lasketut transekit. Yksittäisten transektien alku- ja loppukoordinaatit löytyvät taustaraporteista (Orbicon, 2018b) ja (BioConsult SH, 2023).

Kaikkiaan laskettiin 11 rinnakkaista transektia, joiden välillä oli 2 kilometriä. Transektien pituus vaihteli 10,35 kilometrin ja 25,38 kilometrin välillä, ja niiden kokonaispituus oli 238,55 kilometriä. Laskentojen aikana havaintoja tehtiin 5 etäisyysalueella: 0-44 m (kaista D), 44-91 m (kaista A1), 91-163 m (kaista A2), 163-431 m (kaista B) ja 431-2 000 m (kaista C), katso Kuva 3-10.



Kuva 3-10 Lepäävien vesilintujen lentolaskennan standardimenetelmä. Tiheydet ja lintujen lukumäärä laskenta-alueella on laskettu etäisyysnäytteetotolla havainnoista kaistoilla A1, A2 ja B. Kuvitus lähteestä (BioConsult SH, 2023).

Koko pohjoisen Ison-Beltin laskenta-alue Själlannin ja Fynin Hovedin välillä on 442 km². Kaikki lennot suoritettiin 250 jalan (= 76 metrin) korkeudessa, ja tutkimusten aikana laskettiin sekä lintuja että merinisäkkäitä.

Tietopohja koostuu yhteensä 27 lentolaskennasta, jotka on suoritettu samalla menetelmällä ja samalla laskenta-alueella vuosina 2014–2015 (Orbicon, 2018b) ja 2020–2022 (BioConsult SH, 2023) seuraavina päivinä:

	2014	2015	2020	2021	2022
Tammikuu				9.	6.
Helmikuu				2., 14.	26.
Maaliskuu		9.		23.	18.
Huhtikuu		9.		14., 27.	20.
Toukokuu				15.	8.
Kesäkuu				16.	
Heinäkuu				9.	
Elokuu				11.	
Syyskuu			15.	22.	
Lokakuu	30.		12.		
Marraskuu	21.		14., 29.	2.	
Joulukuu	28.		13.		

Yhdessä 27 laskentakertaa kattavat koko vuoden, ja suurin osa laskennoista ajoittuu talvikuukausiin, jotka ovat Tanskassa levähtävien ”kohdelajien” pääasiallista oleskeluaikaa.

Lentotutkimusten kokonaispituus oli 948,8 km vuosina 2014–2015 ja 5 280 km vuosina 2020–2022. Keskimäärin noin 42 prosenttia laskentapinta-alasta katettiin kussakin laskennassa A1-, A2- ja B-alueilla (Kuva 3-10). Koko laskenta-alueen lintujen kokonaismäärän laskemiseksi katetusta alueesta tehtiin mallinnuslaskenta Distance-ohjelmistolla ([Download Distance for Windows - distancesampling.org](https://distancesampling.org)), (Thomas, et al., 2010). Menetelmä perustuu oletukseen, että havainnoitsijan todennäköisyys havaita tietty lintu pienenee sitä mukaa kuin etäisyys transektilinjasta kasvaa.

Lentokartoituksissa tehtyjen havaintojen perusteella on voitu laskea tiheydet ja lukumäärät kaikille lajeille, joiden katsotaan olevan merkityksellisiä Jammerland Bugtin siirtymisen kannalta. Analyysihin on otettu mukaan vain A1-, A2- ja B-alueiden havainnot, sillä D-alueen, joka on lähimpänä transektilinjaa oleva alue, havainnot eivät ole todennäköisimmin havaittavissa. Alue C on jätetty pois, koska se ulottuu 2 kilometrin päähän transektilinjasta ja koska se johtaisi siihen, että eri viereiset transektilinjat kattaisivat suuremman osan samasta alueesta. Tiheydet ja lukumäärät lasketaan keskeisille lajeille kuikka, uikku, haahka, mustalintu ja ruokki.

Jokaisesta suoritetusta laskennasta laskettiin tärkeimpien lajien populaatiotiheydet ja lukumäärät sekä laskenta- että hankealueelle ja siihen liittyvälle ja lajikohtaiselle puskurivyöhykkeelle, joka määritettiin kansainvälisesti tunnustettujen viitteiden mukaisesti. Jos samana kuukautena on tehty useita laskentoja, lintujen kokonaismäärä on laskettu käytettävissä olevien laskentojen keskiarvona, ja myös enimmäis- ja vähimmäismäärät on ilmoitettu, jotta saadaan käsitys lukumäärän hajonnasta.

3.2.2.3 Törmäysriskin laskeminen

Törmäysriski lasketaan sekä muuttavien että levähtävien lintujen osalta.

Muuttolinnut voivat törmätä toisiinsa, kun ne kulkevat offshore-tuulipuiston alueen ohi vuosittaisella muutollaan pesimäalueiden ja talvehtimisalueiden välillä.

Levähtävät linnut voivat törmätä turbiiniin:

- kun ne lentävät paikallisia lentoja, esimerkiksi häiriötilanteiden vuoksi.
- kun ne lentävät eri osa-alueilla tapahtuvien oleskelujen välillä.
- kun ne kompensoivat tehonvaihtelua lentämällä takaisin lähtöpisteeseen.
- päivittäisillä lennoilla ruokailu- ja lepäilyalueiden välillä.

Yleisesti ottaen levähtävien lintujen törmäysriskiä pidetään suurempana kuin muuttavien lintujen, koska ne oleskelevat alueella pidempään kuin linnut, jotka muuttaessaan ohittavat alueen kahdesti vuodessa (Rydell J., 2017).

Merkitykselliset lajit valitaan rekisteröityjen lukumäärien ja lajin suojelustatuksen perusteella (lintudirektiivin liitteessä I luetellut lajit, punaisella listalla olevat lajit jne.).

Törmäysten odotettu määrä vuodessa lasketaan käyttämällä törmäysmallia, joka perustuu (Band W., 2012) kuvauksiin ja niihin liittyviin taulukkolaskentatyökaluihin. Malli on jatkokehitys (Band, 2000) ja (Band, Madders, & Whitfield, 2007) -julkaisuissa kuvatuista törmäysmalleista.

Törmäysten laskennallista määrää mukautetaan uusimman tiedon perusteella siitä, missä määrin eri lajit välttelevät merituulipuistoja (makro-väistäminen), yksittäisiä turbiineja/turbiinirivejä (meso-väistäminen) ja yksittäisiä roottorin lapoja lähikentällä (mikro-väistäminen).

Törmäysmallissa käytetään myös lintujen lajikohtaisia lentokorkeuksia suhteessa roottorivyöhykkeen korkeuteen törmäysten vuosittaisen määrän laskemiseksi.

Mallintaminen (Band W., 2012) mukaisesti tapahtuu viidessä vaiheessa:

Vaihe A: Lentävien lintujen tiheyden laskeminen alueella, jolle turbiinit on sijoitettu (lintujen määrä kilometriä kohti² aikayksikköä kohti).

Vaihe B: Lasketaan, kuinka monta näistä lennoista kulkee roottoreiden kattaman alueen läpi (lasketaan koko tuulipuistolle ja riippuu turbiinien lukumäärästä ja koosta).

Vaihe C: Lasketaan todennäköisyys sille, että pyörivä lapa osuu päällystetyn ilmatilan läpi kulkevaan lintuun.

Vaihe D: Vaiheiden A-C ja odotetun vuosittaisen käyttötuntimäärän perusteella lasketaan törmäysten kokonaismäärä vuodessa.

Vaihe E: Törmäysten laskennallista määrää mukautetaan sen perusteella, mitä tiedetään siitä, missä määrin eri lajit ovat kiinnostuneita tuulipuistoista (vetovoima), välttelevät merituulipuistoja kokonaisuudessaan (makro-avoidance) välttelevät yksittäisiä turbiineja/turbiinirivejä (meso-avoidance) ja/tai välttelevät yksittäisiä roottorin lappoja lähikentällä (mikro-avoidance).

Törmäysriski lasketaan kolmen vaihtoehdon kokonaispinta-alan perusteella Taulukko 3-13

Taulukko 3-13 Kokonaispinta-ala "peittoalueen" osalta suositeltavassa hankkeessa, vaihtoehdossa 1 ja vaihtoehdossa 2.

Hanke	Turbiinien lukumäärä kpl	Roottorin halkaisija metri	Siiven kärki meren pintaan	Peittoalue/turbiini (m ²)	Päällystetty kokonaispinta-ala (m ²)
Ensisijainen hanke	16	236	20	43 700	699 200
Vaihtoehto 1	18	222	20	38 700	696 600
Vaihtoehto 2	21	200	20	31 400	659 400

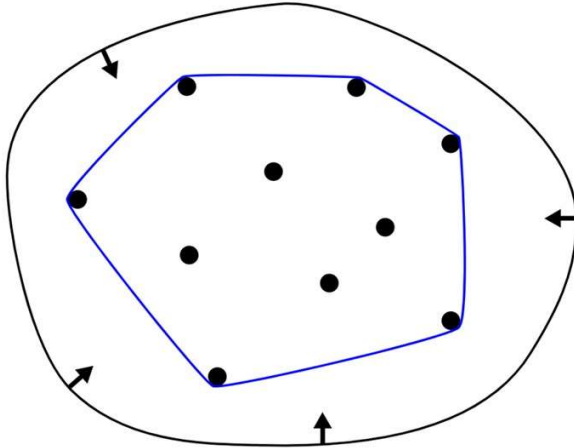
3.2.2.4 Siirtymisvaikutusten laskeminen

Eri lajien lintujen määrä, joiden odotetaan siirtyvän pois levähdysalueiltaan offshore-tuulipuiston vuoksi, lasketaan hankealueen arvioitujen tiheyksien perusteella lisättyinä lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä, jonka koko riippuu lajin herkkyydestä tuulipuiston tuuliturbiineille ja niihin liittyvälle huoltoalusliikenteelle (konkreettiset puskurivyöhykkeet on esitetty Taulukko 3-21).

Merimetsot ja lokit osoittavat vain vähän tai ei lainkaan merkkejä siitä, että ne välttäisivät levähdystä offshore-tuulipuistoissa, joten näitä lajeja ei ole otettu huomioon siirtymisen yhteydessä (Rydell J., 2017).

Käytetyt puskurivyöhykkeet on sijoitettu koko merituulipuiston ympärille eikä vain yksittäisten turbiinien ympärille. Siirtymäalueen rajaus perustuu turbiinien sijaintien kussakin skenaariossa QGIS-työkalun *Convex Hull* avulla tehtyyn kuperaan monikulmioon. Työkalu määrittelee monikulmion, joka perustuu sellaisiin turbiinipaikkoihin, joissa yksikään monikulmion sivuista ei osoita sisäänpäin ja kaikki kulmat ovat alle 180 astetta. Kuvittele analogiana kuminauha, joka on kiedottu useiden pisteiden ympärille.

Tällä tavoin saavutetaan konservatiivisesti määritelty siirtymäalue koko puiston ympärille, eli oletetaan, että turbiinien välissä ei ole "vapaata tilaa", jossa linnut eivät siirtyisi. Etuna on, että siirtymäalueen rajaus on helposti toistettavissa ja voidaan toistaa millä tahansa turbiinisuunnitelmalla. Periaate on esitetty jäljempänä Kuva 3-11.



Kuva 3-11 Siirtymäalueen rajauseriaate QGIS-työkalulla *Konvex Hull*. Musta ympyrä osoittaa tietyn lajikohtaisen puskurivyöhykkeen merituulipuiston ympärillä.

3.2.2.5 Estevaikutusten laskeminen

Merituulipuistot voivat olla este muuttolinnuille, jos linnut välttävät lentämistä turbiinien välistä. Tämän jälkeen linnut lentävät koko tuulipuiston ympäri, pidentävät muuttoreittiä tai muuttavat lentokorkeuttaan. Molemmat johtavat energiankulutuksen lisääntymiseen.

Muuttoreitin pidennys lasketaan skenaariolle, jossa Ison-Beltin kautta pohjoiseen tai etelään muuttavat linnut välttävät rannikon merituulipuiston ja palaavat alkuperäiselle muuttoreitille ohitettuaan tuulipuiston 1 km:n etäisyydeltä.

Tällaisen pidennyksen aiheuttamaa lisäkuormaa on arvioitu eri lajeille tehtyjen energialaskelmien perusteella julkaisuissa (Masden, et al., 2009) ja (FEBI, 2013).

Lentokorkeuden muuttamisen aiheuttamat lisäntyneet energiakustannukset on arvioitu (FEBI, 2013) perusteella, jossa on laskettu valittujen lajien energiankulutus kolmessa skenaariossa: (1) Lentokorkeuden lisääminen 120 metrillä; (2) Lentokorkeuden lisääminen 250 metrillä; (3) 10 minuutin ympyrä esteen edessä, jonka jälkeen lentokorkeuden lisääminen 120 metrillä.

3.2.2.6 Vaikutusten arviointi populaatiotasolla

Törmäyksissä kuolleiden lintujen määrä ja lintujen, joiden odotetaan kuolevan siirtymisen seurauksena, suhteutetaan kunkin kyseessä olevan lajin osalta PBR:ään (potentiaalinen biologinen poistuma), joka on mittari, jolla mitataan lisäkuolleisuutta, jota populaation arvioidaan sietävän. PBR lasketaan populaatiomäärän, kehityssuunnan ja potentiaalisen kasvunopeuden perusteella (Wade, 1998).

PBR voidaan laskea seuraavan yleisen kaavan perusteella:

$$PBR = 0,5 \times R_{\max} \times N_{\min} \times f,$$

jossa R_{\max} on populaation vuotuinen enimmäisrekrytointinopeus, N_{\min} on populaation koon minimiarvio ja f on elpymiskerroin, joka vaihtelee 0,1:n ja 1:n välillä ja riippuu populaation tämänhetkisestä suuntauksesta. Laskelmissa käytettiin f -arvoa 0,1 vahvasti laskeville kannoille, 0,3 laskeville kannoille, 0,5 vakaille kannoille ja 0,7 elpyville kannoille. Useimpien käsiteltyjen lajien populaatiokehitys perustuu

(Wetlands International, 2022). Kuitenkin sekä ruokkien että hiirihaukkojen ja merikotkien osalta käytetään (Bird Life International, 2022a).

Laskelmissa esimerkiksi mustalinnulle annetaan f-arvo 0,7 (maltillinen lisääntyminen) ja haahkalle f-arvo 0,3 (väheneminen). Kunkin lajin populaatiokoko, suuntaukset ja mahdollinen kasvuvauhti määritettiin alueen läpi vaeltavia tai alueella levähtäviä populaatioita koskevien ajantasaistettujen kirjallisuustietojen perusteella, ks. Taulukko 3-14. Yksityiskohtaisempia tietoja PBR-arvojen laskentamenettelystä on vuoden 2018 taustaraportissa (Orbicon, 2018b). Vaikutusten arvioimiseksi eri mittakaavoissa/tasoilla PBR-arvot on laskettu sekä luonnonmaantieteellisille kannoille että "paikallisille" kannoille Isossa-Beltissä, Smålandsfarvandetissa ja Etelä-Kattegatissa.

Taulukko 3-14. Syöttöarvot PBR-arvojen (potentiaalinen biologinen poistuma) laskemista varten, mikä ilmaisee, kuinka paljon lisäkuolleisuutta sekä paikallinen että luonnonmaantieteellinen populaatio voi sietää. * (Wetlands International, 2022). ** (Bird Life International, 2022a).

Laji	Aikuisten elonjäämisaste (s)	Varhaisin lisääntymisikä (vuotta)	Maks. rekrytointinopeus (R _{max})	Min. Luonnonmaantieteellinen populaatio (N _{min})	Paikallinen populaatio (N _{local})	Saantikerroin (f)	Luon
Kuikat ¹	0,84	2	0,246	210 000*	2 000	0,4	
Uikut ²	0,8	2	0,270	42 000*	5 000	0,3	
Merimetso ³	0,88	3	0,164	610 000*	12 000	0,7	
Haahka	0,82	3	0,192	560 000*	90 000	0,3	
Mustalintu	0,783	2,5	0,237	687 000*	35 000	0,7	
Sepelkyyhky	0,84	2,5	0,209	220 000*	4 000	0,5	
Kalalokki	0,86	3	0,174	1 400 000*		0,4	
Harmaalokki	0,88	4	0,134	860 000*		0,3	
Merilokki	0,88	4	0,134	240 000*		0,7	
Ruokki ⁴	0,946	5	0,085	2 350 000**	5 600	0,7	
Merikotka ⁵	0 936	5	0 090	20 900**		0,7	
Hiirihaukka ⁵	0,9	3	0,152	1 760 000**		0,7	
Kurki	0,9	4	0,125	350 000*		0,7	

¹Laskelmissa oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita.

²Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³Tanskassa pesivän P. c. sinensis -alalajin populaation arviointi.

⁴Selvitysalueen ylivoimaisesti yleisimmän etelänkiislan populaatioarviointi.

⁵Euroopan populaatio

3.2.3 Nykyiset olosuhteet

3.2.3.1 Muuttolinnut

Seuraavassa jaksossa esitetään yleiskatsaus hankealueen kautta muuttaviin maa- ja vesilintulajeihin.

Muuttolinnut, kuten petolinnut ja kurjet, pyrkivät minimoimaan sen osan muutostaan, joka tapahtuu veden yli. Erityisesti petolinnut lentävät mieluiten maan yllä. Kun linnut osuvat rannikolle matkallaan lounaaseen syksyllä tai koilliseen keväällä, ne seuraavat rannikkoa, kunnes ne saavuttavat pisteen, jossa

niillä ei ole muuta vaihtoehtoa kuin lentää meren yli. Linnut keskittyvät siis keväällä yleensä koilliseen ja syksyllä lounaseen. Merialueita ylittäessään linnut tähtäävät vastarannalla oleviin ulkoneviin kohtiin.

Maalinnut pyrkivät sekä keväällä että syksyllä ylittämään Ison-Beltin siellä, missä vyöhyke on kapeimmillaan, jotta vesillä tapahtuva muutto jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Kevätmuutollaan koilliseen linnut voivat ylittää Ison-Beltin eteläosan Langelandista kohti Omø-Agersøa tai Knudshovedista kohti Halskkovia (jossa Ison-Beltin siltaa voidaan käyttää ohjenuorana). Pohjoisempana Iso-Belt on leveämpi, ja kulku täällä on siksi vähemmän ilmeistä. Linnut ylittävät todennäköisesti pohjoisen Ison-Beltin muuttamalla Hindsholmin niemimaalta, jonka eteläpuolella on Stavreshoved ja pohjoispuolella Fyns Hoved; Själlannin puolella linnut pyrkivät Reersøn, Asnæsin ja Røsnæsin niemimaille.

Dof-tietokannan (DOF-basen, 2021) tietojen mukaan kevätmuutto Hindsholmin yli on suhteellisen vähäistä. Kaudella 2010-2017 on havaittu yhteensä noin 4 000 muuttavaa petolintua ja noin 100 kurkea. Valtaosa linnuista muuttaa Hindsholmin pohjoisosasta kohti Samsøa (16 km), Røsnæsia (hieman yli 20 km) tai Asnæsia (lähes 20 km). Näiden lintujen ei arvioida ylittävän hankealuetta.

Hieman yli 1 400 petolintua on havaittu muuttavan etelämpänä Hindsholmilla, Bøgebjerg Hovedgårdin ja Stavreshovedin välisellä alueella. Useimpien näiden lintujen muuttosuunta on havaittu pohjoiseen tai luoteeseen, joten niiden oletetaan seuraavan rannikkoa ja muuttavan pohjoisemmaksi. Noin 400 lintua, joista suurin osa on pyitä, on kuitenkin rekisteröity itään, koilliseen tai muuttaviksi, ja ne saattavat siten kulkea hankealueen kautta.

Yhteenvedona voidaan todeta, että DOF:n tietokannan (DOF-basen, 2021) tietojen mukaan hankealueen ohittaa vuosittain muutama sata petolintua kevätmuutollaan. Suurin osa niistä on hiirihaukkoja, mutta myös merikotkia ja kurkia liikkuu alueen läpi, joskin pienempinä määrinä.

Syksyllä Røsnæs on alueen ylivoimaisesti tärkein paikka muuttolinnuille. Etenkin hiirihaukkoja havaitaan paljon, yleensä 1 000–5 000 lintua vuosittain. Tärkeimmät muuttosuunnat ovat länsi (kohti Samssaa) ja lounas (kohti Fyns Hovedia) (DOF-basen, 2021; Orbicon, 2018b). Tämä piirre ei siis kulje hankealueen poikki.

Asnæsin niemimaalta on havaittu syksyllä pieni määrä muuttomatalla olevia hiirihaukkoja, jotka suuntaavat lounaseen tai kaakkoon. Muuttosuunnan perusteella suurimman osan näistä linnuista arvioidaan muuttavan hankealueen länsi- ja itäpuolelta (Orbicon, 2018b). Füninin puolella on havaittu vain muutama syksyllä muuttava petolintu, joista valtaosa muutti Røsnæsin Fyns Hovedista tai muista Hindsholmin pohjoisosassa sijaitsevista paikoista. Yhteenvedona voidaan todeta, että hankealueen kautta kulkee syysmuutollaan arviolta vain muutama petolintu, noin muutama sata lintua vuodessa. Hiirihaukka on ylivoimaisesti yleisin laji. Lisäksi hankealueen voivat poikkeuksellisesti ylittää muuttavat kurjet (DOF-basen, 2021).

Vesilintujen osalta tärkeimmät lajit ja lajiryhmät sekä suojelustatuksen että esiintymisen kannalta selvitysalueella ovat kuikka, haahka, mustalintu ja pilkkasiipi. Kattegatin talvehtivien populaatioiden koon perusteella on arvioitu, että keväisin ja syksyisin Ison-Beltin kautta kulkee enintään 5 400 kuikkalintua (erityisesti kaakkureita), 428 700 haahkaa, 220 800 mustalintua ja 45 300 pilkkasiipeä (Holm, et al., 2021).



3.2.3.2 Levähtävät linnut

Vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 tehdyt lentolaskennat ovat osoittaneet, että pohjoisella Ison-Beltin alueella Själlannin ja Fynin välissä sijaitsevalla selvitysalueella on runsaasti levähtäviä vesilintuja ja että selvitysalue on erityisen tärkeä haahkoille ja mustalinnuille. Lisäksi on havaittu pieni määrä pilkkasiipiä, kuikkia, uikkuja ja ruokkeja. Alueella on myös useita merimetsoja ja lokkeja (Taulukko 3-15).



Taulukko 3-15 Yhteenveto vuosien 2014–2015 ja 2020–2022 lentojen aikana tehdyissä transektilaskennoissa havaituista vesilinnuista. ”Sp” tarkoittaa, että lintua ei ole yksilöity lajeittain. Havainnot, jotka ylittävät kansainvälisesti merkittävän tapahtuman 1 prosentin kriteerin, on lihavoitu. ¹Haahka: 7 200 lintua. ²Mustalintu: 7 500 lintua. Lähteistä (Orbicon, 2018b) ja (BioConsult SH, 2023).

Laji	2014			2015		2020					2021										2022							
	30.10.	21.11.	28.12	9.3.	9.4.	15.9.	12.10	14.11	29.11	13.12.	9.1.	2.2.	14.2.	23.3.	14.4.	27.4.	15.5.	16.6.	9.7.	11.8.	22.9.	2.11.	6.1.	26.2.	18.3.	20.4.	8.5.	
Päivämäärä	30.10.	21.11.	28.12	9.3.	9.4.	15.9.	12.10	14.11	29.11	13.12.	9.1.	2.2.	14.2.	23.3.	14.4.	27.4.	15.5.	16.6.	9.7.	11.8.	22.9.	2.11.	6.1.	26.2.	18.3.	20.4.	8.5.	
Kaakkuri/kuikka	122	7		92	53	8		7	2	2	16	3	6	3	7							8	3	19	32	13	1	
Silkkuiikku				13		14							1															1
Härkälintu		23		44	2				1					1									2	1	1			
Uikku sp.		5		16	3					7	2	10	1	2							3	2				10		
Suula															1							2						
Merimetso	70	336	243	230	57	168	135	334	335	190	104	366	68	20	112	81	107	67	119	129	67	157	104	15	132	83	63	
Kyhmyjoutsen		2			2			2	5	2	1		2	31							4				10			
Laulujoutsen														13														
Merihanhi	30	4			36	70	11					20		16			2					184			4		6	
Valkoposkihanhi														2 000			3					80						
Sepelhanhi																	4								1			
Ristisorsa							1							1														
Haapana								55		16											20				200	6		
HeinäSORSA	10	34	31	4	2			5	40	12	22	97	32	4					8			1	25	25	3		4	
Haahka ¹	25 052	17 844	130	1 928	775	1 406	6 419	7 962	3 292	1 895	1 907	2 960	6 918	1 865	269	267	323	237	1 180	440	3 768	11 519	23 224	4 210	1 300	281	272	
Alli		3	2		1							2	5												4			
Mustalintu ²	94	2 574		168	227	1 389	194	4 079	4 628	9 896	2 465	3 404	1 388	7 462	163	9	50		505	3	131	7 152	326	1 322	6 535	27	20	
Pilkkasiipi	1	256		114	30	9	48	73	50	145	51	33	6	106	7	27	155			87	17	19	1 046	23	713	94	7	
Sukeltajasorsa sp.		360				33														39								
Telkkä				18	5			5	10			20	26	2									3	6	7	2		
Tukkakoskelo	3	7		27	26			13	15	29	29	16	38	216	29	4	2			2		5	18	44	5	15		
Isokoskelo				4															4					4	2		1	
Pikkulokki	5																											
Naurulokki				9	10	32	82				4		2	3		2			14	30		21	2		24	2	1	
Kalalokki	26	21	44	172	12	457	28	4	2	1			8	5		1	1	2	5	2	2	4	1	2	9	3	7	
Selkälokki					1	36											11	4		1							2	
Harmaalokki	50	152	1	135	55	666	102	162	39	33	29	201	67	28	24	54	229	3	55	2	15	24	45	49	37	21	51	



Laji	2014			2015		2020					2021										2022						
	30.10.	21.11.	28.12.	9.3.	9.4.	15.9.	12.10.	14.11.	29.11.	13.12.	9.1.	2.2.	14.2.	23.3.	14.4.	27.4.	15.5.	16.6.	9.7.	11.8.	22.9.	2.11.	6.1.	26.2.	18.3.	20.4.	8.5.
Päivämäärä																				
Merilokki	8	41	1	32	21	1		3	2	2	1	1	1	3	6	1	3	1			3	3	2		3	1	7
Lokki		40	20	256	69	1												9			101	25					
Riuttatiira																	3		1								3
Tiira sp.																		2									1
Etelänkiisla	21	7		1		50		8		10	4	159	155	4	5				3	12	19	48	77	44			
Ruokki		11		2				4			1											9	1				
Riskilä												13	9								3	3	12	2	2		4
Ruokit sp.		3																		7	4	104		12	12		
Summa	25 492	21 730	472	3 265	1 387	4 340	7 020	12 716	8 421	12 240	4 636	7 305	8 733	11 785	623	446	893	325	1 896	752	4 162	19 365	24 891	5 782	9 042	548	451

Kuten menetelmiä käsittelevässä osassa on kuvattu, vesilintututkimus kattaa käytetyllä menetelmällä keskimäärin 42 prosenttia tutkimusalueesta. Tämä tarkoittaa sitä, että laskenta-alueella olevien lintujen todellinen määrä on suurempi kuin laskettu määrä. Lintujen todellinen lukumäärä laskettiin sen vuoksi Distance-ohjelmistolla ([Download Distance for Windows - distancesampling.org](https://distancesampling.org)), (Thomas, et al., 2010), jossa oletetaan, että havainnoitsijan todennäköisyys havaita tietty lintu pienenee etäisyyden kasvaessa transektilinjasta. Lintujen laskennallinen lukumäärä on esitetty taulukossa Taulukko 3-16.

Taulukko 3-16 mukaan Taulukko 3-16 laskenta-alueella pohjoisella Ison-Beltin alueella Själlannin ja Fynin välissä on kansainvälisesti merkittäviä määriä haahkoja ja mustalintuja eli vähintään 1 % näiden kahden lajin luonnonmaantieteellisestä populaatiosta. Sama pätee uikkuihin, jos oletetaan varovaisesti, että kaikki havaitut linnut ovat uikkuja, sillä alueella asui maaliskuussa 2015 yli 1 prosentti koko luonnonmaantieteellisestä populaatiosta.

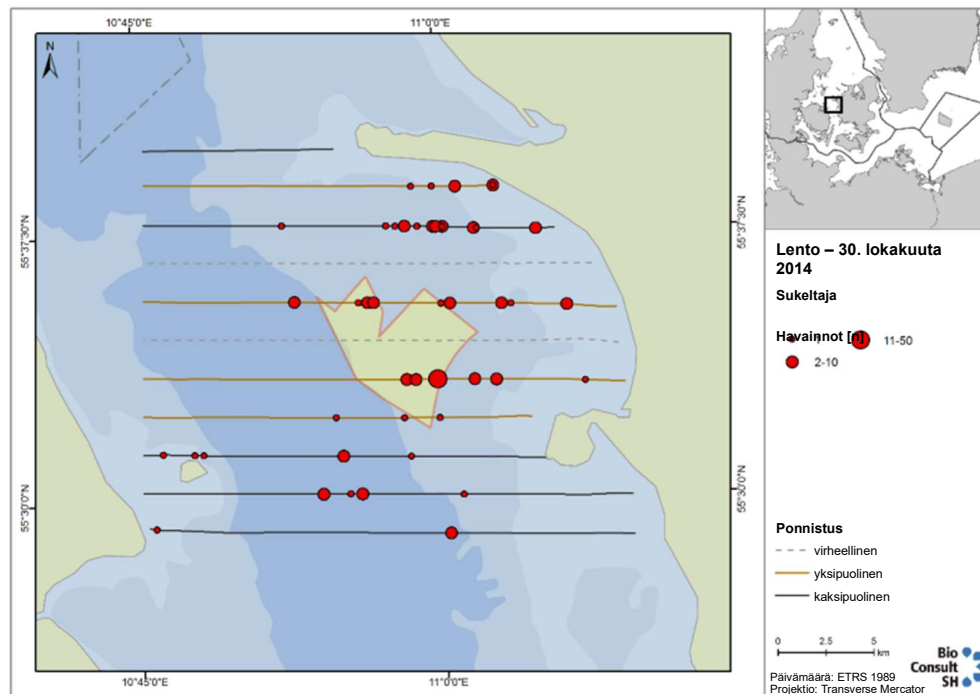
Taulukko 3-16 Yhteenveto vesilintujen arvioidusta määrästä laskenta-alueella tiettyjen lajien ja lajiryhmien osalta kalenterivuoden aikana. Jos saman kuukauden aikana on tehty useita laskentoja, ilmoitetaan keskiarvot sekä vähimmäis- ja enimmäislukemat. Lisäksi havainnot, jotka ylittävät tai lähestyvät kansainvälisesti merkittävän tapahtuman 1 prosentin kriteeriä, on lihavoitu. Haahkalintu: 7 200 lintua; mustalintu: 7 500 lintua. Perustuu (BioConsult SH, 2023) ja (Orbicon, 2018b) tietoihin.

	Kuikat	Uikut	Haahka	Merimetso	Mustalintu
Tammiku u	65 (22-108)	13 (0-27)	38 288 (8 458-68 117)	458 (403-514)	4 919 (1 262-8 576)
Helmikuu	37 (22-47)	4 (0-13)	18 763 (15 005-23 423)	739 (54-1 799)	5 903 (3 009-9 270)
Maalisku u	257 (22-589)	170 (0-497)	8 426 (6 112-9 997)	700 (97-1 372)	10 359 (656-16 596)
Huhtikuu	131 (0-377)	7 (0-28)	1 903 (1 087-3 873)	329 (65-552)	381 (36-914)
Toukoku u	4 (0-7)	0	1 465 (1 360-1 570)	414 (310-519)	106 (77-134)
Kesäkuu	0	0	1 233	334	0
Heinäkuu	0	0	5 069	602	571
Elokuu	0	0	2 379	641	12
Syyskuu	29 (0-57)	0	11 716 (5 882-17 551)	399 (322-476)	2 190 (299-4 080)
Lokakuu	553 (0-1106)	0	46 000 (19 975-72 025)	477 (295-659)	640 (529-750)
Marrasku u	42 (15-59)	81 (0-311)	32 029 (12 647-62 844)	1.168 (784-1.572)	11 979 (9 205-14 461)
Joulukuu	7 (0-14)	0	4 589 (925-8 252)	515 (110-920)	12 429 (0-24 857)
	Pilkkasiipi	Ruokki	Kalalokki	Merilokki	Harmaalokki
Tammiku u	813 (271-1 355)	339 (33-644)	3 (0-7)	7 (5-9)	181 (135-227)
Helmikuu	100 (37-187)	951 (341-1 288)	19 (0-58)	3 (0-5)	500 (175-974)
Maalisku u	744 (592-1 008)	30 (26-36)	391 (20-1 119)	56 (13-142)	349 (138-728)
Huhtikuu	229 (40-534)	9 (0-36)	25 (0-71)	28 (4-79)	176 (91-263)
Toukoku u	457 (40-874)	14 (0-28)	27 (7-47)	20 (13-26)	198 (145-251)
Kesäkuu	0	0	14	4	15

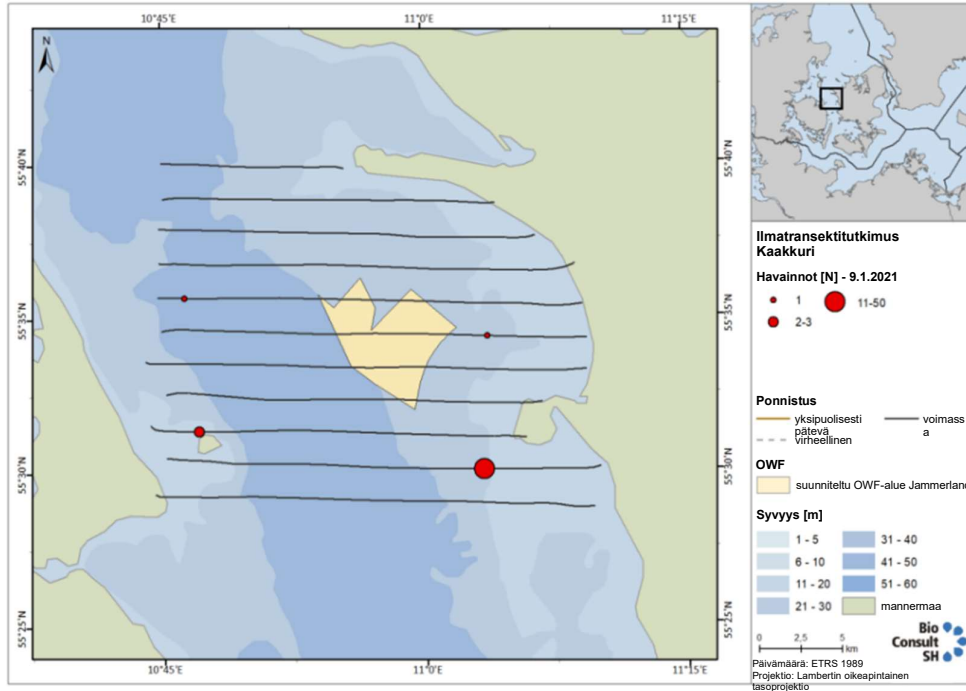
Heinäkuu	0	22	35	0	278
Elokuu	502	130	14	0	10
Syyskuu	44 (40-47)	265 (186-343)	1 245 (13-2 476)	4	1 092 (66-2 118)
Lokakuu	122 (18-226)	56 (0-111)	188 (186-190)	28 (0-56)	334 (189-478)
Marraskuu	549 (99-1 452)	345 (0-1 190)	34 (14-67)	48 (5-164)	452 (113-790)
Joulukuu	381 (0-762)	35 (0-71)	257 (7-507)	8 (8-9)	82 (0-165)

Kuikat pysyttelevät laskenta-alueella pääasiassa syksyllä ja keväällä, ja eniten lintuja laskettiin lokakuussa 2014, jolloin havaittiin 122 lintua, ja maaliskuussa 2015, jolloin havaittiin 92 lintua, ja koko laskenta-alueella arvioitiin pysyttelevän 1 106 lintua ja 589 lintua. Muina vuosina ja kuukausina määrä on huomattavasti pienempi. Kaakkuri on alueen ylivoimaisesti yleisin kuikka, ja koska kuikkia on vaikea erottaa lentokoneista, oletetaan varovaisesti, että kaikki laskenta-alueen kuikat ovat kaakkureita

Alueen merkitys kuikkalintujen kannalta näyttää vaihtelevan huomattavasti eri vuosina, mutta kaikkina vuosina määrät olivat selvästi alle kansainvälisesti tunnustettujen kriteerien, joiden perusteella kuikkalintujen kannalta tärkeät alueet voidaan määrittää. Sen vuoksi arvioidaan, että laskenta-alueella ei ole kansainvälistä merkitystä kuikkien kannalta.



Kuva 3-12 Kaakkurien levinneisyys tutkimusalueella lokakuussa 2014 (Orbicon, 2018b).



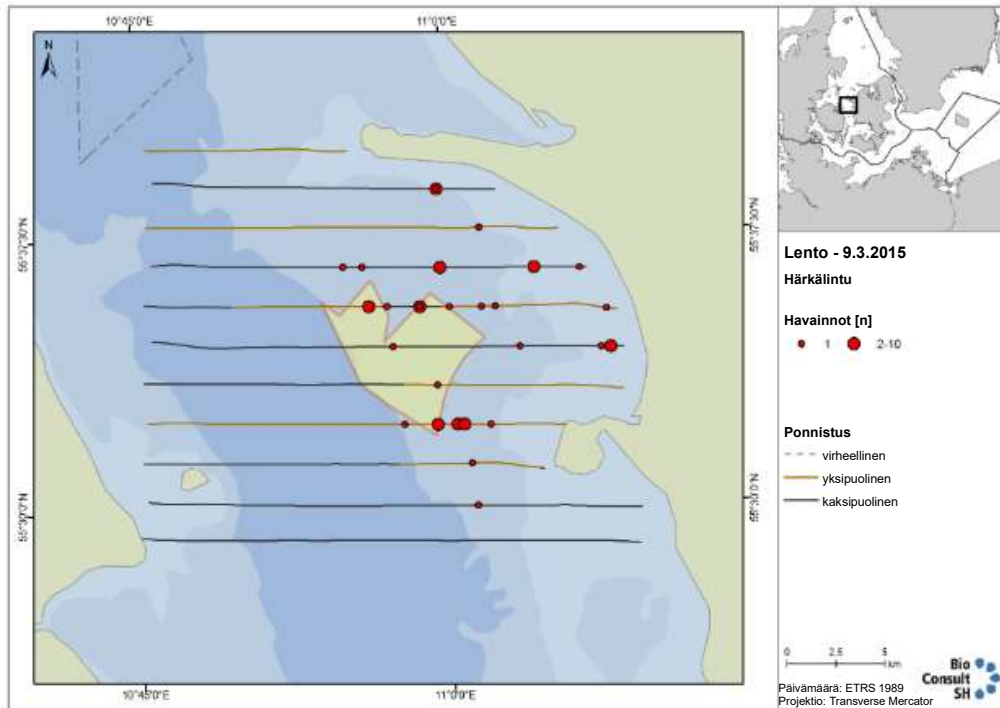
Kuva 3-13 Kaakkurien levinneisyys laskenta-alueella 9. tammikuuta 2021. (BioConsult SH, 2023)

Härkälintu oli selvitysalueen runsaslukuisin laji vuosina 2014–2015, sillä marraskuussa havaittiin 23 lintua ja maaliskuussa 44 lintua, ja koko selvitysalueen laskennallinen määrä oli 311 lintua ja 497 lintua näinä kahtena kuukautena, jos oletetaan, että kaikki havaitut uikut olivat härkälintuja. Kaikkina muina vuosina ja kuukausina uikkujen määrä on huomattavasti pienempi.

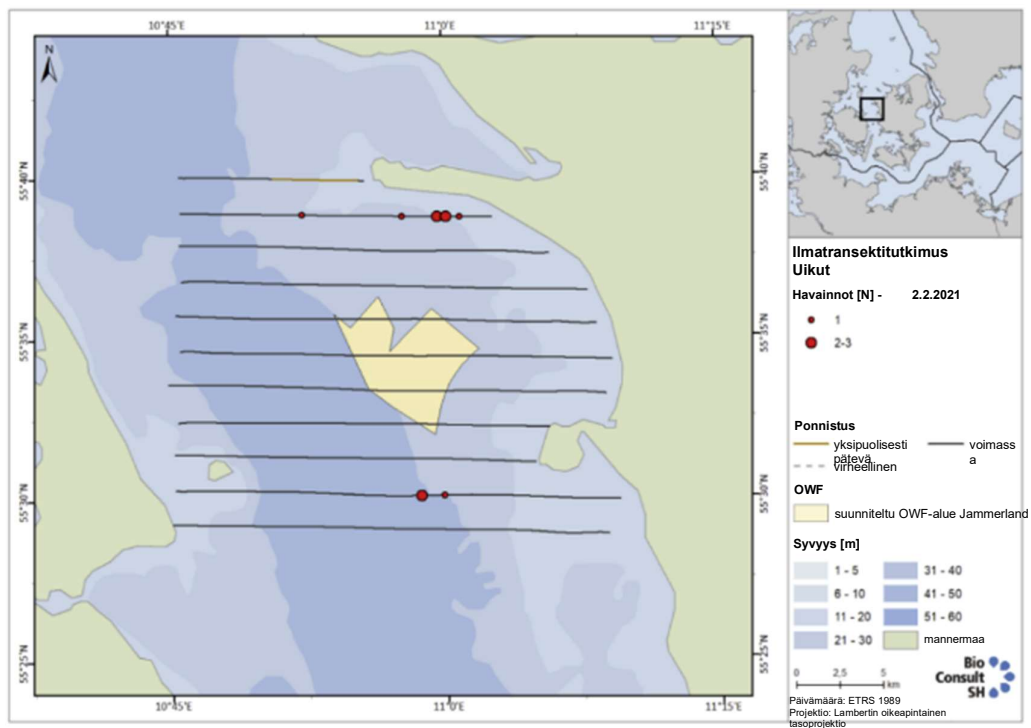
Eniten härkälintuja havaittiin maaliskuun 2015 alussa, jolloin lajia tavataan usein suhteellisen runsaasti rannikkoalueilla ennen kuin se siirtyy makean veden pesimäalueille. Näin ollen vuosien 2014–2015 laskennoissa laji havaittiin pääasiassa laskenta-alueen itäosassa (Orbicon, 2018b). Kuvio 3-14 Tutkimusalueella maaliskuussa 2015 levähtäneiden lintujen määrä, olettaen, että kaikki alueella levähtäneet uikut olivat härkälintuja, oli kansainvälisesti merkittävien esiintymien 1 prosentin kriteerin (500 lintua) suuruusluokkaa. Tämä oli ainoa kerta, eikä näin ollen tapahtunut muina vuosina ja kuukausina.

Vain muutama yksilö havaittiin, jotka voitiin tunnistaa *silkkiuikuksi*, eniten (14 lintua) syyskuussa 2020.

Alueen merkitys uikuille ja lintujen levinneisyys alueella vaihtelee huomattavasti vuosien välillä, mutta laskentojen perusteella on arvioitu, että koko laskenta-alueella on vain poikkeuksellisesti (ja konservatiivisella oletuksella, että kaikki uikut ovat härkälintuja) uikkuja, jotka lähestyvät kansainvälisesti merkittäviä esiintymiä.



Kuvio 3-14 Härkälintujen lukumäärä ja jakautuminen tutkimusalueella 9. maaliskuuta 2015 (Orbicon, 2018b).



Kuva 3-15 Uikkujen lukumäärä ja jakautuminen tutkimusalueella 2. helmikuuta 2021 (BioConsult SH, 2023).

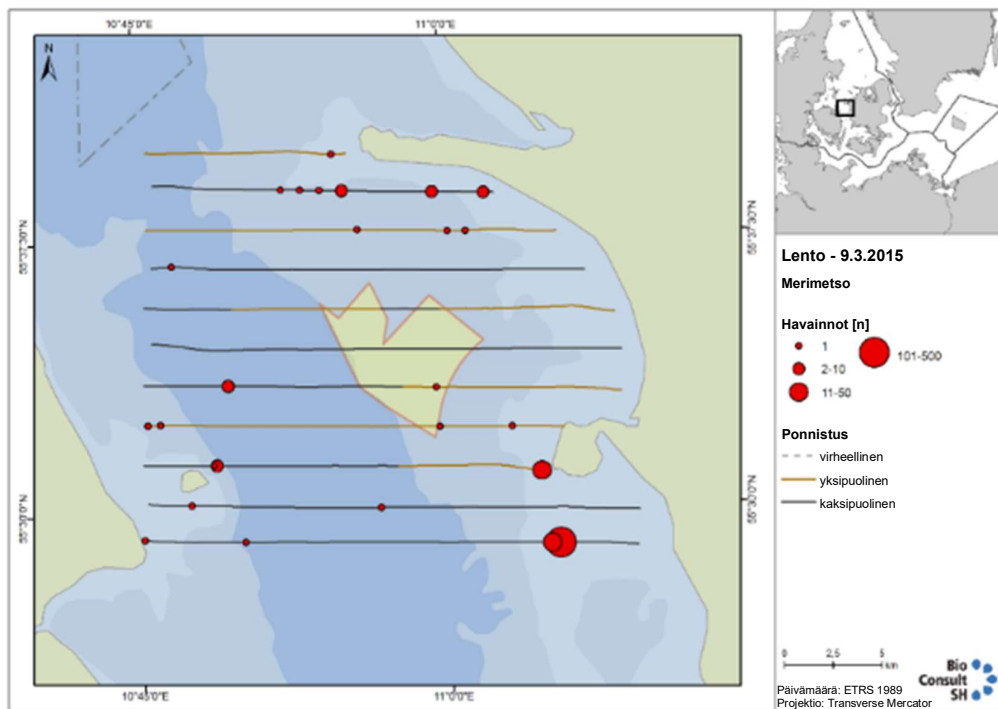
Merimetso on laajalti levinnyt pesimälinnukseksi Tanskassa ja naapurimaissamme, ja laji vierailee Tanskan vesillä myös muuttolintuna. Pesimälinnut kuuluvat merimetson alalajeihin *P. c. sinensis*, kun taas

pesimäkauden ulkopuolella esiintyvät merimetsot ovat sekoitus sekä tanskalaisia lintuja että muuttavia vierailijoita Norjasta (jotka kuuluvat pääasiassa ison merimetson alalajiin *P. c. carbo*), Ruotsista, Saksasta ja muilta Itämeren ympärillä sijaitsevilta pesimäalueilta.

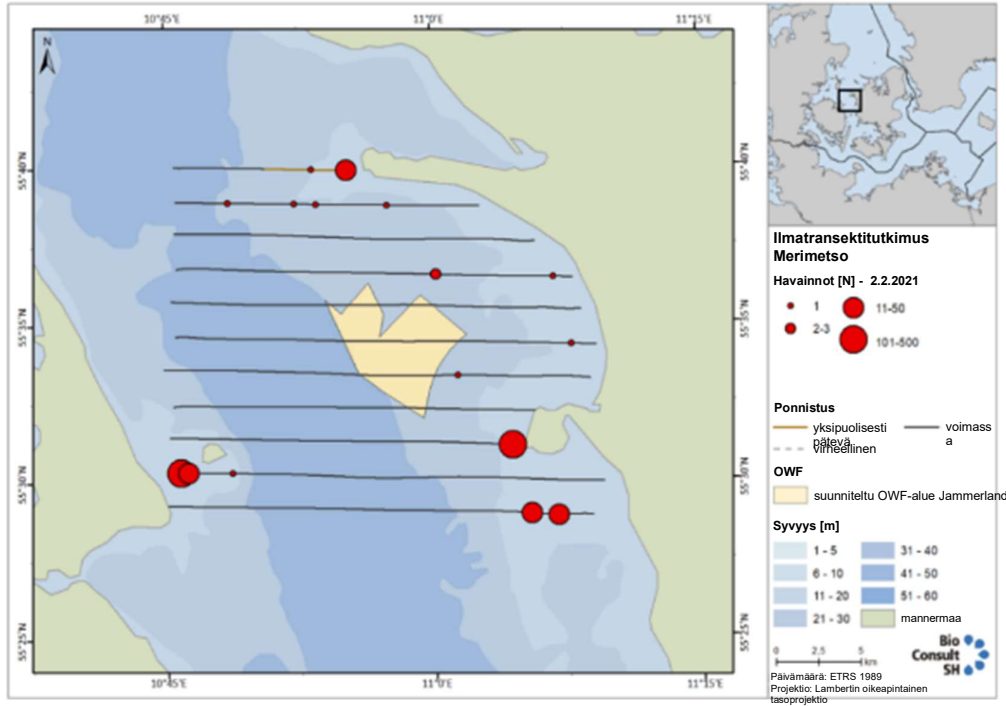
Koko laskenta-alueella merimetsojen määrän arvioitiin olevan jopa 1 800 lintua helmikuussa 2021 ja 1 600 lintua marraskuussa 2020. Yhtenäkään vuonna merimetsoja ei havaittu hankealueella merkittävässä määrin.

Tanskan vesillä levähtävien merimetsojen luonnonmaantieteellinen populaatio on noin 700 000–800 000 lintua (alalajien *P. c. carbo* ja *sinensis* summa).

Tämän perusteella on arvioitu, että merimetsojen määrä selvitysalueella on huomattavasti alle kansainvälisesti merkittävien esiintymien 1 prosentin kriteerin (Taulukko 3-22).



Kuva 3-16 Merimetsojen lukumäärä ja jakautuminen tutkimusalueella 9. maaliskuuta 2015 (Orbicon, 2018b).



Kuva 3-17 Merimetsöjen määrä ja jakautuminen tutkimusalueella 2. helmikuuta 2021. (BioConsult SH, 2023)

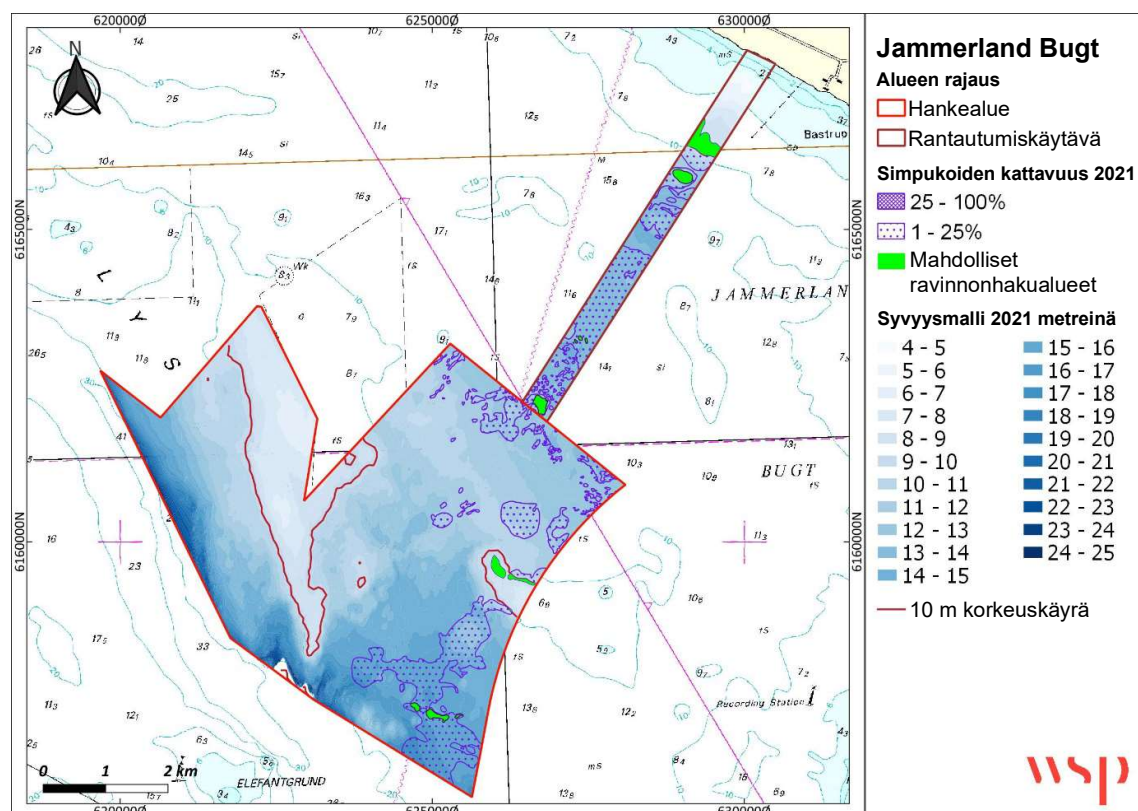
Haahka oli laskenta-alueen ylivoimaisesti runsain laji sekä vuosina 2014–2015 että 2020–2022. Vuosien 2014–2015 ja 2020–2022 lentokartoitusten tulosten perusteella arvioidaan, että lokakuussa 2014 ja tammikuussa 2022 kartoitusalueella levähti jopa 68–72 000 haahkaa, mikä vastaa noin 12 prosenttia luonnonmaantieteellisestä populaatiosta. Myöhemmissä laskennoissa (2020–2022), lukuun ottamatta tammikuun 2022 laskentaa, haahkoja kirjattiin yleensä vähemmän kuin aikaisemmissa laskennoissa (2014–2015). Tämä heijastanee lajin yleistä vähenemistä Tanskan vesillä talvella vierailevana lajina, sillä Lollannin etelärannikolla sijaitsevan Hyllekrogin laskennoissa, joissa suurin osa tanskalaisista talvisista vieraista kulkee keväällä, on havaittu laskua noin 410 000 linnusta vuosina 2009–2012 228 000 lintuun vuonna 2017 (Berg & Bregnballe, 2020). Laskenta-alueen haahkojen määrä on kuitenkin useissa laskennoissa sekä vuosina 2014–2015 että 2020–2022 huomattavasti yli 1 prosentin kriteerin eli 7 200 linnun. Erityisesti tammi-maaliskuussa ja syys-lokakuussa monet haahkat pysyttelevät laskenta-alueella pohjoisella Ison-Beltin alueella.

Muuttolaskennat osoittavat, että erityisesti Asnæsin lounaispuolella, Romsøn ympäristössä ja Reersøn eteläpuolella sijaitsevat merialueet ovat tärkeitä haahkojen kannalta, kun taas hankealueella oleskelee vähemmän lintuja (Kuva 3-21-Kuva 3-20). Suosikkipaikat osuvat suurelta osin alueille, joiden merenpohjassa on runsaasti simpukoita (Orbicon, 2018b), , jotka ovat Tanskan vesillä talvehtivien haahkojen suosikkiruokaa.

Laajemmalla tutkimusalueella vuonna 2014 ja pienemmällä hankealueella vuonna 2021 tehdyt epifaunakartoitukset (ks. taustaraportti (WSP, 2022a), jossa verrataan näiden kahden kartoituksen tuloksia) osoittivat, että simpukoiden levinneisyys hankealueella oli rajallinen ja hajanainen, mutta niiden kattavuus oli suurempi alkuperäisen tutkimusalueen niissä osissa, jotka sittemmin jätettiin pois (hankealueen pohjois- ja koillispuolella).

Nykyisellä hankealueella ja rantautumiskäytävällä ei ole yhtään aluetta, jossa simpukoiden peittävyys olisi 25–100 prosenttia ja veden syvyys alle 10 metriä. Lintututkimukset ovat osoittaneet, että haahkat ruokailevat pääasiassa alle 10 metrin syvyydessä (Petersen et al., 2010).

Alueet, joilla on 1–25 % simpukoiden peittävyys ja veden syvyys on alle 10 metriä, ja alueet, joilla on >25 % simpukoiden peittävyys ja veden syvyys on 10-20 metriä (noin 25 % haahkoista ruokailee alueilla, joiden syvyys on 10–20 metriä (Petersen et al., 2010)), muodostavat alle 0,5 km², mikä vastaa noin 1 % hankealueen ja rantautumiskäytävän pinta-alasta. (Yllä oleva ja alla oleva kuva, jossa esitetään sukeltajasorsien mahdollisten ruokailualueiden jakautuminen hankealueella, löytyy kohdasta 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö, johon viitataan).



Kuva 3-18 Sukeltajasorsien mahdolliset ravinnonhakualueet hankealueella ja rantautumiskäytävässä.

Haahkojen vähäisen määrän erityisesti hankealueen länsiosassa uskotaan näin ollen johtuvan vuosina 2014 ja 2021 tehdyissä meribiologisissa tutkimuksissa havaituista alhaisista simpukkatiheyksistä.

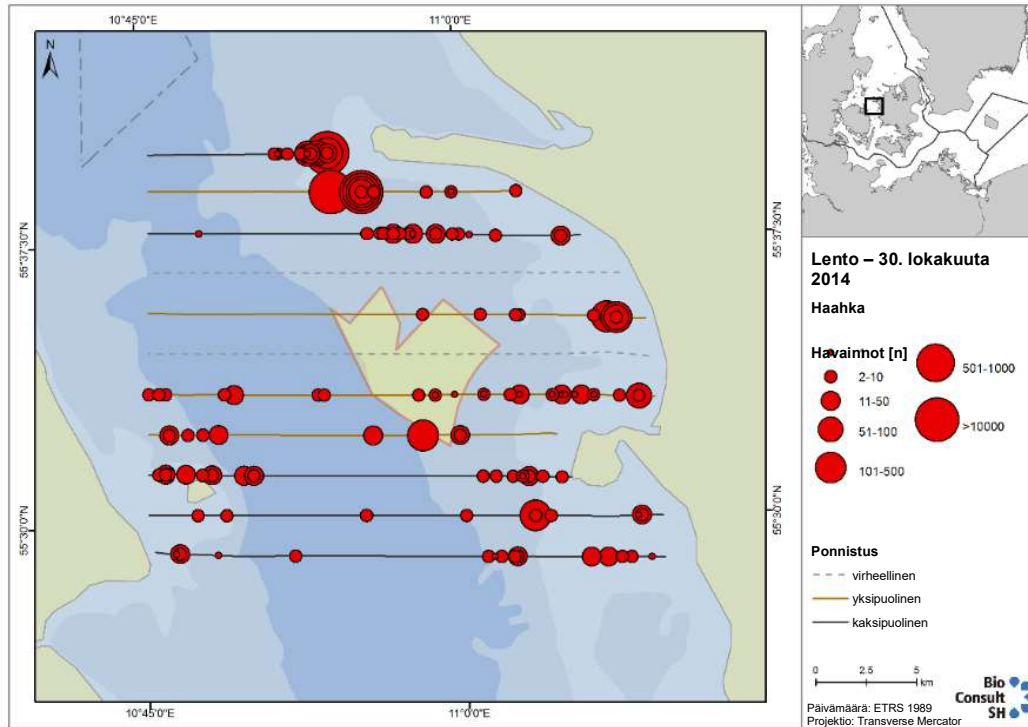
Haahkojen suuret määrät tutkimusalueella rajoittuvat syys- ja talvikuukausiin, kun keväällä ja kesällä niitä on vähemmän. Laji esiintyy alueella ympäri vuoden, ja pieni määrä haahkoja käyttää pohjoista Ison-Beltin aluetta myös sulkasatoalueena kesäkuun lopusta syyskuuhun.

Haahka on IUCN:n kansainvälisellä punaisella listalla "EN" = uhanalainen ja Tanskan punaisella listalla "NT" = lähes uhanalainen (Institut for ecoscience, 2019).

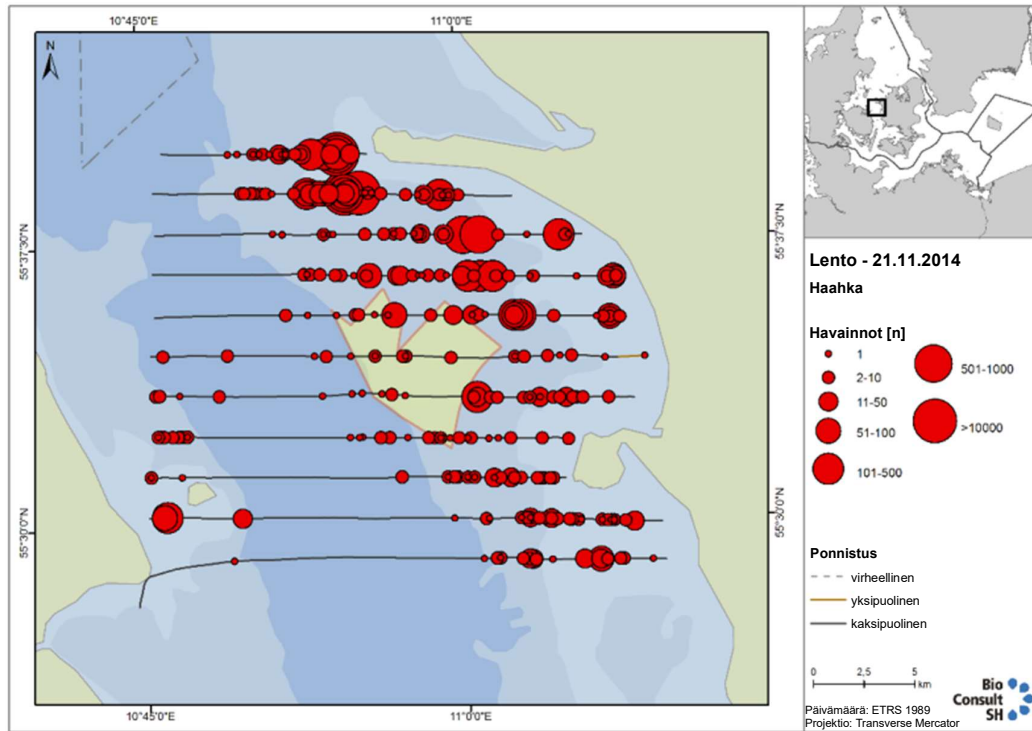
Vuoden 2019 127 artiklan mukaisessa raportoinnissa (Fredshavn, et al., 2019) haahkakannan pitkän ajanjakson 1968–2020 kehityssuuntaukset arvioitiin epävarmoiksi ja lyhyen ajanjakson 2004–2020

vakaiksi, mahdollisesti lievään laskuun mahdollisesti johtaviksi, joidenkin vuosittaisten vaihteluiden kanssa. Viimeisimmässä keskitalvilaskennassa vuonna 2020 Tanskassa todettiin arviolta 428 700 talvehtivaa haahkaa (Holm, et al., 2021), Kuva 3-24.

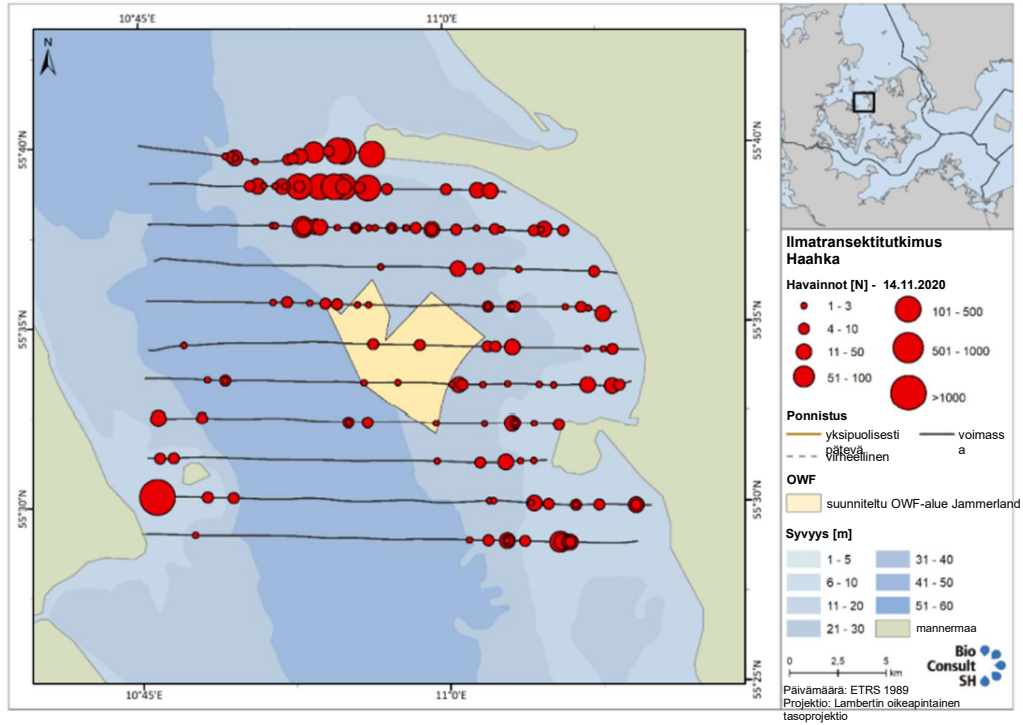
Haahkojen osapopulaatio, johon Tanskan linnut kuuluvat, on arviolta 560 000–920 000 lintua (Wetlands International, 2022).



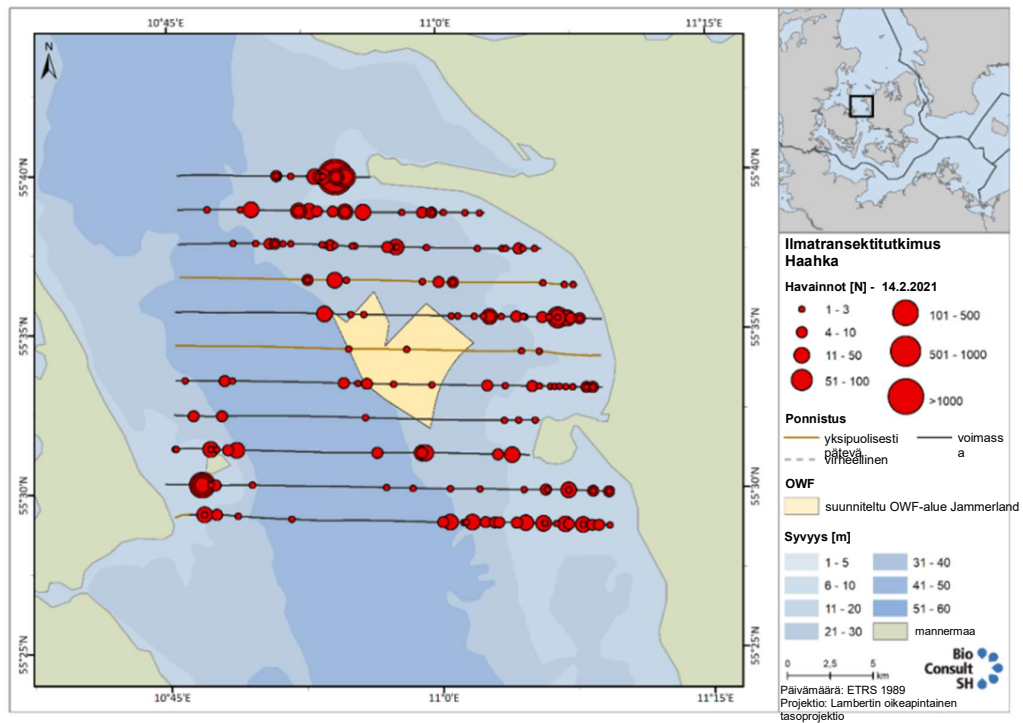
Kuva 3-19 Haahkojen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 30. lokakuuta 2014 (Orbicon, 2018b).



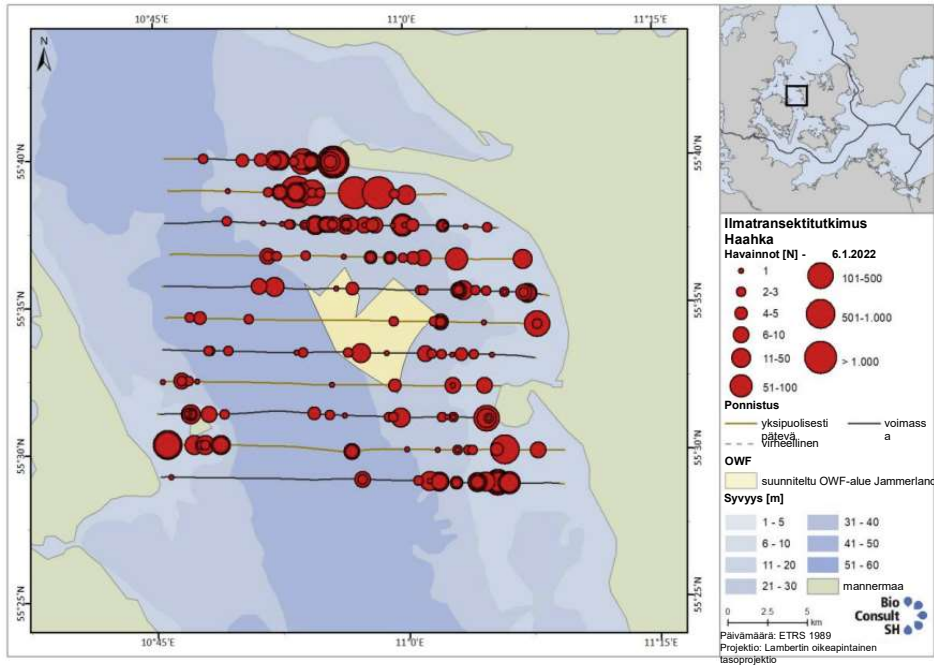
Kuva 3-20 Haahkojen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 21. marraskuuta 2014 (Orbicon, 2018b).



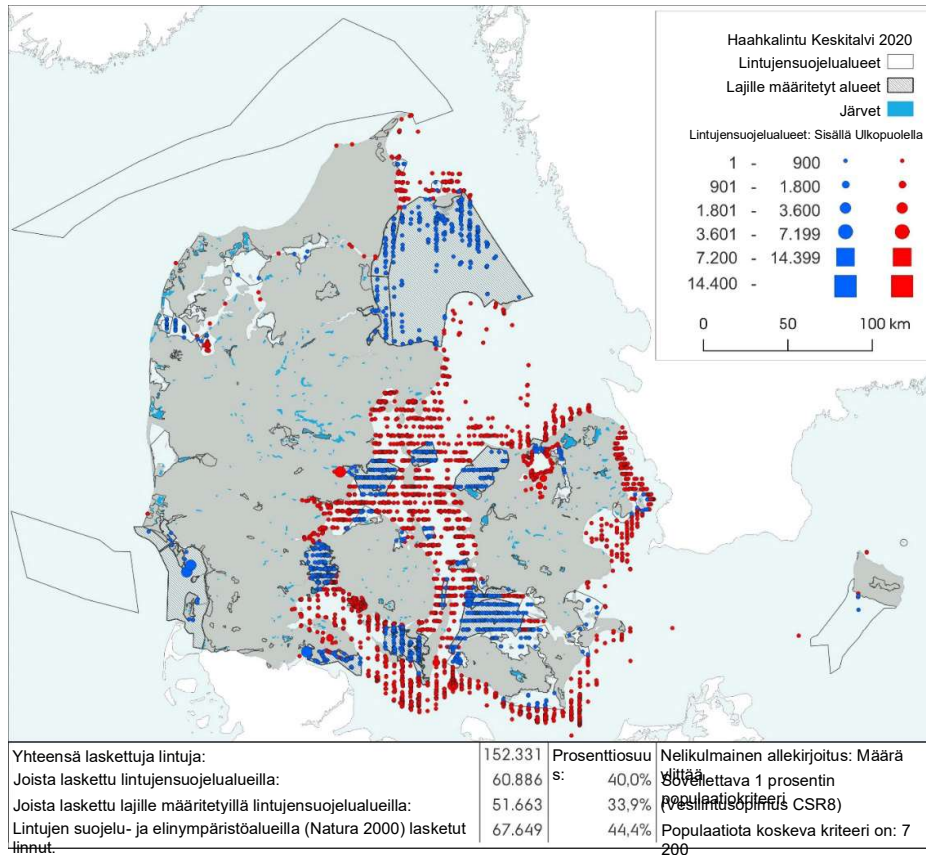
Kuva 3-21 Haahkojen lukumäärä ja jakautuminen tutkimusalueella 14. marraskuuta 2020 (BioConsult SH, 2023).



Kuva 3-22 Haahkojen lukumäärä ja jakautuminen tutkimusalueella 14. helmikuuta 2021 (BioConsult SH, 2023).



Kuva 3-23 Haahkojen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 6. tammikuuta 2022 (BioConsult SH, 2023)..



Kuva 3-24. Vuoden 2020 keskitalven laskennassa laskettujen 152 331 haahkan jakautuminen. (Holm, et al., 2021)

Mustalintu on haahkan jälkeen toiseksi yleisin laji, joka havaittiin lentokartoituksissa sekä vuosina 2014–2015 että 2020–2022. Vuosina 2014–2015 eniten mustalintuja havaittiin marraskuussa, jolloin transekteilla laskettiin yhteensä 2 574 lintua. Vuosina 2020–2022 havaittiin 13. joulukuuta 2020 lähes 10 000 mustalintua ja 23. maaliskuuta 7 500 mustalintua (BioConsult SH, 2023). Joulukuun suuri määrä osuu Tanskan vesille suuntautuvan päämuuton aikaan (Kayser & Jensen, 2022), ja seuraavien kuukausien alhaisemmat luvut saattavat viitata siihen, että monet mustalinnut viipyvät laskenta-alueella vain lyhyen aikaa ennen kuin jatkoivat muuttoa kohti Kattegatia ja Pohjanmerta. Maaliskuun lopun suuret määrät osuvat myös aikaan, jolloin monet mustalinnut muuttavat Tanskan vesien kautta, mutta päinvastaiseen suuntaan Itämereen.

Kaikkien laskentojen keskiarvona laskettu mustalintujen määrä laskenta-alueella ylittää 1 prosentin kriteerin (7 500 lintua) maaliskuussa ja marras-joulukuussa.

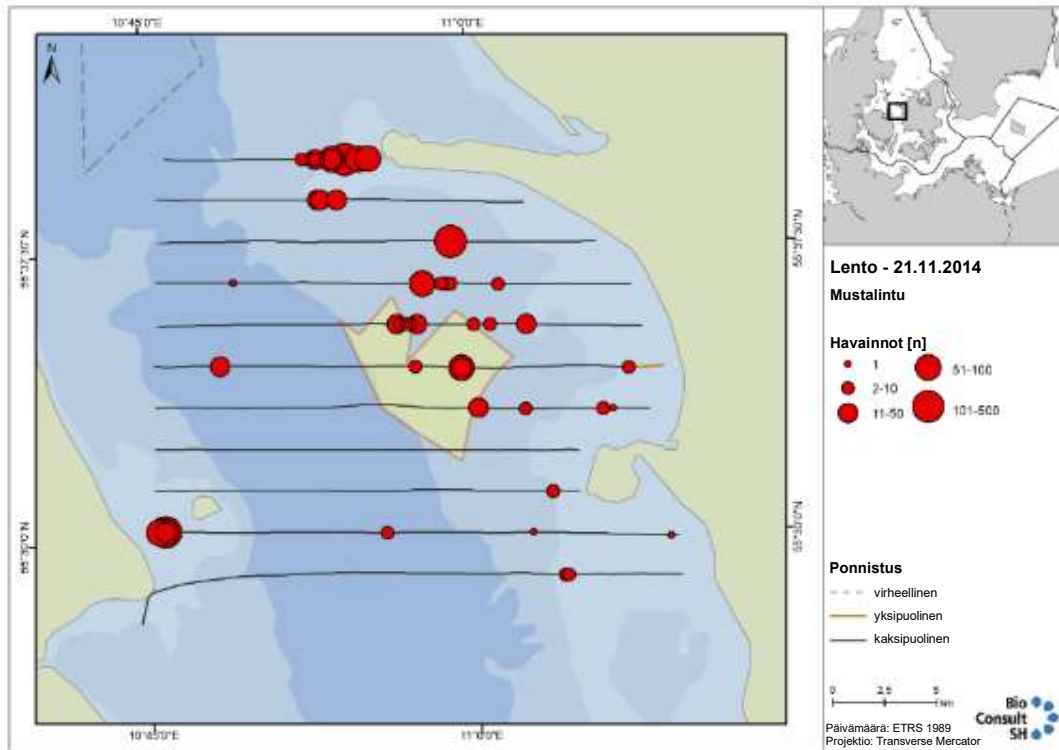
Mustalintujen levinneisyys tutkimusalueella vuosina 2014–2015 oli suunnilleen sama kuin haahkojen levinneisyys, ja erityisen suuria määriä oli Asnæsissa sekä hankealueen pohjois- ja koillispuolella (Kuva 3-25). Tämä voi johtua siitä, että alueella on suurempi simpukkapeitto kuin hankealueella (mukaan lukien todelliset simpukkapenkereet, joiden peittävyys on yli 25 prosenttia matalassa vedessä (WSP, 2022a)).

Samanlaista kuviota ei havaittu vuosina 2020–2022 (Kuva 3-26-Kuvio 3-29), jolloin mustalinnut olivat tasaisemmin jakautuneet Jammerland Bugtin matalille alueille laivaväylän itäpuolella Ison-Beltin keskellä.

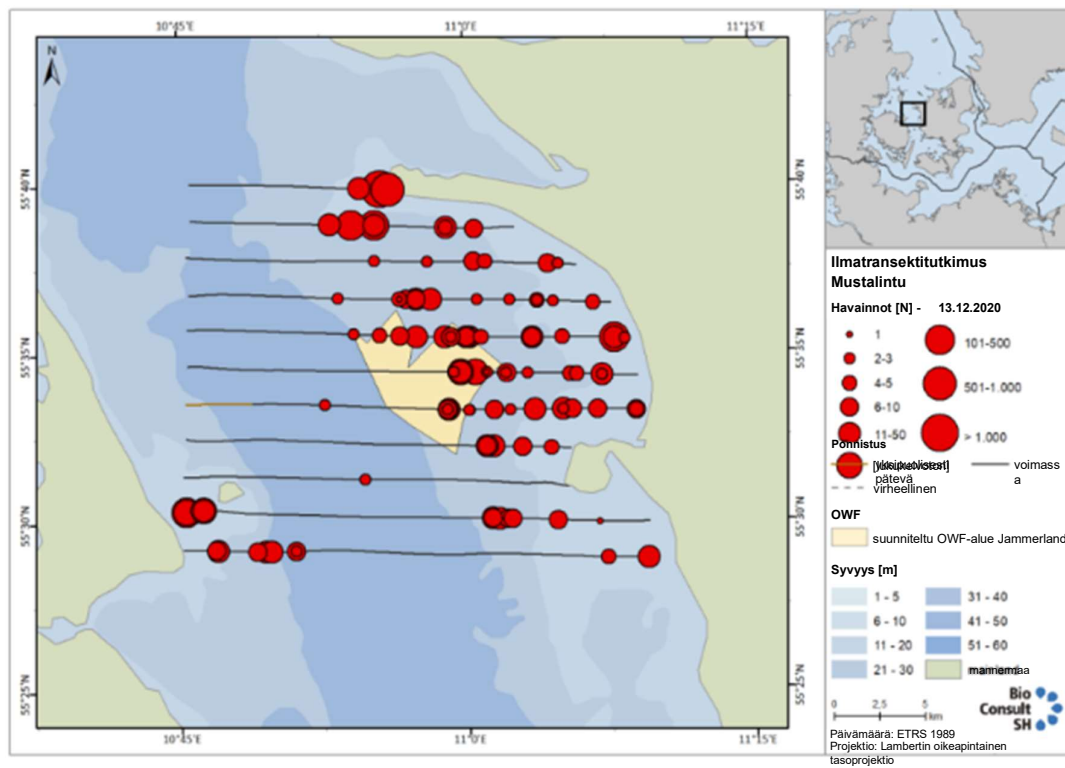
Mustalintuja havaittiin lähinnä hankealueen pohjois- ja itäosissa, mutta 23. maaliskuuta 2021 tehdyssä laskennassa (Kuva 3-28) mustalintuja oli runsaasti koko Jammerland Bugtin alueella, mukaan lukien suurin osa hankealueesta.

Samoin kuin haahkalla, simpukat ovat mustalinnun ensisijaista ruokaa. Ensisijaisesti silloin, kun simpukat ovat alle 10 metrin syvyydessä, mutta 15–18 % (lintuhavaintojen perusteella) mustalinnuista sukeltaa 10–14 metrin syvyysalueella (Petersen I. , et al., 2010). Tällaisia alueita on vain vähän hankealueella (alle 0,5 km², mikä vastaa 1 % hankealueesta) ja vain rantautumiskäytävässä ja hankealueen itäosassa (ks. Kuva 3-18 ja yksityiskohtaiset kuvaukset kohdassa 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö).

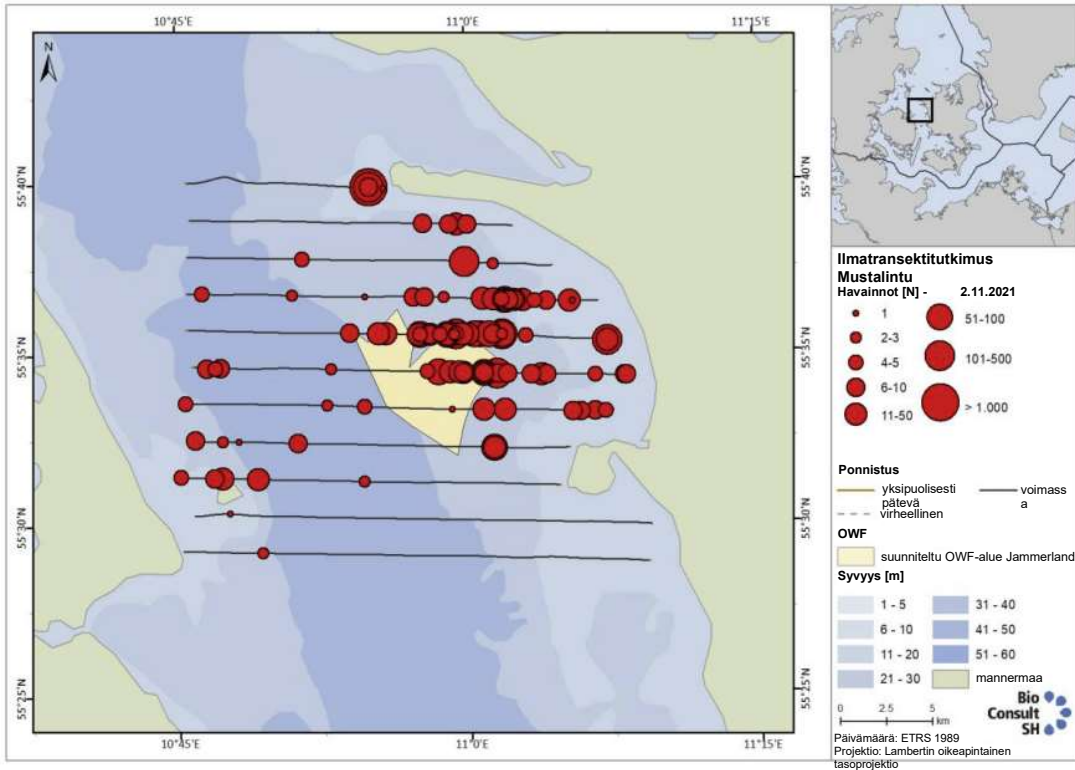
Koska hankealueella on suhteellisen pieniä alueita, joilla simpukkatiheys on suuri, on todennäköistä, että mustalinnut viiptyvät hankealueella vain lyhyen aikaa ennen kuin ravintoresurssit on käytetty loppuun.



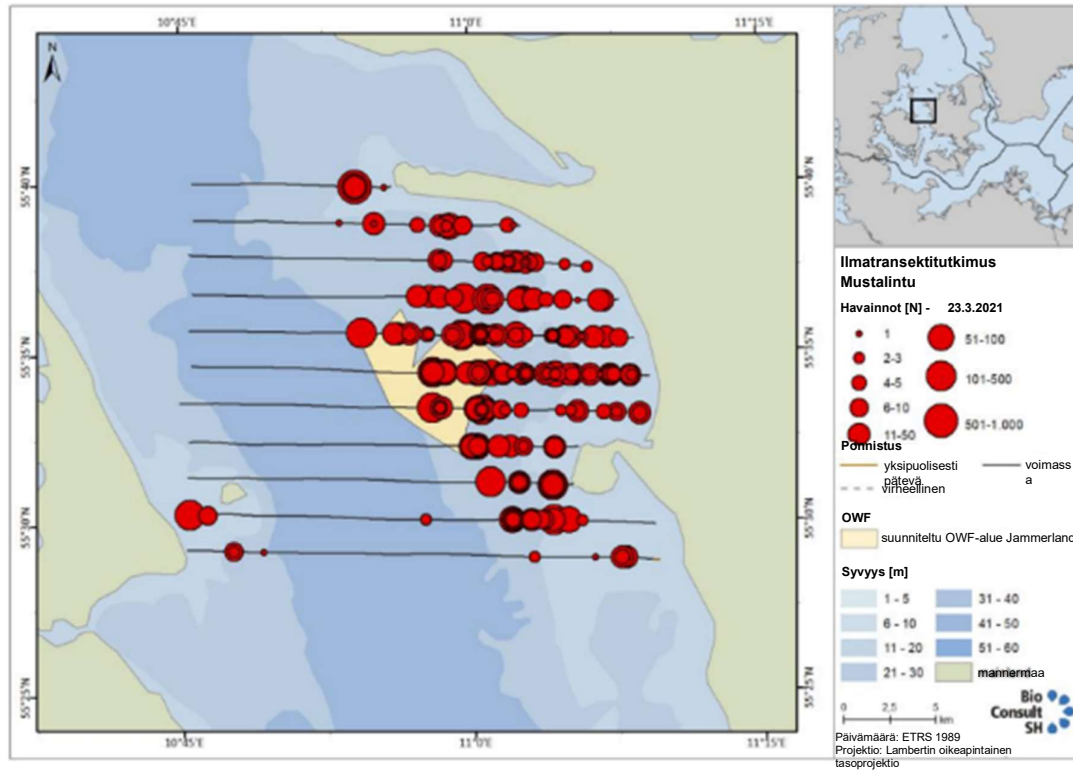
Kuva 3-25 Mustalintujen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 21. marraskuuta 2014 (Orbicon, 2018b).



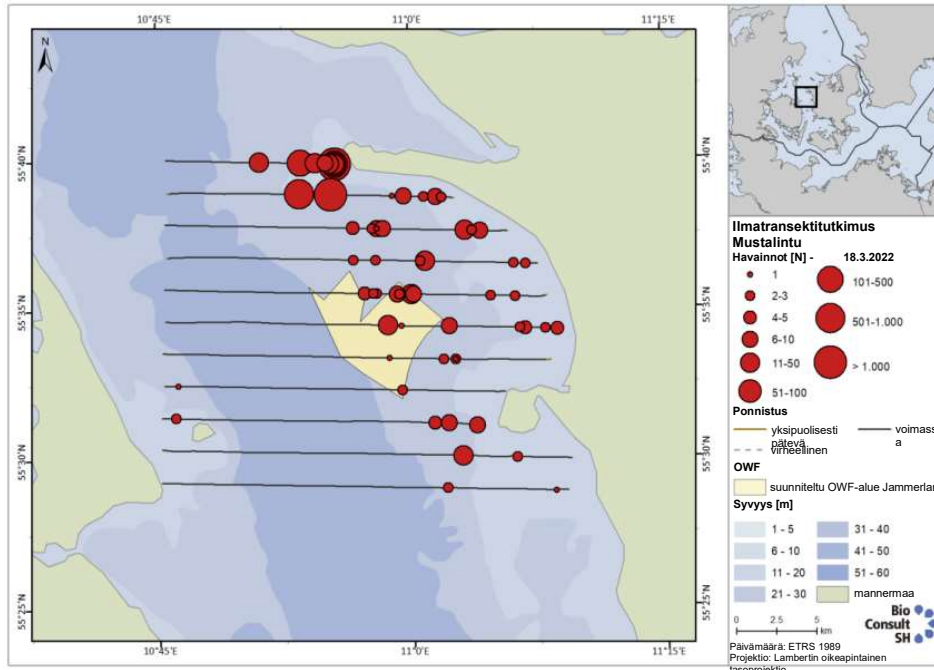
Kuva 3-26 Mustalintujen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 13. joulukuuta 2020 (BioConsult SH, 2023).



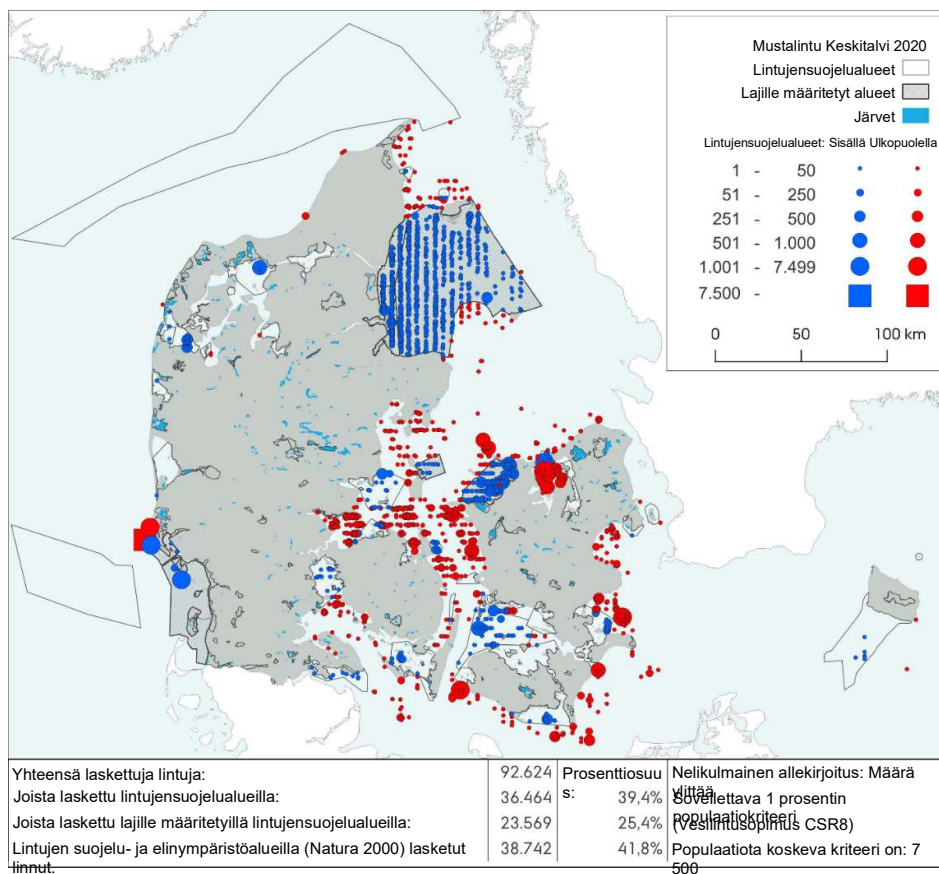
Kuva 3-27 Mustalintujen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 2. marraskuuta 2021 (BioConsult SH, 2023).



Kuva 3-28 Mustalintujen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 23. maaliskuuta 2021 (BioConsult SH, 2023).



Kuvio 3-29 Mustalintujen määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 18.3.2022 (BioConsult SH, 2023).



Kuvio 3-30 92 624 mustalinnun jakauma vuoden 2020 keskitalven laskennassa. (Holm, et al., 2021)

Tanskan vedet ovat ylivoimaisesti tärkein talvehtimisalue Länsi-Euroopan talvehtivalle mustalintupopulaatiolle, josta 50-75 prosenttia pysyttelee Tanskan vesillä. Aiemmin pääasiassa Kattegatissa ja Pohjanmerellä Waddenin edustalla, mutta viime vuosina yleistynyt Tanskan vesillä (Kuvio 3-30). Kattegatissa saattaa esiintyä 500 000 lintua ja Pohjanmerellä Waddenin edustalla 100 000 lintua (DOF-basen, 2021).

IUCN:n kansainvälisellä punaisella listalla mustalintu on luokiteltu "LC" eli ei uhanalaiseksi, mutta Tanskan viimeisimmässä punaisella listalla (Institut for ecoscience, 2019) muuttava mustalintu on luokiteltu "DD" (Data Deficient) eli lajin tilan arvioimiseksi ei ole riittävästi tietoa.

Vuoden 2019 17 artiklan mukaisessa raportoinnissa (Fredshavn, et al., 2019) populaation kehitys arvioitiin pitkällä ajanjaksolla 1987–2016 epävarmaksi ja lyhyellä ajanjaksolla 2004–2017 laskeväksi. Lyhyemmällä aikavälillä tiedot viittaavat siihen, että Tanskan sisävesien talvehtiva kanta on pienentynyt 400 000 linnusta vuonna 2008 alle 200 000 lintuun vuosina 2013 ja 2016 ja noin 200 000 lintuun vuonna 2020.

Osa vaihtelusta voi kuitenkin johtua siitä, että linnut liikkuvat ympäriinsä eivätkä ole sidoksissa kansallisiin rajoihin. Esimerkiksi eteläisen Pohjanmeren suuren populaation linnut ovat osittain Saksan vesillä, joita Tanskan laskennat eivät kata (Holm, et al., 2021).

Luoteis-Euroopan mustalintupopulaation kanta-arvio on 687 000-815 000 lintua (Wetlands International, 2022). Populaatioon kuuluvien lintujen todellinen määrä voi kuitenkin olla tätä arviota suurempi, koska lajin ensisijaista talvehtimisaluetta ei lasketa koordinoitusti ja yksittäisten maiden yhteenlasketut lukumäärät ovat suurempia. Esimerkiksi syyskaudella 2019 pelkästään Viron Põõsaspean niemellä havaittiin 923 981 muuttolintua (Ellermaa & Lindén, 2020), ja koska laji voi muuttaa myös yöllä, on todennäköistä, että lentoreitin kanta on suurempi kuin vuoden 2018 arvio (Holm, et al., 2021). Virossa vuosina 2004-2019 tehdyissä muuttolaskennoissa on todettu, että Itämerelle muuttavien Venäjän suuresta pesimäkannasta peräisin olevien mustalintujen määrä on kasvanut merkittävästi (Ellermaa & Lindén, 2020). Tanskan vesillä talvehtivien lintujen määrän väheneminen samana ajanjaksona saattaa viitata siihen, että yhä useammat mustalinnut valitsevat talvehtimispaikakseen Itämeren, ehkä siksi, että jäät ovat talvella yhä harvinaisempia.

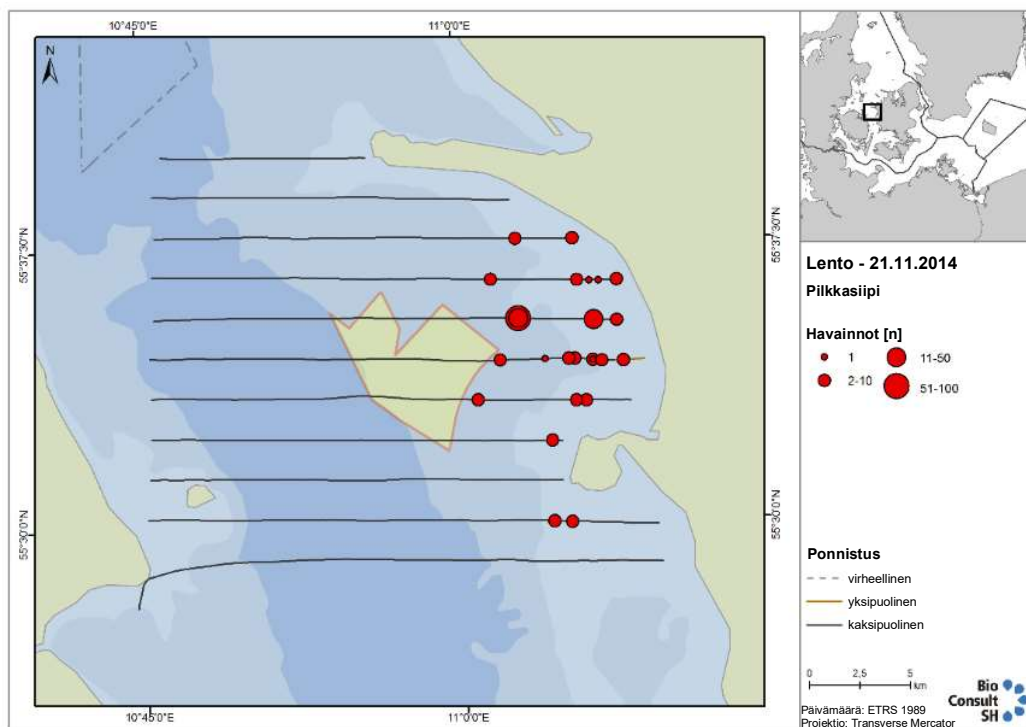
Jammerland Bugtia, jossa hankealue sijaitsee, ei ole aiemmin todettu merkittäväksi mustalinnun levähdysalueeksi. Tanskan lintutieteellinen yhdistys (DOF) julkaisi vuonna 2015 raportin "Tanskan kansainvälisesti tärkeiden lintualueiden (IBA:t = "Important Bird Areas") tila ja kehityssuunnat", jossa ei mainita Jammerland Bugtia. Raportti oli osa laajempaa BirdLifen hanketta, jossa tunnustetaan ja kuvataan lintupopulaatioiden kannalta erittäin tärkeitä alueita maailmanlaajuisesti (Wetlands International, 2022).

Vuonna 2016 DCE (Århusin yliopisto) suoritti raportin arvioinnin arvioidakseen tarvetta nimetä uusia tanskalaisia lintujensuojelualueita, mukaan lukien se, voisiko sekä nimettyjen IBA-alueiden että linnustonsuojelualueiden ulkopuolella sijaitseville alueille nimetä uusia lintujen suojelualueita muille kuin pesiville lajeille. Tässä raportissa Jammerland Bugtia ei määritellä kansainvälisesti merkittäväksi alueeksi mustalinnun tai muiden levähtävien vesilintulajien kannalta (Petersen, Nielsen, & Clausen, 2016).

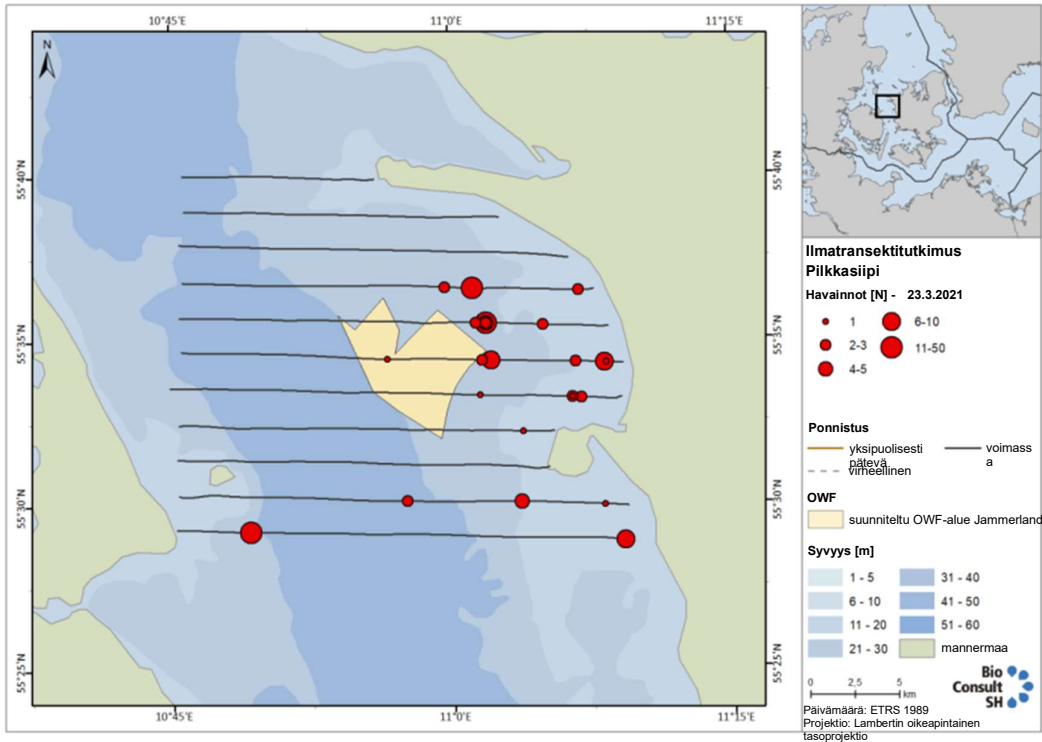
Vuosina 2020–2022 laskettujen mustalintujen suurempi määrä verrattuna vuosiin 2014–2015 viittaa siihen, että koska mustalinnut ovat viime vuosina alkaneet talvehtia hajanaisemmin Tanskan vesillä, yhä useammat linnut jäävät nyt talveksi pohjoiselle Ison-Beltin alueelle talveksi, ja suuri osa niistä jää sinne (luultavasti lyhytaikaisesti) kevät- ja syysmuuton aikana.

Pilkkasiipeä havaittiin suhteellisen vähän useimmissa lentolaskennoissa. Laskenta-alueella havaittiin eniten pilkkasiipiä 21. marraskuuta 2014 (256 lintua), 15. toukokuuta 2021 (155 lintua) ja tammikuussa 2022 (1046 lintua). Suurin arvioitu määrä pilkkasiipiä laskenta-alueella on 1 300-1 400 lintua (Taulukko 3-16). Toisin kuin haahka ja mustalintu, molempina vuodenaikoina suurin osa pilkkasiivistä havaittiin hankealueen ulkopuolella ja suhteellisen lähellä rannikkoa Jammerland Bugtissa (Kuvio 3-31 - Kuva 3-33Kuva 3-32Kuvio 3-31).

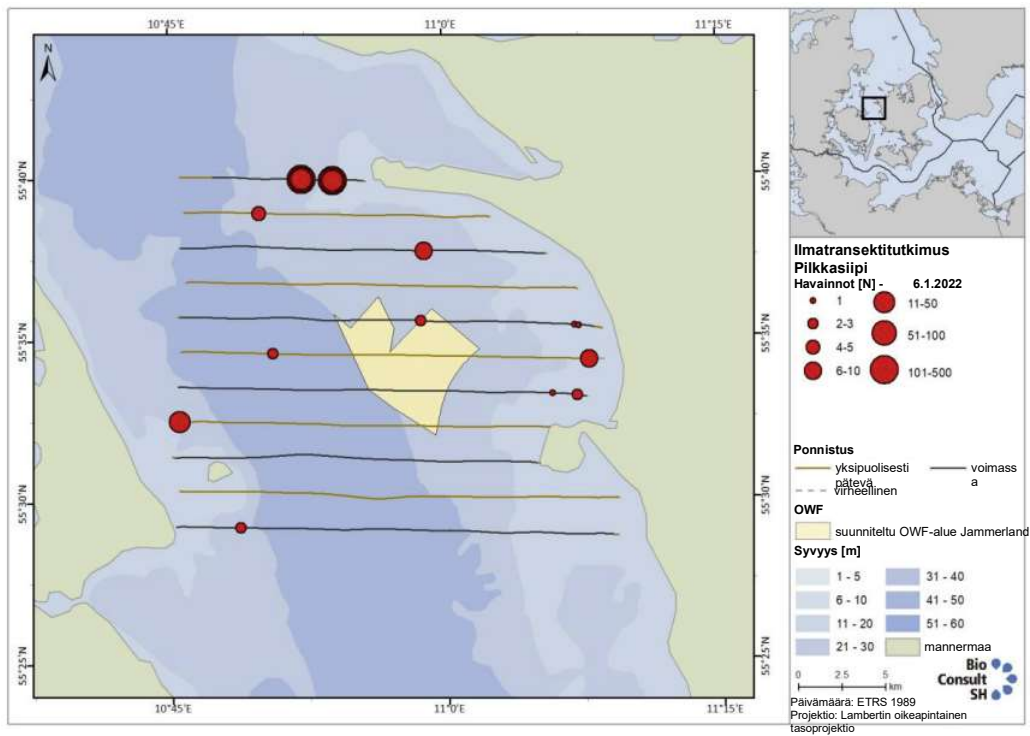
Selvitysalueella pesivien pilkkasiipien laskennallinen enimmäismäärä on huomattavasti alle kansainvälisesti merkittävän esiintymän 1 prosentin kriteerin (4 000 lintua). Tämän perusteella Jammerland Bugtin ei katsota olevan kansainvälisesti merkittävä kohde pilkkasiiven kannalta. Pilkkasiipi on IUCN:n kansainvälisellä punaisella listalla luokiteltu "VU" = haavoittuva ja Tanskan punaisella listalla "NT" = lähes uhanalainen (Institut for ecoscience , 2019).



Kuvio 3-31 Pilkkasiipien määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 21. marraskuuta 2014 (Orbicon, 2018b).



Kuva 3-32 Pilkksiipien määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 23. maaliskuuta 2021 (BioConsult SH, 2023).



Kuva 3-33 Pilkksiipien määrä ja jakautuminen laskenta-alueella 6. tammikuuta 2022. (BioConsult SH, 2023)

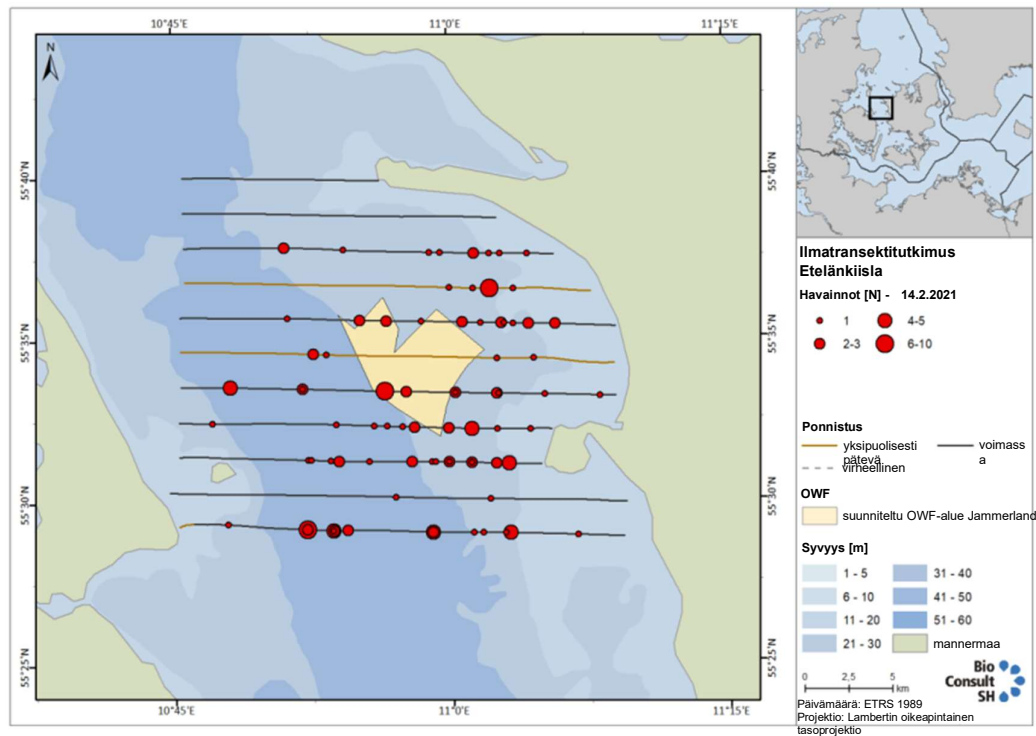
Kalalokkeja ja harmaalokkeja havaittiin lentokartoitusten aikana arviolta jopa noin 2 000 lintua kartoitusalueella (Taulukko 3-16).

Merilokkeja havaittiin marraskuussa 2014 arviolta jopa 164 lintua. Vuosina 2020–2022 määrät olivat niin pienet, ettei tiheyksiä laskettu (BioConsult SH, 2023) Lisäksi laskentojen aikana nähtiin pieni määrä *selkälokkeja*, *naurulokkeja* ja *pikkulokkeja* (vain vuosina 2014–2015) sekä muutama tiirayksilö.

Kaikkien lокkien ja tiirojen esiintymiä pidetään merkityksettöminä suhteessa 1 prosentin kriteeriin (kalalokki: 16 400 lintua, harmaalokki: 14 400 lintua, merilokki 4 200 lintua) kansainvälisesti merkittävien esiintymien osalta.

Vuosien 2014–2015 ja 2020–2022 lentokartoitusten aikana havaittiin arviolta noin 1 300 ruokkilintua *ruokki*, *etelänkiisla* ja *riskilä*. Linnut olivat hajallaan koko laskenta-alueella, mutta yleensä kaukana rannikosta. Muutama yksilö havaittiin hankealueella.

Koska kansainvälisesti merkittävän esiintymän kriteeri on 23 500 lintua (Bird Life International, 2022b), ruokkien esiintymät selvitysalueella jäävät huomattavasti alle kansainvälisesti merkittävän esiintymän 1 prosentin kriteerin.



Kuva 3-34 Etelänkiislojen määrä ja jakautuminen tutkimusalueella 14. helmikuuta 2021 (BioConsult SH, 2023).

3.2.4 Ympäristövaikutukset

3.2.4.1 Rakennusvaihe

3.2.4.1.1 Muuttolinnut

Merellä monopilerakenteiden ja turbiinien rakentamisen sekä merikaapeleiden kaivamisen/aurauksen yhteydessä rakennustyöntekijät voivat aiheuttaa häiriöitä, kuten merenkulusta aiheutuvaa melua ja rakennusalusten läsnäoloa.

Häiriöitä aiheutuu rakentamisen aikana, jonka odotetaan kestävän 2 vuotta, mutta työ ei ole jatkuvaa koko ajan. Muuttolinnut kulkevat Tanskan kautta maaliskuu-toukokuussa kohti pohjoista ja itää ja syysmarraskuussa kohti etelää ja länttä. Vesilintujen muutto, mukaan lukien paikallisesti muuttavat talvehtivat vesilinnut, keskittyy loka-huhtikuulle. Rakennustöiden aiheuttaman häiriön arvioidaan vaikuttavan vain vähän muuttolintuihin, jotka saattavat kulkea rakennustyömaiden ohi.

Valo voi houkuttaa yöaktiivisia pieniä lintuja tilanteissa, joissa näkyvyys on huono. Mahdollisesti yöllä työskentelevien rakennusalusten valolla arvioidaan olevan vähäinen vaikutus muuttolintuihin. Vaikutus on tilapäinen, paikallinen ja vähäinen, ja merkittävää vaikutusta populaatioon ei pidetä lainkaan mahdollisena.

Tuulivoimaloiden aiheuttama este- ja törmäysvaara ilmenee rakennusvaiheessa, kun turbiineja pystytetään, ja jatkuu toimintavaiheessa. Rakennusvaiheen aikana lavat eivät kuitenkaan pyöri, joten vaikutus on vähäinen. Vaikutusta käsitellään sen vuoksi kokonaisuudessaan käyttövaiheessa.

Yhteenveto rakennusvaiheen vaikutuksista muuttolintuihin (vaikutus on sama riippumatta siitä, valitaanko ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 vai vaihtoehto 2) on esitetty taulukossa Taulukko 3-17.

Taulukko 3-17 Rakennusvaiheen kokonaisvaikutus muuttolintuihin.

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyys	Merkitys	Kokonaisvaikutus (ensisijainen, vaihtoehto 1, vaihtoehto 2)
Häiriö	Muuttolinnut	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala
Valo	Muuttolinnut	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala

¹ Pahin skenaario: lintudirektiivin liitteen I lajit.

3.2.4.1.2 Levähtävät linnut

Muuttolintujen tavoin myös levähtävät linnut voivat häiriintyä rakennustöistä (mukaan lukien laivaliikenteen melu), jotka liittyvät monopiliin ja turbiinien rakentamiseen sekä merikaapeleiden upottamiseen/kaapelien laskemiseen.

Häiriö voi aiheuttaa levähtävien lintujen siirtymisen pois rakennusalueelta. Työalueen häiriöistä ja melusta johtuva siirtymävaikutus on suurempi rakennusvaiheessa kuin käyttövaiheessa (koska toimintaa on enemmän), mutta rakennusvaiheen häiriöt ovat tilapäisiä kahden vuoden aikana, ne eivät ole jatkuvia koko ajan ja ne esiintyvät pienemmillä alueilla kerrallaan, koska koko aluetta ei muokata kerralla.

Rakennustyöt voivat vaikuttaa levähtävien lintujen elinympäristöön, koska sedimentti sekoittuu vesipatsaaseen ja ruokailualueet saattavat peittyä, kun kaapeleita upotetaan tai kun asennetaan monopileja ja eroosiosuojauksia.

Tuuliturbiinien aiheuttama törmäysriski syntyy rakennusvaiheessa, kun turbiineja pystytetään, ja jatkuu käyttövaiheessa. Törmäysriski on suurin, kun turbiinit ovat toiminnassa ja lavat pyörivät. Vaikutusta käsitellään sen vuoksi kokonaisuudessaan käyttövaiheessa.

Haahka ja mustalintu esiintyvät talvella (loka-maaliskuussa) tiheinä Asnæsin kärjen edustalla sekä Asnæsin ja hankealueen välillä. Maaliskuussa 2021 tehdyssä yksittäisessä laskennassa hankealueella havaittiin myös runsaasti mustalintuja.

Vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 tehdyissä 27 ilmakuvauksessa havaittujen levähtävien vesilintujen tiheyksien perusteella arvioidaan, että rakennusvaiheen aikaiset häiriöt ja niistä johtuvat siirtymät voivat aiheuttaa *keskisuuria* vaikutuksia kuikkaan, uikkuun, haahkaan, mustalintuun, mustasorsaun, pilkkasiipeen ja ruokkiin. Merimetsojen ja lokiin osalta, joita laivaliikenne ja merellä tehtävät rakennustyöt eivät häiritse tai häiritsevät vain vähäisessä määrin, vaikutukset arvioidaan *vähäisiksi*. Arviointi on sama riippumatta siitä, valitaanko ensisijainen vaihtoehto, vaihtoehto 1 vai vaihtoehto 2.

Levähtävien lintujen elinympäristöön voi kohdistua vaikutuksia sedimentin leviämisen ja sitä seuraavan sedimentaation seurauksena.

Kohdan 8.2 "Pohjan topografia ja sedimentti" mukaan sedimentin leviämisen arvioidaan saavuttavan taustatason 250 metrin etäisyydellä merikaapelista, ja sedimenttipitoisuus on enintään 27 mm. Välittömästi kaapeleiden laskemisen jälkeen tämä voi johtaa veden suspendoituneen sedimentin pitoisuuksien kasvuun, mikä voi vaikuttaa kaloja syövien lintujen, kuten kuikkien ja ruokkien, ravinnonhankintaolosuhteisiin osittain siksi, että nämä lajit etsivät saaliinsa näköhavainnon perusteella, ja osittain siksi, että kalat saattavat poistua alueelta. Koska sekä kuikka että ruokki ovat yleisiä vuorovesialueilla, joilla on suhteellisen korkea sameus, rakennustoimien väliaikaista vaikutusta lintujen suorittamaan kalastukseen pidetään vähäisenä.

Myöhemmin tapahtuva sedimentoituminen on niin paikallista ja lyhytaikaista (ks. kohta 8.2 Pohjan topografia ja sedimentti), että sen ei katsota vaikuttavan pohjaeläimiä syövien lintujen ravintopohjaan. Vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Alue, johon kaapelin laskeminen ja monopilien ja eroosiosuojauksen perustaminen vaikuttavat suoraan, on noin 76 000 m² (ks. kohta 4 Hankkeen kuvaus, jossa monopilien ja eroosiosuojauksen jalanjälki on jopa 26 000 m², kun taas kaapelia lasketaan noin 50 000 metriä), mitä pidetään hyvin pienenä alueena. Mahdollisen elinympäristön tilapäisellä häviämällä rakennusvaiheen aikana arvioidaan olevan vähäinen vaikutus levähtäviin lintuihin.

Yhteenvedon voidaan todeta, että rakennusvaiheen aikana tapahtuvien elinympäristömuutosten vaikutus levähtäviin lintuihin arvioidaan *vähäiseksi* kaikkien kolmen vaihtoehdon osalta.

Vaihtoehdon 2 rakentamisvaiheen vaikutusten arvioidaan olevan hieman suuremmat kuin ensisijaisen hankkeen ja vaihtoehdon 1 vaikutusten, koska siinä on enemmän turbiineja, suurempi jalanjälki ja rakennustyöt tehdään laajemmalla maantieteellisellä alueella. Ero on kuitenkin niin pieni, että olemme päättäneet esittää yhteenvedon, joka sisältää kaikki kolme skenaariota.

Taulukko 3-18 Rakennusvaiheen aikaiset kokonaisvaikutukset levähtäviin lintuihin (ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2).

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyyks	Merkitys	Kokonaisvaikutus
Häiriö	Levähtävät linnut (mustalintu)	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri ¹	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (uikut, kuikka, haahkat)	Keskisuuri	Keskisuuri	Suuri	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (ruokit)	Keskisuuri	Keskisuuri	Suuri	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (pilkkasiipi)	Matala	Suuri	Erittäin suuri ¹	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (muut lajit)	Matala	Suuri tai keskisuuri	Suuri	Matala
Elinympäristön muutokset	Levähtävät linnut	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala

¹ Ainoastaan lintudirektiivin liitteen I lajit ja kansainvälisesti punaisella listalla olevat lajit.

3.2.4.2 Käyttövaihe

Turbiinien ja turbiinialueella sijaitsevien huoltoveneiden aiheuttaman melun arvioidaan häiritsevän muutto- ja levähtäviä lintuja vähemmän kuin rakennusvaiheen osalta arvioitu häiriö. Vaikka käyttövaiheen vaikutus kestääkin pidempään (arviolta 30 vuotta), muutto- ja levähtäviin lintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, eikä niitä kuvailla tarkemmin.

3.2.4.2.1 Muuttolinnut

Käyttövaiheessa muuttolintuihin kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia ovat törmäysriski ja esteet, jotka johtuvat turbiinien ja niiden pyörivien lapojen läsnäolosta.

Törmäykset

Maalla muuttavien lintujen osalta *törmäysten* määrä vuodessa on laskettu olettaen, että hankealueen ohi muuttaa kevätmuutollaan 500 ja syysmuutollaan 200 hiirihaukkaa, kevät- ja syysmuutollaan 100 kurkea ja kevät- ja syysmuutollaan 5 merikotkaa, mukaan luettuna muutamat paikalliset muuttoliikheet pohjoisen Ison-Beltin yli. (DOF-basen, 2021) perusteella ilmoitetut kokonaisarvot ovat varovaisia, ja niitä pidetään pahimpana mahdollisuutena.

Vesilintujen osalta törmäysten määrä vuodessa lasketaan olettaen, että hankealueen ohi kulkee keväisin ja syksyisin 1 000 kuikkalintua, 94 000 haahkaa, 49 000 mustalintua ja 10 000 pilkkasiipeä. Luvut on arvioitu NOVANAN vuoden 2020 keskitalven laskentojen perusteella (Nielsen R. H., 2023).

Kolmen vaihtoehdon laskennallinen törmäysten määrä vuodessa on esitetty

Taulukko 3-19 mainituille muuttolintulajeille. On nähtävissä, että hyvin harvat muuttolinnut törmäyvät turbiiniin ja että törmäysten määrä ei eroa merkittävästi ensisijaisen hankkeen, vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 2 välillä. Petolintujen ja kurkien osalta törmäysten määrä laskettiin vakiomenetelmällä, kun taas vesilintujen osalta käytettiin laajennettua mallia (Band W. , 2012). Vakiomenetelmässä oletetaan, että tietty osuus linnuista lentää roottorin korkeudella (homogeeninen jakauma), kun taas laajennetussa menetelmässä käytetään lajikohtaista lentokorkeuksien taajuusjakaumaa. Laajennetun mallin lentokorkeusjakaumat perustuvat BTO:n lentokorkeuslaskentataulukon (BTO, 2023) , joka on päivitetty lähteessä (Johnston A. C., 2014) esitettyjen lentokorkeuksien osalta. Vakiomenetelmällä mallinnettujen

merikotkan ja kurjen osalta oletetaan varovaisesti, että 100 prosenttia linnuista lentää roottorin korkeudella, kun taas hiirihaukkoje´ osuudeksi roottorin korkeudella oletetaan 75 prosenttia.

Taulukko 3-19 Seitsemän merkityksellisen lajin muuttolintujen laskennallinen törmäysten määrä vuodessa. Laskelmat on tehty sekä ensisijaiselle hankkeelle, vaihtoehdolle 1 että vaihtoehdolle 2. Lisäksi luetellaan vaihtoehtojen "peittoalue", kunkin lajin luonnonmaantieteelliset populaatiot ja käytetyt välttämisasteet, jotka edustavat niiden lintujen osuutta, joiden odotetaan välttävän törmäyksen turbiinien kanssa. * (Wetlands International, 2022). ** (Bird Life International, 2022a).

Laji	Välttämisaste (%)	Muuttolintujen lukumäärä turbiinialueella (k=kevät, s=syksy).	TÖRMÄYSTEN MÄÄRÄ			Luonnonmaantieteellinen populaatio
			Ensisijainen projekti (699 200 m ²)	Vaihtoehto 1 (696 600 m ²)	Vaihtoehto 2 (659 400 m ²)	
Kuikat ¹	99,2 % ²	1 000 (k + s)	< 0,01	0,05	0,01	210 000–340 000*
Haahka	99,3 % ²	94 000 (k + s)	4,14	4,59	5,21	560 000–920 000*
Mustalintu	99,3 % ²	49 000 (k + s)	0,03	0,34	0,04	687 000–815 000*
Pilkkasiipi	99,3 % ²	10 000 (k + s)	< 0,01	0,02	0,01	220 000–410 000*
Merikotka	98 % ³	5 (k + s)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	20 900–29 200**
Hiirihaukka	98 % ³	500 k, 200 s	0,33	0,35	0,37	1 760 000–2 460 000**
Kurki	98 % ⁴	100 (k + s)	0,15	0,16	0,17	350 000*

¹ Kaikkien kuikkien oletetaan olevan kaakkureita.

² Kuikkien ja sukeltajasorsien välttämisasteet perustuvat (Krijgsveld K. F., 2011)

³ Merikotkan välttämisaste perustuu (May, 2011). Samoja välttämisprosentteja käytetään myös hiirihaukkojen osalta.

⁴ Kurjen välttämisaste perustuu (Drachmann, 2021), jossa arvioidaan, että maalla sijaitsevien tuulivoimaloiden välttämisaste on > 99 %, mutta se on konservatiivisesti mukautettu 98 %:iin offshore-tuulipuiston osalta.

Taulukosta käy ilmi, että ainoastaan haahkan osalta malli arvioi yli yhden törmäyksen vuodessa. Kaikkien muiden lajien osalta törmäysten välillä on tilastollisesti vuosia. Haahkojen osalta 5 yksilön vuodessa odotetaan törmäävän tuuliturbiineihin. Tämän arvioidaan olevan hyvin pieni osa sekä paikallisesta populaatiosta (90 000 Taulukko 3-10 mukaan) että luonnonmaantieteellisestä populaatiosta (560 000–920 000).

Vaikka lajin suojelustatus ("tärkeys") on erittäin korkea, kaikkien lajien osalta arvioidaan, että vaikutus populaatioon on *matala*. Myös niiden lajien osalta, joita ei ole mainittu taulukossa, kokonaisvaikutuksen arvioidaan olevan *matala*.

Estevaikutus

Estevaikutus on arvioitu konservatiivisen oletuksen perusteella, jonka mukaan keväällä ja syksyllä muuttavat linnut välttelevät offshore-tuulipuistoa ja palaavat alkuperäiselle muuttoreitilleen ohitettuaan offshore-tuulipuiston 1 km:n etäisyydeltä. Tämä johtaa siihen, että muuttoreitti pitenee 1,8 kilometriä maalintujen osalta ja jopa 2,0 kilometriä vesilintujen osalta. Muiden tutkimusten perusteella tämän suuruusluokan pidentymistä kahdesti vuodessa pidetään merkityksettömänä verrattuna kyseisten lajien koko muuttoreitin pituuteen (Masden, et al., 2009; FEBI, 2013). Jos lintu lentää offshore-tuulipuiston edessä useita minutteja ennen kuin se lentää turbiinien yli tai niiden ympärillä, ylimääräiset energiakustannukset voivat joidenkin lajien kohdalla lähestyä tasoa, joka vaikuttaa linnun ruumiinpainoon ja kuntoon. Lisääntyneen energiankulutuksen arvioidaan aiheuttavan enintään 1 %:n menetyksen kehon painosta.

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston estevaikutuksen arvioidaan aiheuttavan alle 1 prosentin lisäyksen kokonaisenergiankulutukseen muuttoa varten kaikkien asianomaisten maa- ja vesilintulajien osalta. Tämä pätee riippumatta siitä, väistävätkö muuttolinnut offshore-tuulipuiston kiertämällä sitä vai nostamalla muuttokorkeuttaan, ja myös siitä, lentävätkö ne useita minutteja tuulipuiston edessä. Tällaista kuormituksen lisääntymistä pidetään vähäisenä vaikutuksena. Arviointi koskee sekä ensisijaista hanketta, vaihtoehtoa 1 että vaihtoehtoa 2.

Yleisarvio muuttolintuihin kohdistuvista vaikutuksista käyttövaiheen aikana on esitetty taulukossa Taulukko 3-20.

Taulukko 3-20 Kokonaisvaikutus käyttövaiheessa muuttolintujen kannalta.

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyyks	Merkitys	Kokonaisvaikutus (ensisijainen, vaihtoehto 1, vaihtoehto 2)
Törmäysriski	Muuttolinnut	Matala	Suuri ²	Erittäin suuri ¹	Matala
Estevaikutus	Muuttolinnut	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala

¹ Pahin skenaario: lintudirektiivin liitteen I lajit.

² Sovelletaan lajeihin, joiden kasvuvauhti on hidas ja/tai joiden suojelutilanne on epäsuotuisa.

3.2.4.2.2 Levähtävät linnut

Käyttövaiheessa levähtäviin lintuihin voivat vaikuttaa elinympäristön muutokset (suora elinympäristön menetys), jotka johtuvat merenpohjan perustuksista ja eroosiosuojista, siirtymisvaikutukset (epäsuora elinympäristön menetys), jotka johtuvat tuuliturbiinien ja huoltoalusten läsnäolosta, sekä törmäysriski turbiinien, erityisesti pyörivien lapojen, kanssa.

Estevaikutuksesta johtuvia vaikutuksia ei pidetä merkityksellisinä levähtävien lintujen kannalta, koska ei ole näyttöä siitä, että Jammerland Bugtissa ja Isossa-Beltissä levähtävät tai talvehtivat vesilinnut tekisivät säännöllisiä paikallisia muuttoliikkeitä. Sen vuoksi estevaikutusta ei oteta huomioon levähtävien lintujen osalta.

Elinympäristön muutokset

Suora elinympäristön menetys, joka aiheutuu siitä, että offshore-tuulipuisto käyttää maata turbiinien perustuksia ja eroosiosuojausta varten, riippuu siitä, valitaanko ensisijainen vaihtoehto 1 vai vaihtoehto 2. Jalanjälki merenpohjassa ilmoitetaan luvussa 4 Hankkeen kuvaus, ja se on ensisijaisen hankkeen osalta enintään noin 18 000 m², vaihtoehdon 1 osalta enintään noin 20 000 m² ja vaihtoehdon 2 osalta enintään noin 26 500 m². Valitusta vaihtoehdosta riippumatta merenpohjaan kohdistuva jalanjälki on alle 0,1 prosenttia hankealueesta. Osaan jalanjäljestä sijoitetaan kivien muodossa oleva eroosiosuoja, ja sinne voi kehittyä uusia kovalla substraattilla eläviä pohjaeläinyhteisöjä.

Mustalinnut ja haahkat, jotka syövät pääasiassa merenpohjaan hautautuneita simpukoita ja sinisimpukoita, saattavat menettää ravintoresurssejaan, jos simpukkakapenkereille sijoitetaan perustuksia ja eroosiosuojauksia. Koska hankealueiden simpukkakapenkereiden levinneisyys on pieni ja hajanainen ja muodostaa alle 0,5 km² eli noin 1 % hankealueesta (ks. kohta 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö) ja koska vaikutusalue on hyvin pieni, suoran elinympäristön menettämisen vaikutuksen arvioidaan olevan

vähäinen simpukoita syöville sukeltajasorsille. Eroosiosuojien päälle voi myös kehittyä uusia ruokailumahdollisuuksia sukeltajasorsille.

Turbiinien perustukset ja eroosiosuojaukset merenpohjassa eivät vaikuta haitallisesti kaloja syöviin lajeihin, kuten kuikkiin, merimetsoihin ja ruokkeihin (sekä kaloja ja äyriäisiä syöviin härkälintuihin ja lokkeihin). Nämä lintulajit ovat joustavia saaliin valinnassaan, ja kyseessä olevat alueet ovat hyvin pieniä (alle 26 000 m²) ja vaihtelevat pehmeästä pohjasta kovaan pohjaan (eroosiosuoja). Pehmeän pohjan lajien, kuten kampelakalojen, elinympäristön mahdollisen vähenemisen arvioidaan kompensoituvan sillä, että kovan pohjan kalalajeja suosivat eroosiosuojan päälle perustettavat kovan pohjan yhteisöt.

Kuikille, uikuille, sukeltajasorsille ja ruokeille turbiinien perustusten ympärillä olevien eroosiosuojien mahdollisesti lisääntyneen biomassan hyötyarvo on rajallinen, koska nämä lajit yleensä pidättäytyvät ravinnonhankinnasta tuulivoimaloiden läheisyydessä (epäsuora elinympäristön menetys; ks. jäljempänä).

Merimetsoilte turbiinien siirtymäosissa olevat korokkeet, kaiteet jne. tarjoavat hyviä istumapaikkoja, joissa linnut voivat kuivata siipiään sukellusten välillä. Yhdessä sen kanssa, että ravintopohja ei heikkene (ks. edellä), elinympäristön muutoksella voi näin ollen olla *positiivinen* vaikutus tähän lajiin.

Yhteenvedona voidaan todeta, että elinympäristömuutosten vaikutus arvioidaan *hyväksi* kuikkien, uikkujen, mustalintujen, pilkkasiipien, haahkojen, lokkien ja ruokkien osalta ja *positiiviseksi* merimetsojen osalta Taulukko 3-29. Tämä arviointi koskee kaikkia kolmea hankevaihtoehtoa, vaikka vaihtoehto 2 sisältää enemmän turbiineja ja vie siten hieman suuremman merenpohjan alueen. Kolmen vaihtoehdon eroa elinympäristön muutoksista aiheutuvien vaikutusten osalta ei pidetä merkittävänä.

Siirtymisvaikutukset

Siirtymisvaikutuksia syntyy, kun levähtävät vesilinnut välttävät kokonaan tai osittain oleskelua merituulipuiston alueella ja sen ympäristössä jopa muutaman kilometrin säteellä (vyöhykkeen koko riippuu lajista). Tämä voi estää lintuja käyttämästä mahdollisesti houkuttelevia levähdys- ja ruokailualueita. Ruuhkautumisen oletetaan johtuvan osittain itse tuulivoimaloista ja osittain niihin liittyvästä huoltoalusliikenteestä, jonka arvioidaan olevan 1-2 käyntiä viikossa. Tutkittujen vakiintuneiden offshore-tuulipuistojen perusteella on vahvoja viitteitä siitä, että turbiinien läsnäolo aiheuttaa erityisesti kuikkien, mustalintujen, allien, ruokkien ja etelänkiislojen siirtymistä pois (Fox, 2019).

Merimetsot, lokit ja tiirat sen sijaan eivät yleensä reagoi kielteisesti offshore-tuulivoimaloihin tai laivoihin (esim. (Petersen et al., 2006; Krijgsveld, et al., 2011; Leopold, Bemmelen, & Zuur, 2012)), eikä niitä siksi pidetä siirtyneinä.

Olemassa olevissa offshore-tuulipuistoissa tehdyt tutkimukset viittaavat kuitenkin myös siihen, että jotkin lajit saattavat ajan myötä tottua turbiiniin ja vähentää siirtymistä ajan myötä. Tämä on osoitettu haahkojen osalta Tunø Knobissa (Guillemette, Larsen, & Clausager, 1997) (Guillemette, Kyed Larsen, & Clausager, 1998), ja myös Sprogøssä (WSP, 2022a) on osoitettu haahkojen ja merituulivoimaloiden jonkinasteista rinnakkaiselo (WSP, 2022a). Lisäksi analyysi haahkojen mahdollisesta totumisesta offshore-tuulivoimaloihin (COWI, 2021) osoittaa, että haahkat eivät välttämättä siirry kokonaan alueilta, joille on rakennettu merituulivoimaloita, ja että linnut voivat vähitellen tottua merituulivoimaloiden läsnäoloon rakennusvaiheen ja sijoittautumisen jälkeen. Tutkimukset ovat osoittaneet, että myös mustalinnut ovat tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon (Energistyrelsen, 2014).

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto hankealueella vuosina 2014-2015 ja 2020-2022 laskettujen ja laskettujen levähtävien lintujen esiintymien sekä lajien tunnettujen reaktioiden perusteella offshore-tuulipuistoihin on todennäköistä, että offshore-tuulipuisto saattaa siirtää kuikkia, uikkuja, mustalintuja, haahkoja, pilkkasiipiä ja ruokkeja pois.

Alueella pysyvästi oleskelevien lintujen vaikutus on jatkuva, samoin kuin uusien lintujen vaikutus, jotka voivat saapua alueelle lintujen liikkumisen dynamiikan seurauksena kauden aikana. Koska alueen paikallisia muuttoliikkeitä tunnetaan huonosti, eikä niitä ole selvitetty lentokartoituksilla, siirtyneiden lintujen enimmäismäärää yksittäisen kartoituksen aikana on käytetty siirtymisvaikutusten arvioimiseksi. Laskelmia varten turbiinialueen ympärille on määritelty puskurivyöhyke, josta lintujen oletetaan siirtyvän pois. Puskurivyöhykkeiden koko vaihtelee lajin herkkyyden mukaan, ja ne määritetään (Marine industry group (MIG-Birds), 2022) päivitettyjen suositusten sekä kaakkuria koskevan erityisen lisäyksen mukaisesti. Siinä suositellaan täyden siirtymän käyttöä 4 kilometrin etäisyydelle sukeltajasorsille ja kuikille, mutta vain 2 kilometrin etäisyydelle muille lajeille, kuten uikuille ja ruokeille. Muissa, esimerkiksi Pohjanmerellä tehdyissä tutkimuksissa on löydetty todisteita kuikkien siirtymisestä jopa 10–16 kilometrin päähän, mutta siirtymisen on todettu riippuvan monista eri tekijöistä, kuten maantieteestä, siirtymissuunnista, muiden tuulipuistojen sijainnista jne. (Heinänen, 2020). Tätä taustaa vasten puskurivyöhykkeiden koko määritetään (Marine industry group (MIG-Birds), 2022)-julkaisun yleisten suositusten perusteella, joiden mukaan kaakkuri olisi arvioitava 4 kilometrin etäisyydelle, jos lähellä ei ole lintujensuojelualuetta, jossa laji on mainittu. Joidenkin lajien osalta ei ole suositeltavaa antaa siirtymisvaikutuksen pienentyä etäisyyden kasvaessa, sillä toistaiseksi ei ole olemassa tutkimuksia, joissa olisi selvitetty riittävästi, miten siirtymisaste voi muuttua etäisyyden kasvaessa turbiinialueesta. Sen sijaan oletetaan, että 90 prosenttia linnuista siirtyy pois turbiinialueelta ja puskurivyöhykkeeltä, lukuun ottamatta haahkaa, pilkkasiipeä ja härkälintua, joiden osalta käytetään 70 prosentin siirtymisastetta, koska näiden lajien tiedetään olevan vähemmän herkkiä meriturbiinien läsnäololle (Marine industry group (MIG-Birds), 2022). Käytetyt puskurivyöhykkeet on esitetty (Taulukko 3-21).

Taulukko 3-21 Puskurivyöhyke, jota käytetään laskelmissa siirtyneiden levähtävien lintujen osalta. Vyöhykkeet noudattavat (Marine industry group (MIG-Birds), 2022) suosituksia.

LAJI	Puskurivyöhykkeen leveys (km)
Kuikat	4
Uikut	2
Haahka	4
Mustalintu	4
Pilkkasiipi	4
Ruokki	2

Kolmen vaihtoehdon seurauksena siirtyvien levähtävien lintujen määrä lasketaan turbiinialueen ja lajikohtaisten puskurivyöhykkeiden lajitiheyksien perusteella, ja se on esitetty Taulukko 3-22.

Taulukko 3-22 Laskennallinen määrä levähtäviä lintuja, jotka siirtyvät pois ensisijaisen hankkeen käyttövaiheen aikana. Vertailun vuoksi luetellaan luonnonmaantieteellisten populaatioiden 1 prosentin kriteeri. Taulukossa mainitsemattomien lajien arvioidaan siirtyvän vain vähäisessä määrin. Suluissa ilmoitetaan vähimmäis- ja enimmäisarvot, jos kyseisenä kuukautena on tehty useampi kuin yksi laskenta

(mahdollisesti eri vuosina). Lisäksi luetaan sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation koko.

Ensisijainen hanke - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
	Kuikat ¹	Uikut ²	Haahka	Mustalintu	Pilkkasiipi	Ruokki ³
1 prosentin kriteeri	3 000	500	7 200	7 500	4 000	23 500
Luonnonmaantieteellinen populaatio	210 000–340 000*	42 000–60 000*	560 000–920 000*	687 000–815 000*	220 000–410 000*	2 350 000–3 060 000**
Paikallinen populaatio	2 000***	5 000***	90 000***	35 000***	4 000***	5 600***
Tammikuu	7	0	2 518 (1 891–3 145)	1 238 (322–2 143)	111 (58–164)	59 (6–112)
Helmikuu	22 (7–52)	0	1 320 (894–1 663)	859 (198–1 546)	24 (6–52)	172 (106–221)
Maaliskuu	217 (22–576)	172	1 194 (125–3 191)	3 531 (561–9 470)	209 (93–297)	12 (6–17)
Huhtikuu	91 (22–200)	0	228 (17–740)	96 (16–188)	54 (29–86)	0
Toukokuu	0	0	136	35 (12–58)	28	6
Kesäkuu	0	0	21	0	0	0
Heinäkuu	0	0	9	20	0	12
Elokuu	0	0	0	12	35	11
Syyskuu	51	0	336 (123–549)	1 933 (154–3 713)	26 (6–46)	36 (17–55)
Lokakuu	811	0	1 985 (1 222–2 748)	329 (200–458)	23 (13–34)	0
Marraskuu	22 (7–36)	163	3 204 (1 027–9 211)	3 837 (1 604–6 976)	242 (23–655)	72 (11–134)
Joulukuu	0	0	2 116	2 167	96	0

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita)

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

* (Wetlands International, 2022) ** (Bird Life International, 2022b)

***Taulukko 3-10

Taulukko 3-23 Vaihtoehdon 1 käyttövaiheen aikana siirtyneiden levähtävien lintujen laskennallinen määrä. Vertailun vuoksi luetaan luonnonmaantieteellisten populaatioiden 1 prosentin kriteeri. Taulukossa mainitsemattomien lajien arvioidaan siirtyvän vain vähäisessä määrin. Suluissa ilmoitetaan vähimmäis- ja enimmäisarvot, jos kyseisenä kuukautena on tehty useampi kuin yksi laskenta (mahdollisesti eri vuosina). Lisäksi luetaan sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation koko.

Vaihtoehto 1 - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
	Kuikat ¹	Uikut ²	Haahka	Mustalintu	Pilkkasiipi	Ruokki ³
1 prosentin kriteeri	3 000	500	7 200	7 500	4 000	23 500
Luonnonmaantieteellinen populaatio	210 000–340 000*	42 000–60 000*	560 000–920 000*	687 000–815 000*	220 000–410 000*	2 350 000–3 060 000**
Paikallinen populaatio	2 000***	5 000***	90 000***	35 000***	4 000***	5 600***
Tammikuu	7	0	2 709 (2 229–3 188)	1 277 (394–2 160)	111 (58–164)	59 (6–113)

Vaihtoehto 1 - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
	Kuikat ¹	Uikut ²	Haahka	Mustalintu	Pilkkasiipi	Ruokki ³
Helmikuu	22 (7-53)	0	1 510 (930-1 888)	977 (199-1 833)	24 (6-53)	202 (107-264)
Maaliskuu	216 (22-575)	214	1 282 (167-3 279)	3 985 (560-10 823)	213 (94-310)	12 (6-17)
Huhtikuu	93 (29-199)	0	229 (21-738)	100 (16-188)	54 (29-86)	0
Toukokuu	0	0	136	35 (12-58)	40	6
Kesäkuu	0	0	25	0	0	0
Heinäkuu	0	0	334	247	0	12
Elokuu	0	0	51	12	35	12
Syyskuu	51	0	341 (128-553)	1 970 (195-3 745)	26 (6-46)	50 (40-61)
Lokakuu	834	0	2 042 (1 256-2 829)	358 (244-471)	24 (13-34)	0
Marraskuu	29 (16-37)	165	3 253 (1 058-9 260)	3 915 (1 626-7 244)	252 (47-661)	73 (11-136)
Joulukuu	0	0	2 187	2 191	96	0

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita)

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

* (Wetlands International, 2022) ** (Bird Life International, 2022b) ***Taulukko 3-10

Taulukko 3-24 Vaihtoehtoon 2 käyttövaiheessa siirtyvien levähtävien lintujen laskennallinen määrä. Vertailun vuoksi luetellaan luonnonmaantieteellisten populaatioiden 1 prosentin kriteeri. Taulukossa mainitsemattomien lajien arvioidaan siirtyvän vain vähäisessä määrin. Suluissa ilmoitetaan vähimmäis- ja enimmäisarvot, jos kyseisenä kuukautena on tehty useampi kuin yksi laskenta (mahdollisesti eri vuosina). Lisäksi luetellaan sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation koko.

Vaihtoehto 2 - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
	Kuikat ¹	Uikut ²	Haahka	Mustalintu	Pilkkasiipi	Ruokki ³
1 prosentin kriteeri	3 000	500	7 200	7 500	4 000	23 500
Luonnonmaantieteellinen populaatio	210 000-340 000*	42 000-60 000*	560 000-920 000*	687 000-815 000*	220 000-410 000*	2 350 000-3 060 000**
Paikallinen populaatio	2 000***	5 000***	90 000***	35 000***	4 000***	5 600***
Tammikuu	7	0	2 713 (2 229-3 197)	1 277 (394-2 161)	111 (58-165)	59 (6-113)
Helmikuu	22 (7-52)	0	1 784 (927-2 714)	977 (199-1 833)	24 (6-53)	211 (107-290)

Vaihtoehto 2 - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
Maaliskuu	216 (22-572)	216	1 281 (167-3 266)	3 984 (558-10 823)	213 (94-310)	12 (6-17)
Huhtikuu	93 (29-199)	0	229 (21-738)	106 (19-208)	54 (29-86)	0
Toukokuu	0	0	165	35 (12-58)	57	6
Kesäkuu	0	0	33	0	0	0
Heinäkuu	0	0	334	247	0	12
Elokuu	0	0	51	12	35	12
Syyskuu	51	0	339 (128-550)	1 959 (195-3 723)	26 (13-34)	50 (40-61)
Lokakuu	833	0	2 081 (1 349-2 812)	356 (23-470)	24 (13-34)	0
Marraskuu	29 (15-37)	163	3 298 (1 059-9 325)	3 937 (1 685-7 243)	253 (47-666)	72 (11-136)
Joulukuu	0	0	2 188	2 192	108	0

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita)

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

* (Wetlands International, 2022) ** (Bird Life International, 2022b) ***Taulukko 3-10

Taulukoista käy ilmi, että kaikkien lajien ja kaikkien vaihtoehtojen osalta siirtyneiden yksilöiden enimmäismäärä on alle 1 prosentti luonnonmaantieteellisestä populaatiosta, lukuun ottamatta haahkaa marraskuussa ja mustalintua maaliskuussa. Se osoittaa myös, että haahka ja mustalintu ovat lajeja, jotka yleensä siirtyvät eniten. Suurin osa yksilöistä siirtyy pois sukeltajasorsien kevät- ja syysmuuton aikana. Jammerland Bugtia ei tunneta mustalinnun tärkeänä levähdysalueena (Wetlands International, 2022) eikä kansainvälisesti merkittävänä mustalinnun tai muiden levähtävien vesilintulajien alueena (Petersen, Nielsen, & Clausen, 2016). Suurimmat havaitut mustalintumäärät ajoittuvat joulukuussa Tanskan vesille suuntautuvaan päämuuttoon ja maaliskuussa Tanskan vesien kautta tapahtuvaan muuttoon. Pienemmät määrät välisenä aikana viittaavat siihen, että monet mustalinnut ovat olleet laskenta-alueella vain lyhyen aikaa. Se osoittaa myös, että kuukausina, jolloin on tehty useita laskentoja, siirtyneiden lintujen määrässä on huomattavaa vaihtelua (min-max). Tämä johtuu lintujen lukumäärän ja niiden jakautumisen suurista vuosittaisista ja kuukausittaisista vaihteluista laskenta-alueella.

Siirtymisen merkitys riippuu siirtymisen aiheuttamasta kuolleisuuden lisääntymisestä. Tämä riippuu muun muassa siitä, kuinka kauan kyseiset linnut yleensä oleskelevat alueella ja siitä, onko vaihtoehtoisia alueita saatavilla. Englannin Pohjanmerellä sijaitsevaa Norfolk Vanguardin merituulipuistoa koskevassa tutkimuksessa (Royal Haskoning, 2019) todettiin, että on epätodennäköistä, että lisääntynyt kuolleisuus koskisi yli yhtä prosenttia siirtymään joutuneista linnuista, sillä kaakkuri on tunnetusti erityisen herkkä tuulivoimaloiden läsnäololle. Ja että on erittäin varovainen oletus, että jopa 1 prosentti siirtyneistä linnuista kuolee siirtymisen seurauksena.

Toisten viitteiden mukaan kuitenkin jopa 10 prosenttia siirtyneistä linnuista voi kuolla tai heikentyä niin paljon, että ne eivät kykene lisääntymään seuraavalla pesimäkaudella (Natural England, 2014; Marine industry group (MIG-Birds), 2022).

Laskettu kuolleisuus (lintujen lukumääränä, kun oletetaan sekä 1 prosentin kuolleisuus että 10 prosentin kuolleisuus), joka johtuu tuulipuiston aiheuttamasta siirtymisestä, on esitetty

Taulukko 3-25 ja

Taulukko 3-27, ja se suhteutetaan vertaamalla sitä lisäkuolleisuuteen, jonka populaatio voi sietää ilman, että se pienenee (jota kutsutaan *Potentiaaliseksi biologiseksi poistumaksi* - PBR, ks. menetelmiä koskeva kohta). Näkökulma otetaan huomioon sekä luonnonmaantieteellisen populaation että arvioidun paikallisen populaation osalta (ks. Taulukko 3-10).

Taulukko 3-25 Laskennallinen kuolleisuus, joka johtuu levähtävien lintujen siirtymisestä ensisijaisen hankkeen käyttövaiheessa. Varovasti arvioiden jopa 10 prosenttia siirtymään joutuneista linnuista kuolee siirtymisen seurauksena. Kuolleisuuslukua verrataan myös PBR:ään, joka on mittari sille lisäkuolleisuudelle, jonka sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation arvioidaan sietävän.

Ensisijainen hanke - Yksilöiden siirtyminen merituulipuistoa ympäröivällä lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä.						
	Siirtyneiden enimmäismäärä	Kuolleiden määrä (1-10 % siirtymään joutuneista)	PBR luonnonmaantieteellinen populaatio	PBR luonnonmaantieteellisen kuolemantapausten määrä	PBR Paikallinen populaatio	PBR Paikallisen populaation kuolemantapausten määrä
Kuikat ¹	811	8-81	10 318	0,8 %	98	8-83 %
Uikut ²	172	2-17	1 702	1,0 %	203	1-8 %
Haahka	9 211	92-921	16 144	5,7 %	2 595	4-35 %
Mustalintu	9 470	95-947	56 896	1,7 %	2 899	3-33 %
Pilkkasiipi	655	7-66	11 522	0,6 %	209	3-32 %
Ruokki ³	221	2-22	69 537	0,0 %	166	1-13 %

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita.

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

Taulukko 3-26 Vaihtoehdon 1 käyttövaiheessa levähtävien lintujen siirtymisestä johtuva laskennallinen kuolleisuus. Varovasti arvioiden jopa 10 prosenttia siirtymään joutuneista linnuista kuolee siirtymisen seurauksena. Kuolleisuuslukua verrataan myös PBR:ään, joka on mittari sille lisäkuolleisuudelle, jonka sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation arvioidaan sietävän.

Vaihtoehto 1 - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
	Siirtyneiden enimmäismäärä	Kuolleiden määrä (1-10 % siirtymään joutuneista)	PBR luonnonmaantieteellinen populaatio	PBR luonnonmaantieteellisen kuolemantapausten määrä	PBR Paikallinen populaatio	PBR Paikallisen populaation kuolemantapausten määrä
Kuikat ¹	834	8-83	10 318	0,8 %	98	6-59 %
Uikut ²	204	2-20	1 702	1,2 %	203	1-10 %
Haahka	9 260	93-926	16 144	5,7 %	2 595	4-36 %
Mustalintu	10 823	108-1 082	56 896	1,9 %	2 899	4-37 %
Pilkkasiipi	661	7-66	11 522	0,6 %	209	3-32 %
Ruokki ³	264	3-26	69 537	0,0 %	166	2-16 %

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita.

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

Taulukko 3-27 Vaihtoehdon 2 käyttövaiheessa levähtävien lintujen siirtymisestä johtuva laskennallinen kuolleisuus. Varovasti arvioiden jopa 10 prosenttia siirtymään joutuneista linnuista kuolee siirtymisen seurauksena. Kuolleisuuslukua verrataan myös PBR:ään, joka on mittari sille lisäkuolleisuudelle, jonka sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation arvioidaan sietävän.

Vaihtoehto 2 - Lajikohtaisella puskurivyöhykkeellä olevien yksilöiden siirtyminen						
	Siirtyneiden enimmäismäärä	Kuolleiden määrä (1-10 % siirtymään joutuneista)	PBR Luonnonmaantieteellinen populaatio	PBR luonnonmaantieteellisen populaation kuolemantapausten määrä	PBR Paikallinen populaatio	PBR Paikallisen populaation kuolemantapausten määrä
Kuikat ¹	833	8-83	10 318	0,8 %	98	8-85 %
Uikut ²	216	2-22	1 702	1,3 %	203	1-11 %
Haahka	9 325	93-933	16 144	5,8 %	2 595	4-36 %
Mustalintu	10 823	108-1 082	56 896	1,9 %	2 899	4-37 %
Pilkksiipi	666	7-67	11 522	0,6 %	209	3-32 %
Ruokki ³	290	3-29	69 537	0,0 %	166	2-17 %

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita.

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario).

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

Laskelmat osoittavat, että jos varovaisesti oletetaan, että 10 prosenttia siirtymään joutuneista linnuista kuolee, suunniteltu tuulivoimapuisto lisää kuolleisuutta enintään 5,8 prosenttia siitä, mitä luonnonmaantieteellinen populaatio voi sietää vähenemättä (haahka, vaihtoehto 2). Kun lisääntynyt kuolleisuus suhteutetaan paikalliseen ja siten pienempään populaatioon, prosentuaalinen vaikutus ei ole yllättäen suurempi. Yhdenkään käsitellyn lajin kohdalla kuolleisuus ei kuitenkaan ole lisääntynyt niin paljon, että se ylittäisi paikallisen populaation PBR-arvon.

Tässä erityistapauksessa 10 prosentin lisääntynyttä kuolleisuutta siirtymisen vuoksi pidetään hyvin varovaisena arviona simpukkaa syövien haahkan ja mustalinnun osalta. Tämä johtuu siitä, että sukeltajasorsien ulottuvilla olevissa syvyyksissä olevia simpukkapenkereitä on hankealueella ja rantautumiskäytävällä hajallaan ja hajanaisesti, ja niiden osuus on alle 0,5 km² eli 1 % kokonaispinta-alasta. Mustalintujen osalta yksilöiden arvioidaan oleskelevan hankealueella lyhyen aikaa muuttoaikana, joten siirtymistä pidetään vähemmän merkittävänä kuin jos se tapahtuisi alueella, jossa linnut oleskelsivät pitkään ja jossa merenpohjassa olisi merkittäviä ravintoresursseja laajojen simpukkapenkereiden muodossa.

Kaakkurien osalta on todennäköisesti epärealistisen korkea arvio, että lisääntynyt kuolleisuus olisi jopa 85 prosenttia paikallisen populaation PBR:stä (vaihtoehto 2). Osuus on laskettu yhden lokakuussa 2014 tehdyn laskennan maksimiluvun perusteella, jolloin havaittiin 122 lintua, kun taas muissa laskennoissa havaittiin paljon vähemmän. Osuus perustuu myös 10 prosentin kuolleisuuteen ja oletukseen, että kaikki havaitut kuikat ovat kaakkureita.

Vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 tehtyjen ilmakehän ja merenpohjan simpukkapenkereiden kartoittamisen vuonna 2021 perusteella, yhdessä lajin biologian ja reaktioita tuuliturbiineihin koskevan tietämyksen ja laskettujen siirtymälukujen kanssa, Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston läsnäolon arvioidaan aiheuttavan *keskisuuria* vaikutuksia kuikkalintuihin, uikkuihin, haahkoihin, mustalintuihin ja pilkkasiipiin, vaikkakin linnut saattavat tottua niihin jonkin verran ajan myötä. Ruokkien ja muiden lajien

osalta arvioidaan, että siirtymisestä aiheutuu *matala* vaikutus. Arviointi on sama kaikissa kolmessa vaihtoehdossa.

Törmäykset

Odotettavissa olevien *törmäysten* vuodessa lasketaan niille 10 lajille ja lajiryhmälle, jotka esiintyvät useimmin hankealueella..

Laskenta-alueen lintutiheys lasketaan vuoden jokaiselta 12 kuukaudelta. Niinä kuukausina, jolloin on tehty useita laskentoja (vuosina 2014–2015 ja 2020–2022), lintutiheys perustuu laskenta-alueen mallinnettuun enimmäismäärään.

Levähävien lintujen törmäysten määrä laskettiin mallinnustyökalun avulla (Band-malli (Band W., 2012)). Käytetyt välttämisseet, jotka ilmaisevat niiden lintujen osuuden, jotka aktiivisesti välttävät törmäyksen turbiinien kanssa, sekä lintujen lentokorkeudet ja lentoaika, perustuvat (Cook, Johnston, & Burton, 2012; Skov, et al., 2018; Krijgsveld, et al., 2011). Laskelmat perustuvat konservatiiviseen lähestymistapaan (pahin mahdollinen tilanne), joka käytännössä ja todennäköisesti aliarvioi lintujen kykyä välttää turbiinien lapojen osuminen.

Levähävien lintujen törmäysten laskennallinen määrä vuodessa on esitetty Taulukko 3-28 Taulukko 3-28. Vaihtoehdossa 2 on havaittavissa, että levähäviin lintuihin kohdistuvien törmäysten määrä on hieman korkeampi, vaikka alue, jolle törmäykset kohdistuvat, on tässä vaihtoehdossa pienin. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että turbiinien määrä on suurempi kuin ensisijaisessa hankkeessa ja vaihtoehdossa 1.

Levähäviä lintulajeja, joiden odotetaan törmäävän eniten, ovat haahkat ja useat lokilajit. Muiden lajien ja lajiryhmien osalta sekä paikallisesta että luonnonmaantieteellisestä populaatiosta vain vähäisen osan odotetaan törmäävän turbiiniin Jammerland Bugtissa vuoden aikana riippumatta siitä, mikä vaihtoehdo valitaan.

Törmäysten määrä on kaikissa vaihtoehdoissa vähäinen sekä paikallisiin että luonnonmaantieteellisiin populaatioihin nähden ja huomattavasti pienempi kuin lisäkuolleisuus (PBR), jonka kyseisten luonnonmaantieteellisten populaatioiden arvioidaan kestävän.

Kun otetaan huomioon lajien suojelustatus, turbiinien törmäyksistä turbiinien kanssa aiheutuva kokonaisvaikutus levähäviin lintuihin arvioidaan kaikissa kolmessa vaihtoehdossa *keskisuureksi* vaikutukseksi haahkan, mustalinnun, merilokin, kalalokin ja selkälokin osalta ja *heikoksi* vaikutukseksi muiden lajien osalta. Niiden lajien osalta, joita ei ole mainittu taulukossa, kokonaisvaikutuksen arvioidaan olevan *matala*.

Taulukko 3-28 Eri levähävien lintulajien vuotuisten törmäysten laskennallinen määrä kunkin kolmen vaihtoehdon seurauksena. Lisäksi luetellaan kunkin lajin luonnonmaantieteelliset populaatiot ja käytetään välttämisseetä, joka ilmaisee niiden lintujen osuuden, jotka välttävät törmäyksen turbiinien kanssa. Kolmen lokkilajin osalta ei ole ollut mahdollista laskea paikallista populaatiota.

Laji	Välttämisseet	Törmäysten määrä vuodessa			Paikallinen populaatio	Luonnonmaantieteellinen populaatio
		Ensisijainen projekti	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2		
Merimetso	98 % ⁴	0,221	0,249	0,288	12 000	610 000–740 000

Laji	Välttämisyasteet	Törmäysten määrä vuodessa				Paikallinen populaatio	Luonnonmaantieteellisen populaation
		Ensisijainen projekti	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2			
Kuikat ¹	99,2 % ⁴	0,64	0,69	0,74	2 000	210 000–340 000	
Uikut ²	99,2 % ⁴	0,013	0,014	0,016	5 000	42 000–60 000	
Haahka	99,3 % ⁴	57	63	72	90 000	560 000–920 000	
Mustalintu	99,3 % ⁴	0,29	0,33	0,38	35 000	687 000–815 000	
Pilkkasiipi	99,3 % ⁴	0,03	0,03	0,04	4 000	220 000–410 000	
Kalalokki	98 % ⁵	22	25	28		1 400 000–2 000 000	
Merilokki	98,9 % ⁵	3,0	3,4	3,8		240 000–540 000	
Harmaalokki	99,1 % ⁵	26	29	33		860 000 - 1 000 000	
Ruokki ³	99,2 % ⁴	0,01	0,01	0,02	5 600	2 350 000–3 060 000	

¹ Oletetaan, että kaikki alueen kuikat ovat kaakkureita.

² Koskee härkälintua (populaation koon kannalta pahin mahdollinen skenaario)

³ Koskee etelänkiislaa, joka on selvitysalueen ylivoimaisesti yleisin lintu.

⁴ Välttämisyasteet perustuvat (Krijgsveld, et al., 2011).

⁵ Välttämisyasteet lasketaan seuraavasti (Tjørnløv, et al., 2023)

Eroja levähtäviin lintuihin kohdistuvien törmäysten määrässä on vain vähän ensisijaisen hankkeen, vaihtoehtoon 1 ja vaihtoehtoon 2 osalta, minkä vuoksi on päätetty esittää levähtäviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi, joka kattaa kaikki kolme skenaariota. Kaikkien kolmen vaihtoehtoon kokonaisarviointi levähtäviin lintuihin kohdistuvista vaikutuksista käyttövaiheen aikana esitetään taulukossa Taulukko 3-29.

Taulukko 3-29 Kokonaisvaikutus käyttövaiheessa levähtävien lintujen osalta.

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyys	Merkitys	Kokonaisvaikutus (ensisijainen, vaihtoehto 1, Vaihtoehto 2)
Elinympäristön muutokset	Levähtävät linnut (merimetsot)	Matala	Keskisuuri	Suuri	Myönteinen vaikutus
	Levähtävät linnut (muut lajit)	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala
Siirtyminen	Levähtävät linnut (kuikat, uikut, haahkat, mustalintu, pilkkasiipi)	Keskisuuri	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Keskisuuri
	Levähtävät linnut (ruokit, muut lajit)	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala
Estevaikutus	Levähtävät linnut	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala
Törmäysriski	Levähtävät linnut (kuikat)	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala
	Levähtävät linnut (haahka)	Matala	Suuri	Suuri	Keskisuuri
	Levähtävät linnut (kalalokki, harmaalokki).	Keskisuuri	Suuri	Suuri	Keskisuuri
	Levähtävät linnut (muut lajit)	Matala	Suuri	Suuri	Matala

¹ Koskee lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja.

3.2.4.3 Käytöstäpoistovaiheet

Muuttolinnut

Muuttolintujen osalta vaikutusten arvioidaan olevan käytöstäpoistovaiheessa samat kuin rakennusvaiheessa. Käytöstäpoistotöiden aiheuttaman häiriön arvioidaan vaikuttavan vain vähän muuttolintuihin, jotka saattavat kulkea rakennustyömaiden ohi. Valo voi houkuttaa yöaktiivisia pieniä lintuja tilanteissa, joissa näkyvyys on huono. Mahdollisesti yöllä työskentelevien purkualusten valolla arvioidaan olevan vähäinen vaikutus muuttolintuihin.

Tuulivoimaloiden läsnäolosta johtuva este- ja törmäysriski vähenee käytöstäpoistovaiheessa, kun turbiinit puretaan. Käytöstäpoistovaiheessa lavat eivät kuitenkaan pyöri ja vaikutus son siten pienempi. Vaikutusta käsitellään kokonaisuudessaan käyttövaiheessa.

Yhteenvedo käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista muuttolintuihin on esitetty taulukossa Taulukko 3-30.

Taulukko 3-30 Kokonaisvaikutus käytöstäpoistovaiheen aikana muuttaviin lintuihin.

Vaikutus	Kuormitus	Herkkyys	Merkitys	Kokonaisvaikutus (ensisijainen, vaihtoehto 1, Vaihtoehto 2)
Häiriö	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala
Valo	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala

¹ Pahin skenaario: lintudirektiivin liitteen I lajit.

Levähävät linnut

Levähäviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan käytöstäpoistovaiheen aikana verrattavissa rakennusvaiheeseen liittyviin vaikutuksiin.

Monopilerakenteiden ja turbiinien purkamiseen ja merikaapeleiden poistamiseen liittyvät käytöstäpoistotyöt voivat häiritä levähtäviä lintuja, kuten muuttolintuja. Lisäksi merenkulusta aiheutuva melu ja alusten läsnäolosta aiheutuva häiriö. Häiriö voi aiheuttaa levähtävien lintujen siirtymisen pois rakennusalueelta.

Käytöstäpoistotyöt voivat vaikuttaa levähtävien lintujen elinympäristöön, koska sedimentti sekoittuu vesipatsaaseen ja ruokailualueet saattavat peittyä, kun kaapeleita poistetaan tai monopileja katkaistaan.

Työalueen häiriöistä ja melusta johtuva siirtymisvaikutus on suurempi käytöstäpoistovaiheessa kuin käyttövaiheessa (koska toimintaa on enemmän), mutta häiriöt ovat tilapäisiä ja kestävät todennäköisesti lyhyemmän ajan kuin kahden vuoden rakennustyöt.

On mahdollista, että hankealueella on vähemmän lintuja käytöstäpoiston aikana kuin rakentamisen aikana, koska tuulivoimalat siirtävät lintuja. Ja että tästä johtuva siirtyminen koskee näin ollen pienempää määrää yksilöitä. Koska tämä on epävarmaa, käytöstäpoistovaiheessa tapahtuvan siirtymän arvioidaan olevan verrattavissa rakennusvaiheeseen.

Tämän perusteella on arvioitu, että vaikutus levähtäviin lintuihin käytöstäpoistovaiheessa on keskisuuri.

Kun käytöstäpoisto on saatu päätökseen, turbiinit eivät enää aiheuta törmäyksiä tai siirtymiä. On kuitenkin mahdollista, että eroosiosuoja (ja siihen muodostuneet kovat pohjayhteisöt) pysyvät paikallaan. Nämä ovat kuitenkin hyvin pieniä alueita (alle 26 000 m²).

Arvio käytöstäpoistovaiheen aikana levähtäviin lintuihin kohdistuvista kokonaisvaikutuksista on esitetty taulukossa Taulukko 3-31. Koska käytöstäpoistovaiheen aikana levähtäviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida eroavan merkittävästi ensisijaisen hankkeen, vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 2 välillä, taulukossa esitetään kokonaisarvio.

Taulukko 3-31 Kokonaisvaikutus käytöstäpoistovaiheessa levähtäviin lintuihin (ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2).

Vaikutus	Reseptori	Kuormitus	Herkkyyks	Merkitys	Kokonaisvaikutus
Häiriö	Levähtävät linnut (mustalintu)	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri ¹	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (uikut, kuikka, haahkat)	Keskisuuri	Keskisuuri	Suuri	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (ruokit)	Keskisuuri	Keskisuuri	Suuri	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut	Matala	Suuri tai keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Keskisuuri
Häiriö	Levähtävät linnut (muut lajit)	Matala	Suuri tai keskisuuri	Suuri	Matala
Elinympäristön muutokset	Levähtävät linnut	Matala	Keskisuuri	Erittäin suuri ¹	Matala

¹ Ainoastaan lintudirektiivin liitteen I lajit ja kansainvälisesti punaisella listalla olevat lajit.

3.2.5 Yhteenveto

3.2.5.1 Alueen merkitys

Pohjoisella Ison-Beltin alueella sijaitsevaa laskenta-alueetta käytetään vesilintujen levähdysalueena, jossa voi esiintyä kansainvälisesti merkittäviä määriä haahkoja ja mustalintuja (joinakin vuosina mahdollisesti myös härkälintuja).

Sekä vuosien 2014-2015 että 2020-2022 lentolaskennat ovat osoittaneet suuria vuosittaisia ja kausittaisia vaihteluita sekä lintujen lukumäärän että niiden jakautumisen osalta laskenta-alueella. Haahka oli selvitysalueen runsain laji molempina selvityskausina, mutta vuosina 2020-2022 sitä havaittiin vähemmän kuin vuosina 2014-2015. Sitä vastoin vuosina 2014-2015 havaittiin paljon vähemmän mustalintuja kuin vuosina 2020-2022. Laskettuna laskentavuosien keskiarvona laskenta-alueella pidetään kansainvälisesti merkittävänä mustalinnun ja haahkan kannalta, mutta ei härkälinnun tai muiden havaittujen lajien kannalta.

Haahkan päälevinneisyys selvitysalueella on Asnæsin länsi- ja lounaispuolella eli hankealueen ulkopuolella. Mustalintujen määrä vaihtelee enemmän vuodenaikojen ja yksittäisten laskentojen välillä. Vuosien 2014-2015 laskennoissa havaittiin päällekkäisyyttä haahkan levinneisyyden kanssa, mutta

myöhemmissä laskennoissa vuosina 2020-2022, mukaan lukien maaliskuussa 2021, joissakin laskennoissa havaittiin myös merkittäviä mustalintuesiintymiä offshore-tuulipuiston hankealueen sisällä. Joulukuussa 2020, jolloin laskenta-alueella arvioitiin olleen lähes 25 000 mustalintua, suurin osa mustalinnuista havaittiin hankealueen ulkopuolella, ja tiheimmät tiheydet olivat Asnæsin ympäristössä. Laskennat osoittavat siis, että mustalinnut ovat suhteellisen joustavia sen suhteen, missä ne oleskelevat selvitysalueella, ja että mustalinnuille on sopivia levähdysalueita sekä hankealueella että sen ulkopuolella. Hankealueella ja rantautumiskäytävällä havaitut sukeltajasorsille tärkeät simpukkapenkereet ovat pieniä ja hajanaisia, ja ne kattavat alle 1 prosentin alueesta. Näin ollen tärkeiden ruokailualueiden olemassaolo ei ratkaise sitä, voivatko mustalintu ja haahka levähtää hankealueella.

Hankealueen ohi muuttaa keväisin ja syksyisin suuri määrä vesilintuja, mutta se sijaitsee maalla elävien lintujen yleisesti käyttämien muuttoväylien ulkopuolella.

3.2.5.2 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen aikana rakennustoimista ja laivaliikenteestä aiheutuvan häiriön arvioidaan vaikuttavan *keskisuuresti* levähtäviin haahkoihin, uikkuihin, kuikkaan, mustalintuun, pilkkasiipiin ja ruokkeihin. Vaikutukset muihin levähtäviin lintulajeihin arvioidaan vähäisiksi.

3.2.5.3 Käyttövaihe

Laskentavuosien (2014–2015 ja 2020–2022) keskimääräisten lukujen perusteella offshore-tuulipuiston ja siihen liittyvän huoltoliikenteen arvioidaan käyttövaiheessa johtavan pahimmassa tapauksessa jopa 3 985 mustalinnun, 3 298 haahkan, 253 pilkkasiiven, 834 kuikan, 211 ruokin ja 216 uikun siirtymiseen pois nykyisiltä levähdysalueiltaan.

Tämän epäsuoran elinympäristön häviämisen arvioidaan aiheuttavan *keskisuuren* vaikutuksen kyseisten lajien populaatioihin. Kaikkien muiden lajien osalta siirtymään joutuvien lintujen määrä on huomattavasti pienempi, ja sen vuoksi vaikutus arvioidaan *matalaksi*. Merimetsojen osalta odotetaan kuitenkin *positiivista* vaikutusta.

Myös elinympäristön fyysisten muutosten (elinympäristön suora häviäminen) aiheuttamat vaikutukset arvioidaan *matalaksi*.

Laskelmat törmäysten odotetusta määrästä vuodessa osoittavat *keskisuurta* vaikutusta haahkan, harmaalokin ja kalalokin osalta ja vähäistä vaikutusta muihin lajeihin, jotka levähtävät turbiinialueella tai muuttavat sen kautta. Mahdollisia estevaikutuksista johtuvia vaikutuksia pidetään merkityksettöminä.

Arvioinnit koskevat sekä ensisijaista vaihtoehtoa 1 että vaihtoehtoa 2.

3.2.5.4 Käytöstäpoistovaiheet

Käytöstäpoistovaiheen vaikutusten arvioidaan olevan verrattavissa rakennusvaiheen vaikutuksiin.

3.2.5.5 Kolme hankevaihtoehtoa

Yleisesti ottaen ensisijaisen hankkeen, vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 2 välillä ei ole suuria eroja levähtäviin ja muuttaviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten osalta. Tämä arviointi koskee häiriöitä ja muita vaikutuksia rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa sekä estevaikutuksia, siirtymistä ja riskiä lintujen törmäämisestä turbiinien kanssa käyttövaiheessa.

Taulukko 3-32 Yhteenveto rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen vaikutuksista muutto- ja levähtäviin lintuihin.

Vaikutus	Reseptori	Vaihe	Kokonaisvaikutus	Hanke
Häiriö	Muuttolinnut ja levähtävät linnut	Rakentaminen	Keskisuuri	Ensisijainen
		Käyttö	Matala	Vaihtoehto 1
		Käytöstäpoisto	Keskisuuri	Vaihtoehto 2
Vaikutukset elinympäristöön	Levähtävät linnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen
		Käyttö	Matala	Vaihtoehto 1
		Käytöstäpoisto	Matala	Vaihtoehto 2
Elinympäristön siirtyminen/toiminnallinen häviäminen	Levähtävät linnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen
		Käyttö	Keskisuuri	Vaihtoehto 1
		Käytöstäpoisto	Matala	Vaihtoehto 2
Estevaikutus	Muuttolinnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen
		Käyttö	Matala	Vaihtoehto 1
		Käytöstäpoisto	Matala	Vaihtoehto 2
Törmäysriski	Muuttolinnut ja levähtävät linnut	Rakentaminen	Matala	Ensisijainen
		Käyttö	Keskisuuri	Vaihtoehto 1
		Käytöstäpoisto	Matala	Vaihtoehto 2

4 NATURA 2000 -ALUEET JA LIITTEEN IV LAJIT.

Tämän luvun tarkoituksena on kuvata ja arvioida Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston rakentamis-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheiden vaikutuksia kansainvälisesti suojeltuihin merellä ja maalla sijaitseviin luontoalueisiin, niin sanottuihin Natura 2000 -alueisiin. Lisäksi käsitellään luontotyyppidirektiivin liitteeseen IV sisältyviä erityisesti suojeltavia lajeja.

4.1 Oikeusperusta

Natura 2000 -alueet on nimetty luontotyyppidirektiivin (92/43/EY) ja lintudirektiivin (2009/147/EY, aiemmin 79/409/EY) nojalla, ja ne muodostavat yhdessä suojeltujen luontoalueiden ekologisen verkoston kaikkialla EU:ssa.

Tanskassa luonto- ja lintudirektiivejä hallinnoidaan kansainvälisten luonnonsuojelualueiden nimeämisestä ja hallinnoinnista sekä tiettyjen lajien suojelusta 12. marraskuuta 2021 annetulla ympäristöministeriön asetuksella nro 2091 (Miljøministeriet, BEK nr 2091 af 12/11/2021). Tanskan ympäristönsuojeluvirasto on laatinut oppaan luontotyyppiasetuksen soveltamisesta (Miljøstyrelsen, 2020).

Natura 2000 -alueiden hoidon pääperiaate voidaan tiivistää seuraavasti:

Suunnitelmista ja hankkeista on arvioitava alustavasti, voivatko ne vaikuttaa merkittävästi Natura 2000 -alueeseen, ja jos tätä ei voida etukäteen sulkea pois, on tehtävä varsinainen Natura 2000 -vaikutusarviointi, jossa osoitetaan, aiheuttaako suunnitelma tai hanke haittaa kansainväliselle luonnonsuojelualueelle.

Tanskassa on tällä hetkellä 257 Natura 2000 -aluetta, jotka kattavat sekä maa- että vesialueita. Natura 2000 -alueisiin voi kuulua sekä EU:n luontotyyppikohteita että EU:n lintujensuojelualueita. Lintujensuojelualueisiin kuuluu myös Tanskan 28 niin sanottua Ramsar-aluetta, jotka ovat alueita, joilla elää niin paljon vesilintuja, että ne ovat kansainvälisesti merkittäviä ja niitä on suojeltava.

Arvioinnin kohteena on Natura 2000 -alueiden nimeämisperuste eli lajit ja luontotyypit, joita varten alueet on nimetty. Arviointi on tehtävä myös Natura 2000 -alueen (-alueiden) osalta ja Natura 2000 -suunnitelmissa niille asetettujen tavoitteiden osalta, ks. luontotyyppidirektiivin ohjeet (Miljøstyrelsen, 2020).

4.1.1 Suotuisa suojelun taso

EU-jäsenyytensä vuoksi Tanska on velvollinen säilyttämään niiden lajien ja luontotyyppien suotuisan suojelun tason, joiden suojelemiseksi Natura 2000 -alueet on nimetty (nimeämisperuste). Se, mitä suotuisa suojelun taso tarkalleen ottaen tarkoittaa, vaihtelee lajeittain ja luontotyypeittäin, mutta käsitettä

on pyritty selvittämään ja tekemään siitä mitattavissa oleva (ks. esim. (Søgaard, et al., 2005; Elmeros, Søgaard, Wind, & Ejernæs., 2021)).

Lajien osalta suotuisa suojelun taso tarkoittaa, että populaatioiden pitäisi olla vakaita tai lisääntyä ja että niiden elinympäristöjen, joista laji on riippuvainen, pitäisi olla joko ennallaan tai lisääntyä verrattuna siihen, kun alue nimettiin. Luontotyyppien osalta kyseisen luontotyypin pinta-alan on oltava vakaa tai kasvava, jotta suotuisa suojelun taso voidaan säilyttää.

Suotuisan suojelun tason saavuttamiseksi jokaiselle Natura 2000 -alueelle on laadittu kansallinen Natura 2000 -suunnitelma. Suunnitelmissa asetetaan puitteet Natura 2000 -alueiden hoidolle, jotta voidaan turvata tai palauttaa nimettyjen lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso.

Lisäksi suunnitelmista käy ilmi, mitkä vaikutustekijät vaikuttavat luontotyyppeihin ja lajeihin ja mitkä sen vuoksi uhkaavat lajien ja luontotyyppien suotuisan suojelun tason säilyttämistä tai kehittämistä Natura 2000 -alueilla.

Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteita päivitetään säännöllisesti. Tässä luvussa mainitut nimeämisperusteet perustuvat uusimpiin (kolmannen sukupolven) ja nykyisiin Natura 2000 -suunnitelmiin, jotka kattavat ajanjakson 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2023b).

4.1.2 Luontotyyppidirektiivin liite IV

Luontotyyppidirektiivin 12 artiklassa säädetään, että jäsenvaltioiden on otettava käyttöön tiukka suojele tietyille direktiivin liitteessä IV luetelluille eläin- ja kasvilajeille riippumatta siitä, missä ne esiintyvät. Direktiivin 12 artikla on pantu täytäntöön Tanskan lainsäädännössä luontotyyppiasetuksella (ympäristöministeriö, BEK nro 2091, 12.11.2021) ja lajisuojeluasetuksella (ympäristöministeriö, BEK nro 521, 25.3.2021, eräiden eläin- ja kasvilajien suojelusta, riistan pyynnistä ja kaupasta sekä vahingoittuneen riistan hoidosta).

Liitteeseen IV kuuluvien lajien, joihin kuuluvat kaikki lepakkolajit, suojelemaan sisältyy kielto 1) tahallisesta tappamisesta tai pyydystämisestä, 2) tahallisesta häirinnästä erityisesti lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä talvehtimis- ja muuttoaikana, 3) lisääntymis- ja levähdyspaikkojen vahingoittamisesta tai tuhoamisesta.

Luontodirektiivin mukaan lisääntymisalueet määritellään alueiksi, jotka ovat välttämättömiä 1) parittelua tai kosiskelua varten, 2) pesimistä, hautomista, synnyttämistä tai munimista varten ja 3) poikasten kasvattamista varten. Levähdysalueet määritellään alueiksi, jotka ovat tärkeitä yksittäisten eläinten tai populaatioiden selviytymisen kannalta, kun ne ovat levossa. Ruokailuun käytettävät alueet kuuluvat siten suojelun piiriin, jos niitä käytetään myös lisääntymis- tai levähdysalueena tai jos ne ovat välttämättömiä viereisen lisääntymis- tai levähdysalueen toiminnalle.

Tässä yhteydessä on myös varmistettava, että kyseisen populaation lisääntymis- ja levähdysalueiden ekologinen toimivuus säilyy kaiken kaikkiaan vähintään entisellä tasolla. Ekologisella toimivuudella tarkoitetaan yleisiä elinolosuhteita, joita alue tarjoaa lajille. Ekologisen toimivuuden periaate perustuu laajempaan ekologiseen ymmärrykseen lajista ja sen elintavoista suojelunäkökohtia unohtamatta.

4.2 Natura 2000 -alueet Jammerland Bugt -offshore-tuulipuistossa

Hankealueella ja rantautumiskäytävällä ei ole Natura 2000 -alueita merellä eikä tutkimuskäytävällä maalla.

Hankealueen ja merellä sijaitsevan rantautumiskäytävän osalta lähin Natura 2000 -alue merenpinnan yläpuolella on Natura 2000 -alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord, joka sijaitsee noin 6,3 km hankealueesta pohjoiseen. Etäisyys Natura 2000 -alueeseen on linnuntietä (maata pitkin) noin 3 km. Natura 2000 -alue nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken sijaitsee noin seitsemän kilometriä hankealueen eteläpuolella merellä. Lisäksi 20 kilometrin säteellä hankealueesta on neljä muuta Natura 2000 -aluetta Isossa-Beltissä ja Hindsholmin rannikoilla.

Maalla sijaitsevan tutkimuskäytävän osalta lähin Natura 2000 -alue on Natura 2000 -alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord. Se sijaitsee noin 2,5 kilometriä tutkimuskäytävän länsipuolella. Etäisyys Natura 2000 -alueelle linnuntietä (meren yli) on n. 1,5 km. Muut Natura 2000 -alueet ovat vähintään 7,5 km:n päässä, lähin Natura 2000 -alue nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Dieselbjerg ja Bollinge Bakke.

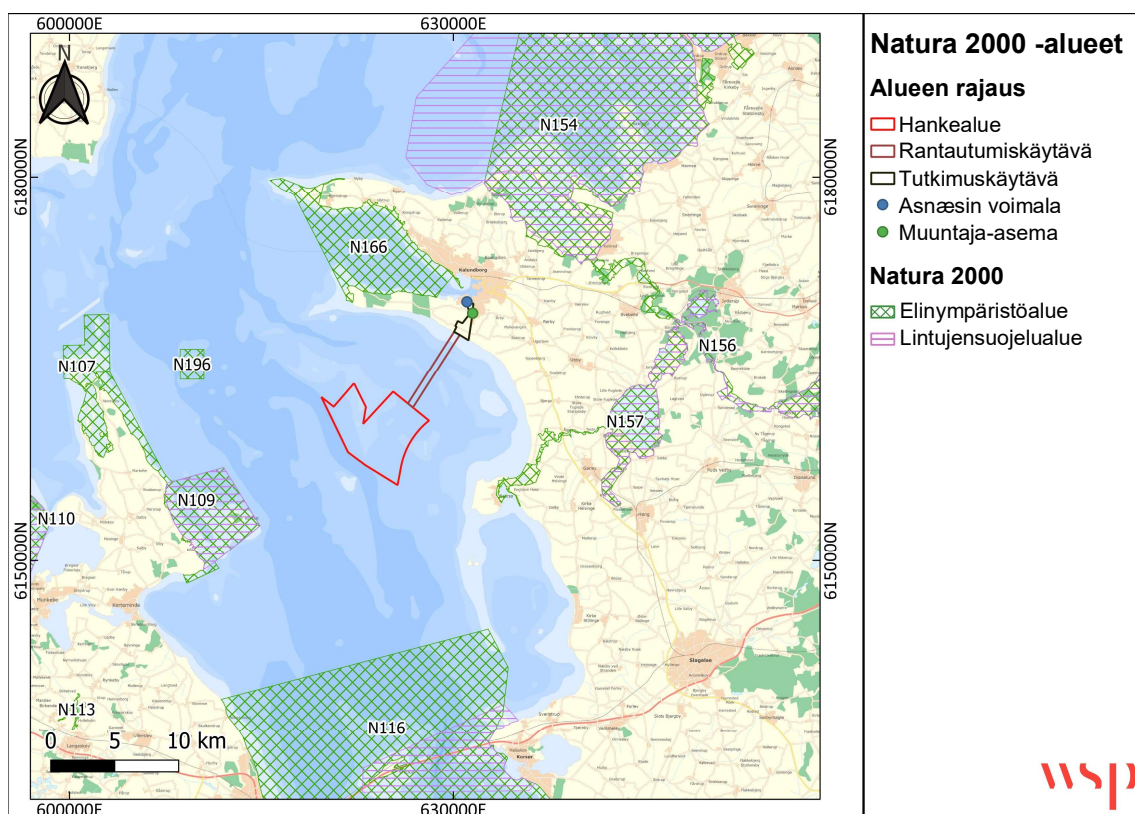
Ei ole olemassa ohjeita siitä, kuinka monta ja mitä Natura 2000 -alueita olisi sisällytettävä Natura 2000 -arviointiin. Arviointi perustuu siis siihen, että ei voida etukäteen sulkea pois sitä mahdollisuutta, että hankealueen ja offshore-rantauskäytävän kautta voi liikkua liikkuvia lajeja, kuten lintuja, merinisäkkäitä, lepakoita ja kaloja, jotka on nimetty kauempana sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla. On arvioitu erikseen, milloin tämä voi olla tarpeen, ja näissä tapauksissa lajit on otettu mukaan, vaikka ne eivät sisälly 20 kilometrin säteellä hankealueesta ja rantautumiskäytävästä sijaitsevien Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteisiin.

Taulukko 4-1 Natura 2000 -alueet 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja rantautumiskäytävästä. Etäisyys ilmoitetaan vähimmäisetäisyytenä merenpinnan yläpuolella ja linnuntietä (maata pitkin).

Natura 2000 -alue	Elinympäristöalue	Lintujensuojelualue	Etäisyys Natura 2000 -alueesta (km) hankealueelle meren yläpuolella	Etäisyys Natura 2000 -alueelta (km) hankealueelle lintujen lentoreitillä (maata pitkin).
Alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborgin vuono.	H195	-	6,3	3,6
Alue nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken.	H138	F100	7,6	7,3
Alue nro 109 Romsøen ja Hindsholmin sekä Romsøen välinen meri	H93	F77	9	9
Alue nro 196 Ryggen	H172	-	9	9
Alue nro 116 Keskinen Iso- Belt ja Vresen	H100	F73, F98, F128	13	13
Alue nro 107 Fyns Hoved, Lillegrund ja Lillestrand.	H91	-	16	16
Alue nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Dieselbjerg ja Bollinge Bakke.	H135, H244	F94, F99	32	10

Taulukko 4-2 Natura 2000 -alueet tutkimuskäytävän läheisyydessä maalla. Etäisyys ilmoitetaan vähimmäisetäisyytenä maalla ja linnuntietä (merta pitkin).

Natura 2000 -alue	Elinympäristöalue	Lintujensuojelualue	Etäisyys Natura 2000 -alueesta (km) maata pitkin	Etäisyys Natura 2000 -alueelta (km) lintujen lentoreitillä (maata pitkin).
Alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborgin vuono.	H195	-	2,5	1,5
Alue nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Dieselbjerg ja Bollinge Bakke.	H135, H244	F94, F99	7,5	7,5



Kuva 4-1 Natura 2000 -alueet hankealueen ympärillä ja rantautumiskäytävä merellä sekä tutkimuskäytävä maalla .

4.2.1 Natura 2000 -alue nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev Kalundborg Fjord (Kalundborgin vuono)

Natura 2000 -alue nro 166 koostuu luontotyyppialueesta H195 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord. Natura 2000 -alue on nimetty viidelle lajille sekä neljälle meriluontotyyppille ja 12 maa-alueen luontotyyppille (taulukko 14.2.2).

Natura 2000 -alueen pinta-ala on 5 774 hehtaaria, josta 5 369 hehtaaria on merta ja 195 hehtaaria maata. Noin 48 prosenttia alueen maa-alasta on ympäristöministeriön omistuksessa. Alue on rajattu kartan mukaisesti (Kuva 4-1).

Elinympäristöalue käsittää Røsnæsin niemen 2,5 kilometrin pituisen ulkoreunan sekä 10 kilometriä niemen etelärinteitä ja 1,5 kilometriä pohjoisrannikkoa. Lisäksi merialue, jolla on riuttoja niemen ja Kalundborgin vuonon jatkeena, sisältyy elinympäristöalueeseen.

Tämä Natura 2000 -alue on nimetty erityisesti suojelemaan luontotyyppien rantakalliot, liitukivilajit ja erityisesti kuivat liutuhiekkaniityt. Lisäksi nimeämisellä suojellaan erityisesti alueen kellosammakoiden ja pyöriäisten esiintymistä Kalundborgin vuonossa. Mainitsemisen arvoisia ovat myös kivennäisvesilähteen ja kapeasiemenkotilon esiintyminen Vindekildessä ja Røsnæs Revissä.

Natura 2000 -alue sijaitsee Kalundborgin kunnassa ja Själlannin vesistöalueella. Alue sijaitsee myös meristrategiapuitedirektiivin Atlantin alueella.

Taulukko 4-3 Natura 2000 -alueen nro 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord (luontotyyppialue H195) nimeämisen perusteet. *: Priorisoitu laji tai luontotyyppi, jonka suojelemiseksi Tanskan valtiolla on erityinen velvollisuus (Miljøstyrelsen, 2021d).

Elinympäristöalueen nro 195 nimeämisen perusteet		
Luontotyytit	Hiekkasärkkä (1110)	Laguuni* (1150)
	Lahti (1160)	Riutta (1170)
	Yksivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1210)	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)
	Rannikkojyrkäne/kallio (1230)	Rantaniitty (1330)
	Järven ranta, jossa on pieniä yrttejä (3130)	Silonäkinparta (3140)
	Ravinteikas järvi (3150)	Kuiva kalkkipitoinen niitty* (6120)
	Kalkkiniitty* (6210)	Happamat niityt* (6230)
	Kivennäisvesilähde* (7220)	Pyökki mullassa (9130)
Lajit	Kapeasiemenkotilo (1014)	Kellosammakko (1188)
	Rupimantteri (1166)	Kirjohylje (1365)
	Pyöriäinen (1351)	

4.2.2 Natura 2000 -alue nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg ja Bollinge Bakke.

Natura 2000 -alueen Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg ja Bollinge Bakke kokonaispinta-ala on 44 750 hehtaaria, josta 39 054 hehtaaria on merialuetta Sejerø Bugtissa ja 1647 hehtaaria Saltbæk Vig -murtovesijärven vesipinta-alaa. Alue on merkitty luontotyyppialueiksi nro 135 Sejerø Bugt ja Saltbæk Vig ja nro 244 Bjergene, Desebjerg ja Bollinge Bakke sekä lintujensuojelualueiksi nro 94 Sejerø Bugt ja Nekselø ja nro 99 Saltbæk Vig. Noin 230 hehtaaria on valtion omistuksessa.

Nämä kaksi luontotyyppialuetta on nimetty viidelle meriluontotyyppille ja 32 maalla olevalle luontotyyppille ja yhdeksälle lajille. Nämä kaksi lintujensuojelualuetta on osoitettu yhdeksälle pesivälle lintulajille ja kymmenelle muuttolintulajille (Taulukko 4-4).

Alue on nimetty erityisesti suojelemaan laajoja ja hyvin kehittyneitä suolamaihin kuuluvia alueita Saltbæk Vigin ympäristössä, Sanddobbernessa, Saltbækissa ja Korevlenissä sijaitsevia rannikon laguuneja, Sejerø Bugtin hiekkarantoja, lahtia ja poukamia sekä kiviruttoja ja Eskebjerg Vesterlyngissä sijaitsevaa ainutlaatuista dyynimaisemaa, jossa on katajanmarjadyynejä. Eskebjerg Vesterlyng, Nekselø ja Ordrup Næsin jyrkänteet ja ruohikkoalueet, Krageøenin ja Sejerø lahden kiviset rantavallit sekä merkittävät sisämaan ruohikkoalueet vuoristossa ja Veddinge Bakkerissa. Alue on myös nimetty erityisesti suojelemaan Sejerø lahden merkittäviä levähtäviä härkälintukantoja sekä merisukeltajasorsia, mustalintua, pilkkasiipeä, haahkaa ja lapasotkaa.

Taulukko 4-4 Natura 2000 -alueen nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Dieselbjerg ja Bollinge Bakke nimeämisen perusteet (Miljøstyrelsen, 2021e). *: Ensisijaisesti suojeltava laji tai luontotyyppi, jonka suojelusta Tanskan valtiolla on erityinen vastuu.

Elinympäristöalueen nro 135 nimeämisen perusteet		
Luontotyytit	Hiekkasärkkä (1110)	Kosteikko (1140)
	Laguuni* (1150)	Lahti (1160)
	Riutta (1170)	Yksivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1210)
	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)	Rannikkojyrkänne/kallio (1230)
	Yksivuotisia kasveja kasvava suolaniitty (1310)	Rantaniitty (1330)
	Dyyini (2110)	Valkoinen dyyini (2120)
	Harmaa/vihreä dyyini* (2130)	Dyyiniheinä* (2140)
	Dyyinionkalo (2190)	Katajanmarjadyyini* (2250)
	Järven ranta, jossa on pieniä yrttejä (3130)	Silonäkinparta (3140)
	Ravinteikas järvi (3150)	Vesistöt (3260)
	Kuiva kangas (4030)	Kuiva kalkkipitoinen niitty* (6120)
	Kalkkiniitty* (6210)	Happamat niityt* (6230)
	Ajoittainen märkä niitty (6410)	Kelluva matto (7140)
	Turpeen kasvatust (7150)	Letto (7230)
	Puustoinen suo* (91D0)	Leppä- ja saarnimetsä* (91E0)
Lajit	Yksittäinen noidanlukko (1419)	Kiiltovalkku (1903)
	Lettosiemenkotilo (1013)	Kapeasiemenkotilo (1014)
	Vertigo moulinsiana (1013)	Täpläsilli (1103)
	Kellosammakko (1188)	Rupimanteri (1166)
	Saukko (1355)	
Elinympäristöalueen nro 244 nimeämisen perusteet		
Luontotyytit	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)	Ruohoiset sisävesinurmet (2330)
	Järven ranta, jossa on pieniä yrttejä (3130)	Silonäkinparta (3140)
	Ravinteikas järvi (3150)	Kuiva kangas (4030)
	Kalkkiniitty* (6210)	Happamat niityt* (6230)
	Kivennäisvesilähde* (7220)	Letto (7230)
	Pyökki nummella (9110)	Pyökki mullassa (9130)

Elinympäristöalueen nro 135 nimeämisen perusteet		
	Tammisekametsä (9160)	Metsätammitiheikkö (9190)
	Leppä- ja saarnimetsä* (91E0)	
Lajit	Rupimantteri (1166)	
Lintujensuojelun nro 94 nimeämisen perusteet		
Linnut	Härkälintu (T)	Lapasotka (T)
	Haahka (T)	Mustalintu (T)
	Pilkkasiipi (T)	Ruskosuohaukka (Y)
	Ruisrääkkä (Y)	Avosetti (TY)
	Pikkutiira (Y)	Riuttatiira (Y)
	Lapintiira (Y)	Pikkulepinkäinen (Y)
Lintujensuojelun nro 99 nimeämisen perusteet		
Linnut	Kaulushaikara (Y)	Laulujoutsen (T)
	Merihanhi (T)	Metsähanhi (T)
	Tavi (T)	Merikotka (Y)
	Ruskosuohaukka (Y)	Avosetti (TY)
	Pikkutiira (Y)	Pikkulepinkäinen (Y)

4.2.3 Natura 2000 -alue nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken.

Natura 2000 -alue nro 157 koostuu luontotyyppialueesta H138 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken sekä lintujensuojelualueesta F100 Tissø, Åmose ja Hallenslev Mose. Luontotyyppialue on nimetty neljälle eläinlajille, kahdelle meriluontotyyppille ja 19 maa-alueen luontotyyppille. Lintujensuojelun alue on nimetty kahdeksalle pesimälintulajille ja seitsemälle muuttolintulajille, joista kalasääski on sekä pesivä että muuttolintu (Taulukko 4-5).

Natura 2000 -alueen pinta-ala on 3 395 hehtaaria, josta 31 hehtaaria on merta ja 1 296 hehtaaria suurten järvien vesipintaa. Tissø on maan neljänneksi suurin järvi, jonka pinta-ala on 1 200 hehtaaria.

Tämä Natura 2000 -alue on nimetty erityisesti suojelemaan levähtäviä hanhia ja joutsenia sekä muun muassa pikkutiirujen, kalatiirujen, luhtahuitin, kaulushaikaran ja ruskosuohaukan pesiviä populaatioita. Alue on nimetty erityisesti suojelemaan saukkoja sekä happamia niittyjä ja ajoittain kosteita niittyjä, joita esiintyy pääasiassa Hallebyåenin lasku-uoman ympärillä Flaskenissa, sekä kalkkipitoisia niittyjä ja reheviä soita, joita esiintyy Tissø:n ympärillä. Lisäksi alueen on suojeltava alueen järviä, puroja ja Hallebyåenin säännöstelemätöntä purkautumisreittiä Isoon-Belttiin. Muita mielenkiintoisia lajeja alueella on muun muassa rantanuoliainen.

Matkalla Nedre Halleby Å ohittaa Bjerger Engen ja Fællesfoldenin saavuttaakseen Isoon-Beltin Flaskenissa. Bøstrup Å, joka virtaa Jødelands Mosenin, Hallenslev Mosen ja Rye Mosen läpi, on Nedre Halleby Å:n eteläinen sivujoki. Pohjoisessa alue rajoittuu Natura 2000 -alueeseen nro 156, Store Åmose, Skarresø ja Bregninge Å.

Lille Åmose ja Hallenslev Mose ovat molemmat pääasiassa viljelemättömiä alueita, joita on aiemmin käytetty turpeenkaivuun. Suuri osa Bjerger Engen ja Halleby Å:n alajuoksun alueesta on laidunnettuja niittyjä ja suolaniittyjä, joilla on jäänteitä kaventuneista joenuomista.

Halleby Å:n leveä suuaukko Isoon-Beltiin on yksi Själlannin harvoista luonnollisista ja sääntelemättömistä jokien suuaukoista. Flasken-nimistä suuaukkoa ympäröi ajoittain kostea niitty ja rantaniitty (Miljøstyrelsen, 2021f). Natura 2000 -alue sijaitsee Kalundborgin kunnassa ja Kalundborgin päävesistöalueella.

Taulukko 4-5 Natura 2000 -alueen nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken (luontotyyppialue H138 ja lintujensuojelualue F100) nimeämisperuste. *: Priorisoitu laji tai luontotyyppi, jonka suojelemiseksi Tanskan valtiolla on erityinen velvollisuus (Miljøstyrelsen, 2021f).

Elinympäristöalueen nro 138 nimeämisen perusteet		
Luontotyypit	Suisto (1130)	Laguuni* (1150)
	Yksivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1210)	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)
	Yksivuotisia kasveja kasvava suolaniitty (1310)	Rantaniitty (1330)
	Harmaa/vihreä dyyni* (2130)	Järven ranta, jossa on pieniä yrttejä (3130)
	Silonäkinparta (3140)	Ravinteikas järvi (3150)
	Vesistöt (3260)	Kuiva kangas (4030)
	Kuiva kalkkipitoinen niitty* (6120)	Kalkkiniitty* (6210)
	Happamat niityt* (6230)	Ajoittainen märkä niitty (6410)
	Letto (7230)	Pyökki mullassa (9130)
	Tammisekametsä (9160)	Puustoinen suo* (91D0)
	Leppä- ja saarnimetsä* (91E0)	
Lajit	Kapeasiemenkotilo (1014)	Rantanuoliainen (1149)
	Rupimantteri (1166)	Saukko (1355)
Lintujensuojelun nro 100 nimeämisen perusteet		
Linnut	Kaulushaikara (Y)	Pikkujoutsen (T)
	Laulujoutsen (T)	Merihanhi (T)
	Metsähanhi (T)	Tundrahanhi (T)
	Merikotka (Y)	Isokoskelo (T)
	Kalasaäski (TY)	Isohaarahaukka (Y)
	Ruskosuohaukka (Y)	Luhtahuitti (Y)
	Avosetti (Y)	Suokukko (Y)
	Pikkutiira (Y)	Kalatiira (Y)

4.2.4 Natura 2000 -alue nro 116 Keskinen Iso-Belt ja Vresen.

Natura 2000 -alue nro 116 koostuu luontotyyppialueesta H100 Keskinen Iso-Belt ja Vresen sekä lintujensuojelualueista F73 Vresen ja meri Funenin ja Langelandin välillä ja F98 Sprogø ja Halskov Revn välillä. Luontotyyppialue on nimetty yhdelle lajille (pyöriäinen), neljälle meriluontotyyppille ja kolmelle maa-alueen luontotyyppille. Kaksi lintujensuojelualuetta on nimetty viidelle pesivälle lintulajille ja yhdelle muuttolinnulle Taulukko 4-6). Natura 2000 -alueen kokonaispinta-ala on noin 63 000 hehtaaria, josta yli 99 prosenttia on merta.

Merialue on osa Isoa-Belttiä, jolle on ominaista, että Kattegatin suolaisen veden ja Itämeren makeamman veden kohtaaminen on kuin suuressa suistossa. Suhteellisen vähäiset maa-alueet ovat Lejsø Länsi-Själlannissa sekä Sprogøn ja Vresenin saaret. Näistä vain Vresen kuuluu luontotyyppialueeseen. Sprogø,

Vresen ja monet viereiset kiviriutat muodostavat jatkumon pohjois-eteläsuuntaisille kukkuloille, jotka kulkevat Langelandin halki ja jatkuvat kaareissa Lohalsista Korsøriin.

Pyöriäiset ovat laajalle levinneet Ison-Beltin alueella, ja niitä esiintyy erityisen paljon Ison-Beltin keskiosassa ja Vresenin ympäristössä. (Teilmann, et al., 2008) toteaa, että Iso-Belt on yksi Tanskan sisävesien vakaimmista ja tärkeimmistä alueista, ehkä jopa tärkein kaikista, pyöriäisille.

Natura 2000 -alue sijaitsee Slagelsen, Nyborgin ja Svendborgin kunnissa. Alue sijaitsee Jyllannin ja Fynin vesialuepiirissä ja Själlannissa kemiallista tilaa koskevien tavoitteiden asettamisen ja toimintasuunnittelun osalta. Alue sijaitsee myös meristrategiadirektiivin Itämeren merialueella.

Taulukko 4-6 Natura 2000 -alueen nro 116 Keskinen Iso-Belt ja Vresen nimeämisen perusteet. *: Priorisoitu laji tai luontotyyppi, jonka suojelemiseksi Tanskan valtiolla on erityinen velvollisuus (Miljøstyrelsen, 2020b).

Elinympäristöalueen nro 100 nimeämisen perusteet		
Luontotyytit	Hiekkasärkkä (1110)	Laguuni* (1150)
	Lahti (1160)	Riutta (1170)
	Yksivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1210)	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)
	Rannikkojyrkäne/kallio (1230)	
Lajit	Pyöriäinen (1351)	
Lintujensuojelun nro 73 nimeämisen perusteet		
Linnut	Haahka (T)	
Lintujensuojelun nro 98 nimeämisen perusteet		
Linnut	Haahka (T)	Avosetti (Y)
	Pikkutiira (Y)	Riuttatiira (Y)
	Kalatiira (Y)	Lapintiira (Y)

4.2.5 Natura 2000 -alue nro 109 Romsøn ja Hindsholmin sekä Romsøn välinen meri

Natura 2000 -alue nro 109 koostuu luontotyyppialueesta H93 Havet mellem Romsø ja Hindsholm ja Romsø sekä lintujensuojelun nro 77 Romsø ja Hindsholmin etelärannikko. Luontotyyppialue on nimetty yhdelle lajille (pyöriäinen), neljälle meriluontotyyppille, 14 maa-alueen luontotyyppille ja kahdelle lajille. Lintujensuojelun nro 77 on osoitettu pesivälle linnustolle Taulukko 4-7. Natura 2000 -alueen kokonaispinta-ala on 4 275 hehtaaria, josta 4 079 hehtaaria on merialuetta.

Romsøn pinta-ala on 109 hehtaaria. Tuuli, virtaukset ja aallokko vaikuttavat voimakkaasti merialueeseen, ja rannikon eroosio on ilmeistä sekä Hindsholmissa että Romsøssa. Romsøn lounaiskärjen edustalla on silmiinpistävä kiviriutta Vestrev.

Hiekkasärkän (1110) kartoitettiin vuonna 2012 muodostavan lähes 1/3 merialueesta, ja riutan (1170) kartoitettiin muodostavan lähes 2/3 merialueesta. Muun muassa Romsøn itäpuolella on rekisteröity kiviriuttoja. Romsøn lounaispuolella on havaittu myös kaksi biogeenistä riutaa, joiden pinta-ala on kartoitettu 5 600–7 000 m². Pieni osa elinympäristön merialueesta kuuluu luontotyyppiin 1160 Lahdet ja merenlahdet, mukaan lukien Romsøn luoteispuolella ja Romsø Sundissa sijaitseva alue. Romsøn länsipuolella sijaitsevalla suolamailla on suuri laguuni (1150*), jota ei ole kartoitettu.

Romsø on koti monille erilaisille luontotyypeille, ja suurin osa saaresta koostuu viimeisen jääkauden moreenikerrostumista, ja saaren rantoja hallitsevat jyrkät kalliojyrkänteet ja kivikkorannat. Lounaassa on suuri rantaniittyalue (Maden), ja saaren keskiosassa on erilaisia metsäisiä elinympäristöjä, joita ympäröivät laajat kalkkikiviset suot ja letot.

Natura 2000 -alueen länsiosa koostuu kapeasta kaistaleesta Hindholmin rannikolla. Täällä on erilaisia luontotyyppejä: rantaniittyjä, lettoja, karhunsammalta ja korkeammalla sijaitsevia happamia niittyjä. Pyöriäiset ovat yleisesti ottaen yleisiä Fynin vesillä, ja niitä esiintyy erityisen usein Romsøn ympäristössä.

Se osa Natura 2000 -alueesta, joka on maalla, on yksityisomistuksessa. Natura 2000 -alue sijaitsee Kerteminden kunnassa ja Jyllannin ja Fynin vesistöalueella. Alue sijaitsee myös meristrategiapuitedirektiivin Itämeren alueella.

Taulukko 4-7 Natura 2000 -alueen nro 109 Romsøn ja Hindsholmin välinen meri nimeämisen perusteet. *: Priorisoitu laji tai luontotyyppi, jonka suojelemiseksi Tanskan valtiolla on erityinen velvollisuus (Miljøstyrelsen, 2021g).

Elinympäristöalueen nro 93 nimeämisen perusteet		
Luontotyypit	Hiekkasärkkä (1110)	Laguuni* (1150)
	Lahti (1160)	Riutta (1170)
	Yksivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1210)	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)
	Rannikkojyrkänne/kallio (1230)	Rantaniitty (1330)
	Silonäkinparta (3140)	Ravinteikas järvi (3150)
	Kalkkiniitty* (6210)	Happamat niityt* (6230)
	Ajoittainen märkä niitty (6410)	Karhunsammal* (7210)
	Letto (7230)	Pyökki mullassa (9130)
	Tammisekametsä (9160)	Leppä- ja saarnimetsä* (91E0)
Lajit	Kapeasiemenkotilo (1014)	Pyöriäinen (1351)
Lintujensuojelun alueen nro 77 nimeämisen perusteet		
Linnut	Lapintiira (Y)	

4.2.6 Natura 2000 -alue nro 107 Fyns Hoved, Lillegrund ja Lillestrand.

Natura 2000 -alue nro 107 koostuu luontotyyppialueesta H91 Fyns Hoved, Lillegrund ja Lillestrand, joka on nimetty kahdelle eläinlajille, viidelle meriluontotyyppille ja 14 maa-alueen luontotyyppille (Taulukko 4-8). Natura 2000 -alueen kokonaispinta-ala on 2 196 hehtaaria, josta 1 962 hehtaaria on merta.

Alue sijaitsee Hindsholmin niemen pohjoisosassa, ja se koostuu Fyns Hovedin ympärillä olevien vesien rannikkoalueista, Lillegrundin kiviriutta-alueesta sekä kahdesta suojellusta matalasta rannikkolaguunista Lillestrandista ja Fællesstrandista, joissa on useita saaria ja niemiä.

Natura 2000 -alue on nimenomaisesti nimetty suojelemaan laajoja ja lajirikkaita kalkkiniittyjä sekä laajoja rannikon laguunialueita ja rantajärviä, jotka muodostavat yli 5 prosenttia mantereesta.

luonnonmaantieteellisellä alueella sijaitsevista luontotyypeistä. Alueella on myös laajoja suolaniittyjä ja pieniä järvalueita silonäkinpartoineen, joilla kaikilla on hyvä tai korkea luontoarvo.

Fyns Hovedia ympäröivä merialue on erittäin altis tuulelle, ja rannikkoeroosio on merkittävää. Funen Hovedin rannikolla on suuria kiviesiintymiä matalassa vedessä. Hiekkapohjalla on 4-6 metrin syvyydessä meriruohokasvustoja, mutta niiden peittävyys on alhainen alueen alttiuden vuoksi. Pyöriäiset ovat laajalle levinneet Fynin vesillä, ja niitä esiintyy erityisen paljon Fyns Hovedin ympäristössä.

Alue sijaitsee Kerteminden kunnassa ja kuuluu Jyllannin ja Fynin vesistöalueeseen. Alue sijaitsee myös meristrategiadirektiivin Itämeren merialueella.

Taulukko 4-8 Natura 2000 -alueen nro 107 Fyns Hoved, Lillegrund ja Lillestrand nimeämisen perusteet. *: Priorisoitu laji tai luontotyyppi, jonka suojelemiseksi Tanskan valtiolla on erityinen velvollisuus (Miljøstyrelsen, 2021h).

Elinympäristöalueen nro 91 nimeämisen perusteet		
Luontotyypit	Hiekkasärkkä (1110)	Kosteikko (1140)
	Laguuni* (1150)	Lahti (1160)
	Riutta (1170)	Yksivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1210)
	Monivuotisia kasveja kasvava rantapenkere (1220)	Rannikkojyrkäne/kallio (1230)
	Yksivuotisia kasveja kasvava suolaniitty (1310)	Rantaniitty (1330)
	Järven ranta, jossa on pieniä yrtejä (3130)	Silonäkinparta (3140)
	Ravinteikas järvi (3150)	Kuiva kangas (4030)
	Kalkkiniitty* (6210)	Happamat niityt* (6230)
	Ajoittainen märkä niitty (6410)	Kivennäisvesilähde* (7220)
	Letto (7230)	
Lajit	Rupimantteri (1166)	Pyöriäinen (1351)

4.2.7 Natura 2000 -alue nro 196 Ryggen

Ryggen on pieni Natura 2000 -alue, joka sijaitsee noin viisi kilometriä Hindsholmista itään. Ryggenin pinta-ala on 439 hehtaaria, ja se koostuu luontotyyppialueesta nro H172.

Natura 2000 -alue on nimetty erityisesti suojelemaan suuria ja lajirikkaita riuttoja (Taulukko 4-9). Alueella on myös meriluontotyyppin hiekkasärkkä. Natura 2000 -alue sijaitsee Isossa-Beltissä noin 5 kilometriä Hindsholmista itään, ja sen veden syvyys on 5–25 metriä.

Natura 2000 -alue sijaitsee kunnan rajojen ulkopuolella, mutta kuuluu Jyllannin ja Fynin vesistöalueen piiriin kemiallista tilaa koskevien tavoitteiden asettamisen ja toimintasuunnittelun osalta. Alue sijaitsee myös meristrategiadirektiivin Itämeren merialueella.

Taulukko 4-9 Natura 2000 -alueen 196 Ryggen nimeämisen perusteet (Miljøstyrelsen, 2021i).

Elinympäristöalueen nro 196 nimeämisen perusteet		
Luontotyypit	Hiekkasärkkä (1110)	Riutta (1170)

4.3 Hankkeen mahdolliset vaikutukset Natura 2000 -alueisiin

Seuraavassa selvitetään hankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin. Raportti on jaettu sen mukaan, johtuvatko vaikutukset hankkeesta merellä vai maalla. Tarkastelun perusteella määritellään, milloin merkittävää vaikutusta Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteeseen ei voida sulkea pois. Keskeinen tekijä rajauksessa on hankkeen vaikutusalue ja se, onko se suurempi vai pienempi kuin Natura 2000 -alueiden ja hankkeen välinen etäisyys. Etäisyydellä hankkeesta tarkoitetaan tässä hankealuetta (ja rantautumiskäytävää) merellä ja tutkimuskäytävää maalla.

4.3.1 Hankkeen vaikutukset mereen

Seuraavassa selostetaan hankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteisiin. Ilmoitetaan, tapahtuuko vaikutus hankkeen rakennusvaiheen, käyttövaiheen vai käytöstäpoistovaiheen aikana.

Maankäyttö Natura 2000 -alueilla

Hankealue tai rantautumiskäytävä ei sijaitse Natura 2000 -alueilla. Hankealueen ja rantautumiskäytävän vähimmäisetäisyys Natura 2000 -alueeseen on 3,6 kilometriä linnuntietä (maalla) ja 6,3 kilometriä meriteitse. Näin ollen Natura 2000 -alueilla sijaitsevien luontotyyppien tai lajien elinympäristöjä ei menetetä missään hankkeen vaiheessa.

Ravinnonhakualueiden menetys

Rakennusvaiheen aikana hanke aiheuttaa pohjaeläimistön häviämistä hankealueen ja rantautumiskäytävän alueilla, joille upotetaan merikaapeleita ja asennetaan monopileja ja eroosiosuojauksia. Kaapeliasennuksen osalta menetys on väliaikaista, koska pohjaeläinyhteisöt voivat siirtyä takaisin, kun rakennustyöt on saatu päätökseen, mutta monopilien ja eroosiosuojauksen osalta menetys on pysyvää koko käyttövaiheen ajan. Eroosiosuojauksen vuoksi uudet elinympäristöt voivat asettua niiden päälle.

Kaapeleita lasketaan yhteensä noin 50 kilometriä, josta maakaapeleiden osuus on noin 21 kilometriä (6,8 km x 3) ja turbiinien välisten kaapeleiden osuus noin 29 kilometriä. Jokaista kaapelimetriä kohden joudutaan kyntämään tai kaivamaan noin 1 m² merenpohjaa. Tämä tarkoittaa sitä, että kaapeleita asennettaessa kaivutyöt vaikuttavat suoraan yhteensä noin 50 000 metrin² merenpohjaan. Offshore-tuulivoimaloiden osalta monopilet ja eroosiosuojaus vaikuttavat 11 200 metrin² ja 26 400 metrin² välillä riippuen siitä, valitaanko ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 vai vaihtoehto 2. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennusvaihe vaikuttaa noin 76 400 m² merenpohjaan ja siihen liittyviin pohjaeläinyhteisöihin.

Kuten edellä mainittiin, fyysinen vaikutus ei kohdistu Natura 2000 -alueille, vaan vähintään 3,6 kilometrin (linnuntietä) tai 6,3 kilometrin (meren kautta) päähän lähimmästä Natura 2000 -alueesta. Jos fyysinen vaikutus aiheuttaa lintujen, merinisäkkäiden tai kalojen käyttämien ravinnonhakualueiden häviämistä Natura 2000 -alueilla, vaikutus voi olla merkittävä.

Sedimenttivuoto

Sedimentin leviäminen ja suspendoitunut sedimentti vesifaasissa voivat mahdollisesti vaikuttaa meriluontotyyppeihin ja niiden kasvi- ja eläinyhteisöihin. Sedimentin leviämistä kuvataan kohdassa 8.2 Pohjan topografia ja sedimentti, ja se perustuu taustaraporttiin Hydrografia ja sedimentin leviäminen (Orbicon & Royal Haskoning, 2017).

Sedimentin leviämismallinnus osoitti, että turbiinien välisten sisäisten kaapeleiden perustamisesta johtuvan sedimentaation odotetaan olevan suurimmillaan 20 mm aivan kaapelireitin vieressä, mikä vähenee etäisyyden kasvaessa kaapelista ja laskee perustasolle noin 250 metrin etäisyydellä kaapelista. Sedimentaatio kolmen rantautumiskaapelin perustamisen yhteydessä on pahimmassa tapauksessa 27 millimetriä 40 metriä leveällä vyöhykkeellä.

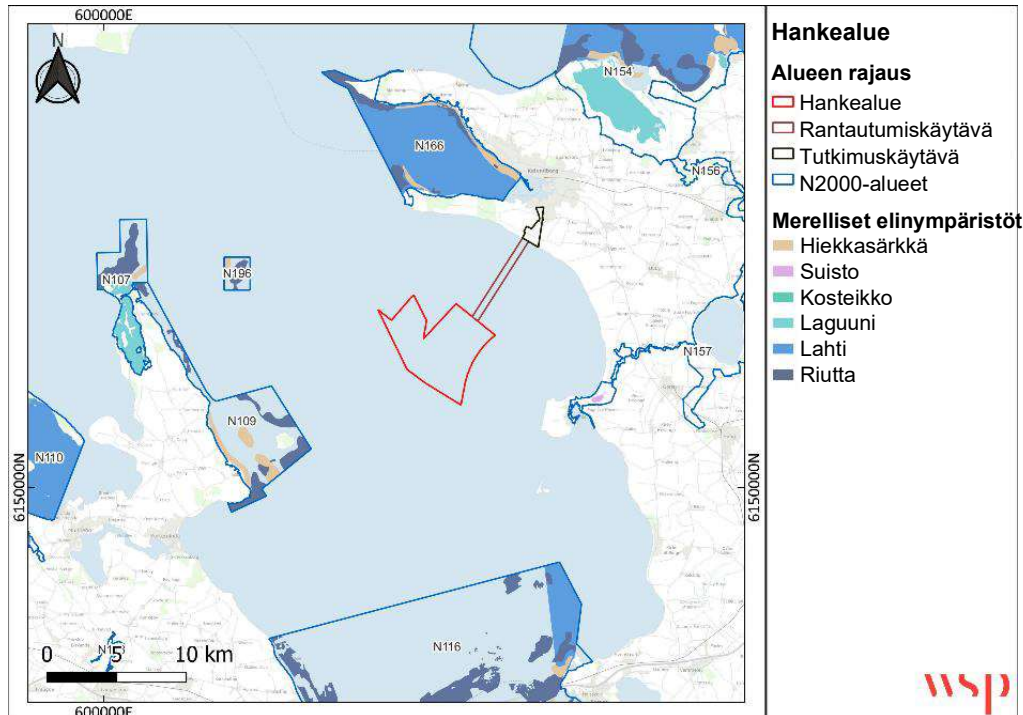
Jättemateriaali voi koostua monista eri sedimenttityypeistä, mutta se on pääasiassa savea, silttiä ja hienoa hiekkaa. Kaapelinlaskun yhteydessä mahdollisesti tapahtuvia sedimenttisiirtymiä tasoitetaan merenpohjan aaltojen vaikutuksesta, erityisesti voimakkaiden ja pitkäkestoisten länsituulten aikana, mutta myös bioturbaation avulla. Yleisesti ottaen sedimentin vuotamisesta merenpohjaan (pohjan pinnanmuodostukseen ja sedimenttiin) aiheutuvien vaikutusten odotetaan olevan vähäisiä, koska vaikutus on tilapäinen ja paikallinen ja koostuu olemassa olevan pohjamateriaalin uudelleenjakautumisesta.

Kuten edellä todettiin, kaapeleiden asennuksen aikana sedimentaation odotettavissa oleva suurin muutos on laskelmien mukaan enintään 27 mm 40 metrin levyisellä vyöhykkeellä kaapeleiden varrella. Sedimentaation lasketaan saavuttavan taustatason 250 metrin etäisyydellä kaapelista.

Kartoitetut merelliset luontotyypit ympäröivillä merellisillä Natura 2000 -alueilla löytyvät kuvasta Kuva 4-2.

Vähimmäisetäisyys merelliseen Natura 2000 -alueeseen (tässä yhteydessä merkityksellinen merialue) on 6,3 km. Näin ollen voidaan täysin sulkea pois se, että sedimenttivuodot voivat vaikuttaa luontotyyppeihin ja lajien elinympäristöihin Natura 2000 -alueilla.

Liikkuvat lajiryhmät, kuten linnut, merinisäkkäät ja kalat, jotka on lueteltu Natura 2000 -alueilla, voivat mahdollisesti ruokailla alueilla, joihin sedimenttivuodot vaikuttavat rakennusvaiheen aikana. Sen vuoksi vaikutusten arvioinnissa käsitellään sedimenttien leviämisen vaikutuksia näihin lajiryhmiin.



Kuva 4-2 Kartoitetut merelliset luontotyypit offshore-tuulipuistohankkeen hankealueen ympärillä Natura 2000 -perusanalyysien 2022–2027 mukaan (Miljøstyrelsen, 2022a).

Vedenalainen melu ja rakennustoiminnan aiheuttama häiriö

Rakennusvaiheen aikana monopileperustusten paalutuksesta aiheutuva melu sekä rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheen aikana laivoista aiheutuva melu ja häiriöt voivat mahdollisesti häiritä lintuja ja kaloja, ja merinisäkkäiden osalta melu voi sekä häiritä että aiheuttaa kuulovaurioita.

On laskettu (ks. merinisäkkäitä koskeva kohta 8.10), että pyöriäisten käyttäytymismuutoksia voi esiintyä jopa 4 kilometrin etäisyydellä monopilerakenteista. Tämä on suurin meluvaikutus ja vedenalaisen melun kannalta haavoittuvin laji. Näin ollen arvioidaan, että vedenalaisen melun aiheuttamat merkittävät vaikutukset Natura 2000 -alueilla sijaitseviin luontotyyppeihin voidaan sulkea pois, kun otetaan huomioon 6,3 kilometrin vähimmäisetäisyys merenpinnasta lähimpään Natura 2000 -alueeseen.

Lentomelun osalta vähimmäisetäisyys hankealueelta, jossa monopilerakenteita paalutetaan, lähimpään Natura 2000 -alueeseen on yli 3,6 kilometriä maalla ja 6,3 kilometriä merellä (jossa melun leviäminen voi olla esteettömämpää kuin maalla). On arvioitu, että Natura 2000 -alueiden sisällä oleviin lintuihin ja hylkeisiin kohdistuvat merkittävät vaikutukset, jotka johtuvat häiriöstä ja lentomelusta, voidaan sulkea pois etäisyyden vuoksi.

Natura 2000 -alueilla luetellut liikkuvat lajiryhmät, kuten linnut, merinisäkkäät ja kalat, voivat mahdollisesti käyttää alueita, joihin vedenalainen melu, lentomelu ja häiriöt vaikuttavat. Sen vuoksi vaikutusten arvioinnissa käsitellään näihin lajiryhmiin kohdistuvia vaikutuksia.

Siirtyminen merituulipuiston käytön aikana

Toimivien merituulivoimaloiden läsnäolo voi merkitä sitä, että merellä levähtävät ja ruokailevat merilinnut siirtyvät pois päin voimaloista (siirtyminen). Siirtymisvaikutuksia syntyy, kun levähtävät vesilinnut välttävät osittain tai kokonaan oleskelua offshore-tuulipuiston alueella ja jopa neljän kilometrin säteellä sen ympärillä (ks. lintuja koskeva kohta 8.8). Käyttövaiheen aikana tapahtuva siirtyminen johtuu osittain turbiinien läsnäolosta ja osittain niihin liittyvästä huoltoalusliikenteestä .

Lähin Natura 2000 -alue on 6,3 kilometrin päässä (merenpinnan yläpuolella, mitä pidetään levähtävien lintujen siirtymisen kannalta merkityksellisenä etäisyytenä). Näin ollen voidaan sulkea pois se, että Natura 2000 -alueiden sisällä olevat linnut joutuvat siirtymään muualle.

Natura 2000 -alueille nimetyt linnut voivat levähtää Natura 2000 -alueiden ulkopuolella. Tällöin ne saattavat estyä käyttämästä mahdollisesti houkuttelevia levähdys- ja ruokailualueita. Vaikutusten arvioinnissa on siis otettu huomioon myös linnut, koska Natura 2000 -alueiden yksilöt voivat mahdollisesti oleskella hankealueella tai sen läheisyydessä.

Törmäysriski

Törmäykset turbiinien kanssa käyttövaiheessa voivat mahdollisesti vahingoittaa tai tappaa lintuja ja lepakoita, jotka muuttavat pohjoisen Ison-Beltin yli tai tekevät lyhyitä lentoja ruokailua tai lepäilyä varten. Natura 2000 -alueiden sisällä ei ole törmäysriskiä, sillä turbiinit ovat vähintään 3,6 kilometrin päässä (lennuntietä) lähimmästä Natura 2000 -alueesta. Sekä linnut että lepakot ovat erittäin liikkuvia, ja Natura 2000 -alueiden yksilöt voivat siksi mahdollisesti kulkea hankealueen kautta. Vaikutusten arvioinnissa otetaan siis huomioon törmäysten vaikutus lintuihin ja lepakoihin.

Estevaikutus

Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa sen läsnäolo voi mahdollisesti muodostaa esteen muuttolinnuille, minkä vuoksi lintujen on käytettävä energiaa lentääkseen sen ympäri. Vaikutuksen suuruus riippuu lintulajista ja sen käyttäytymisestä turbiinien ympärillä. Estevaikutus ei vaikuta fyysisesti Natura 2000 -alueisiin, sillä turbiinit ovat vähintään 3,6 kilometrin päässä (lennuntietä) lähimmästä Natura 2000 -alueesta. Estevaikutusta on vaikea rajata tiettyihin Natura 2000 -alueisiin, ja sen vuoksi vaikutus arvioidaan muuttolintujen osalta yleisesti.

Porauslietteen ulosvirtaus

Merikaapelin laskemiseen on kaksi vaihtoehtoista menetelmää. Vaihtoehto A on ohjattu maanalainen poraaminen ja vaihtoehto B on asennus kaivamalla.

Jos rantautuminen maihin tehdään ohjattuna aliporauksena, porausliete valuu mereen porausreiän päätepisteessä merenpohjassa (mahdollisesti myös lähempänä maata, jos tapahtuu puhallus, joka on porauslietteen tahaton ulosvirtaus aliporauksen aikana). Porausliete koostuu vedestä, bentoniitista ja lisäaineista sekä porattavasta materiaalista. Bentoniitti on kevyt ja pehmeä savikivi, jonka hiukkaskoko on hyvin pieni. Hiukkaset ovat niin pieniä, että ne voivat jäädä kalojen kiduksiin ja estää hapenottoa, ja nuoret kalat ovat erityisen alttiita niille (ks. kaloja koskeva kohta 8.7). Ne voivat heikentää eläinten kuntoa, jolloin kasvunopeus laskee ja alttius petoeläimille tai jopa tukehtumiselle kasvaa.

Porauslietteen poisvirtaus (tai kaapeliasennuksen hautaaminen, kuten vaihtoehdossa B) ei johda sedimentin leviämisen lisääntymiseen mallinnettuun verrattuna (ks. kohta 8.2 Pohjan topografia ja sedimentti). Arvioiden mukaan sedimentin leviäminen on saavuttanut taustatason 250 metrin etäisyydellä kaapelilaitteistosta. Koska lähin Natura 2000 -alue on vähintään 6,3 kilometrin päässä hankealueesta ja rantautumiskäytävästä (meren kautta mitattuna, mitä pidetään merkityksellisenä etäisyytenä), vaikutukset Natura 2000 -alueiden sisällä oleviin kaloihin voidaan hylätä. Porauslietteen sisältämä bentoniitti voi periaatteessa vaikuttaa Natura 2000 -alueiden kaloihin, jos niitä esiintyy alueella, josta porausliete valuu ulos. Sen vuoksi arvioinnissa käsitellään porauslietteen kulkeutumista meriympäristöön suhteessa kaloihin.

Yhteenveto – mahdolliset vaikutukset mereen

Merellä toteutettavan hankkeen mahdolliset vaikutukset Natura 2000 -alueisiin on esitetty tiivistetysti taulukossa Taulukko 4-10, jossa luetellaan ne lajit ja luontotyytit, joihin hanke mahdollisesti vaikuttaa ja joita sen vuoksi käsitellään vaikutustenarvioinnissa.

Päätelmänä on, että vaikutuksia liikkuviin lajeihin voi aiheutua vain, jos ne siirtyvät Natura 2000 -alueiden ulkopuolelle. Tämä johtuu siitä, että edellä esitetyn tarkastelun perusteella vaikutukset Natura 2000 -alueiden sisällä katsotaan poissuljetuiksi hankkeen ja Natura 2000 -alueiden välisen etäisyyden (vähintään 6,3 kilometriä vesitse ja 3,6 kilometriä lintujen lentoreitillä) sekä hankkeen vaikutusalueiden (vedenalaisen melun osalta 4 kilometriä, sedimenttien leviämisen osalta 250 metriä ja levähtävien lintujen siirtymisen osalta 4 kilometriä) perusteella.

Taulukko 4-10. Yleiskatsaus hankkeen mahdollisista vaikutuksista merellä sijaitsevien Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteeseen ja arvio siitä, pitäisikö vaikutukset sisällyttää vaikutustenarviointiin.

Vaikutus	Reseptori	Suora vaikutus	Johdettu vaikutus
Maankäyttö Natura 2000 -alueilla (rakentaminen ja käyttö)	Elinympäristön luonto ja elinympäristöt	Ei	Ei
Ravinnonhakualueiden menetys (rakentaminen ja käyttö)	Linnut, merinisäkkäät, kalat	Ei	Kyllä
Sedimenttivuoto (rakentaminen)	Elinympäristön luonto	Ei	Ei
Sedimenttivuoto (rakentaminen)	Linnut, merinisäkkäät, kalat	Ei	Kyllä
Melu ja häiriöt (rakentaminen ja käyttö)	Linnut, merinisäkkäät, kalat	Ei	Kyllä
Siirtyminen (käyttö)	Linnut	Ei	Kyllä
Törmäysriski (käyttö)	Linnut ja lepakot	Ei	Kyllä
Estevaikutus (käyttö)	Linnut	Ei	Kyllä
Porauslietteen ulosvirtaus (rakentaminen)	Kalat	Ei	Kyllä

4.3.2 Hankkeen vaikutukset maalla

Jäljempänä on selostettu hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheiden mahdollisia vaikutuksia Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteisiin.

Luontotyyppien häviäminen tai heikentyminen

Muuntaja-aseman perustamiseen ja kaapeleiden upottamiseen liittyvät rakennustyöt voivat mahdollisesti aiheuttaa luontotyyppien häviämistä tai heikentymistä. Joko vain väliaikaisesti rakennusvaiheen aikana tai myös käyttövaiheen aikana. Häviöt voivat tapahtua suoraan kaivutöiden aikana tai epäsuorasti pohjaveden tilapäisen alenemisen seurauksena rakennusvaiheen aikana tai öljyn tai polttoaineen vuodon seurauksena, jolloin sitä pääsee elinympäristöihin, kuten puroihin.

Veden pumppaaminen pois työalueilta vaikuttaa laskelmien mukaan enimmillään 77 metrin etäisyydellä (ks. kohta 9.5 Pohjavesi). Öljyn tai polttoaineen valuminen vesistöihin ei ole potentiaalinen riski, koska tutkimuskäytävällä ei ole vesistöjä. Luontotyyppien häviämistä tai heikentymistä ei tapahdu missään hankevaiheessa, kun maalla sijaitsevan tutkimuskäytävän rajasta on vähintään 2,5 kilometriä lähimpään Natura 2000 -alueeseen.

Rakennustöiden aiheuttama häiriö

Rakennustöiden ja maastossa liikkuvien ihmisten aiheuttamat valo- ja meluvaikutukset voivat mahdollisesti häiritä lintuja ja lepakoita. Häiriöt ovat paikallisia, mutta ne voivat olla merkittäviä, jos ne estävät eläimiä käyttämästä lisääntymis- ja levähdyspaikkojaan. Vaikutukset voidaan kuitenkin sulkea pois, jos tutkimuskäytävästä on maalla vähintään 2,5 km etäisyys lähimpään elinympäristöön ja yli 10 km etäisyys lähimpään lintujensuojelualueeseen. Lintujen osalta etäisyys ylittää huomattavasti häiriöttömiä vyöhykkeitä koskevat suositukset, jotka on esitetty esimerkiksi (Søgaard, et al., 2005)-julkaisuissa pesivien lintujen suotuisan suojelun tasokriteereissä. Näin ollen Natura 2000 -alueilla esiintyville lajeille ei odoteta aiheutuvan häiriötä maalla suoritettavien rakennustöiden seurauksena.

Käyttövaiheessa, kun kaapelikaivanto on peitetty ja muuntamo on toiminnassa, muuntaja-aseman komponenteista aiheutuu melua. Muuntaja-asema sijaitsee kaupallisella alueella ja yli 2,5 kilometrin päässä lähimmästä Natura 2000 -alueesta. Näin ollen melun ei arvioida vaikuttavan luontoarvoihin tai lajeihin Natura 2000 -alueiden nimeämisen perusteella. Tutkimuskäytävässä ei ole sellaisia luontotyyppisiä, joiden perusteella olisi todennäköistä, että ympäröivien Natura 2000 -alueiden lajit hakeutuisivat aktiivisesti maa-alueille esimerkiksi levähtämään tai ruokailemaan täällä. Tämä johtuu siitä, että alue koostuu pääasiassa viljelyistä pelloista, rannikolla on kapea kaistale luonnonsojelualueetta 3, jonka luontoarvo on vähäinen, ja kolme vedenottoaikkaa. Käyttövaiheessa kaapelin ei odoteta vaikuttavan ympäristöön. Kaapelin ympärille ei esimerkiksi sijoiteta hiekkaa, jossa vesi voi liikkua helpommin kuin ympäröivässä savimaassa. Sen sijaan sama kaivettu maa-aines palautetaan takaisin.

Porauslietteen purkautuminen ohjatun aliporauksen aikana

6 ohjattua maalla tapahtuvaa aliporausta (7, jos valitaan vaihtoehto A, jossa käytetään rannikolla tapahtuvaa aliporausta) suoritetaan, jos on olemassa riski käytetyn porauslietteen tahattomasta vuotamisesta ympäristöön. Tutkimuskäytävällä ei ole Natura 2000 -alueita, ja koska poraus ei koske vesistöjä, mukaan lukien Natura 2000 -alueille johtavat vesistöt, ja koska lähin Natura 2000 -alue on vähintään 2,5 kilometrin päässä, siitä aiheutuvia vaikutuksia ei pidetä mahdollisena. Rannikon vedenalaisesta porauksesta aiheutuvaa porauslietteen päästöä mereen käsitellään merta koskevissa kohdissa.

Yhteenveto mahdollisista maa-alueisiin kohdistuvista vaikutuksista

Mahdollisista vaikutuksista Natura 2000 -alueisiin on esitetty yhteenveto taulukossa Taulukko 4-11, ja siinä luetellaan reseptorit, joihin vaikutukset voivat kohdistua. Hankkeen vaikutukset Natura 2000 -alueisiin voidaan jättää huomiotta.

Vaikutusten arvioinnissa ei sen vuoksi käsitellä hankkeen vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin.

Taulukko 4-11. Yleiskatsaus hankkeen maalla sijaitsevan osan mahdollisista vaikutuksista Natura 2000 -alueisiin ja arviointi siitä, pitäisikö vaikutukset sisällyttää vaikutustenarviointiin.

Vaikutus	Reseptori	Suora vaikutus	Johdettu vaikutus
Luontotyyppien häviäminen tai heikentyminen	Elinympäristön luonto ja lajit	Ei	Ei
Rakennustöiden aiheuttama häiriö	Elinympäristölajit, linnut	Ei	Ei
Porauslietteen purkautuminen	Elinympäristön luonto ja lajit	Ei	Ei

4.4 Natura 2000 -vaikutustenarviointi

Tässä kohdassa arvioidaan Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston vaikutuksia Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteisiin. Tämä koskee rakennusvaihetta, käyttövaihetta ja käytöstäpoistovaihetta. Se perustuu ympäristövaikutusten arviointiselostuksen muissa luvuissa kuvattuihin vaikutuksiin, joihin viitataan soveltuvien osin.

Kuten edellä kohdassa 0 todettiin, vaikutukset Natura 2000 -alueisiin voidaan jättää huomiotta, ja sen vuoksi kuvataan ainoastaan vaikutukset Natura 2000 -alueiden rajojen ulkopuolelle liikkuviin lajeihin.

Lintujen osalta merkityksellisiä vaikutuksia ovat:

- Ruokailualueiden häviäminen kaikissa vaiheissa
- Sedimenttien vuotaminen rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa
- Häiriöt kaikissa vaiheissa
- Toiminnallisen elinympäristön häviäminen käyttövaiheessa siirtymisen vuoksi.
- Törmäysriski käyttövaiheessa
- Estevaikutus käyttövaiheessa

Merinisäkkäiden kannalta merkityksellisiä vaikutuksia ovat:

- Ruokailualueiden häviäminen kaikissa vaiheissa
- Sedimenttien vuotaminen rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa
- Melu ja häiriöt kaikissa vaiheissa

Lepakoiden kannalta merkityksellisiä vaikutuksia ovat:

- Törmäysriski käyttövaiheessa

Kalojen kannalta merkityksellisiä vaikutuksia ovat:

- Ruokailualueiden häviäminen kaikissa vaiheissa
- Sedimenttien vuotaminen rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa

- Vedenalainen melu ja häiriöt kaikissa vaiheissa
- Porauslietteen ulosvirtaus rakennusvaiheen aikana

4.4.1 Tietoperusta

Jammerland Bugt -offshoretuulipuiston Natura 2000 -verkostoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tietopohjana ovat ensisijaisesti kenttätutkimukset, jotka sisältävät merenpohjan ja sen merikasvillisuuden ja -eläimistön, lintujen, merinisäkkäiden ja lepakoiden rekisteröinnit vuosina 2014–2015 ja 2020–2022. Lisäksi tutkimukset ja laskelmat sedimenttien leviämisestä merikaapelin asentamisen yhteydessä sekä melun leviämisestä rakennustöiden yhteydessä ja tuuliturbiinien aiheuttaman melun leviämisestä rakennusvaiheessa.

Lisäksi on käytetty valtion kartoitustietoja ja julkisesti saatavilla olevia tietoja lajien levinneisyydestä ja tietoa siitä, miten ympäristö vaikuttaa lajeihin.

Erityisten kenttätutkimusten ja laskelmien menetelmät ja tulokset kuvataan tämän YVA-selostuksen luvun 8 ”Ympäristö merellä” vastaavissa teknisissä osissa, joissa viitataan myös teknisiin taustaraportteihin, joissa kuvataan yksittäisten tutkimusten menetelmät jne. Kyseiset luvut ovat:

- 8.2 Pohjan topografia ja sedimentti, jossa kuvataan rakennustöiden aiheuttama sedimentin leviäminen.
- 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö
- 8.8 Linnut
- 8.9 Lepakot
- 8.10 Merinisäkkäät

Lisäksi luvussa 4 Hankkeen kuvaus on yksityiskohtainen kuvaus hankkeesta merellä.

4.4.2 Linnut

4.4.2.1 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen aikana linnustoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset ovat levähtävien lintujen häirintä ja mahdollinen siirtyminen rakennustöiden seurauksena sekä joidenkin lajien ruokailuun ja ravinnon saantiin kohdistuvat tilapäiset vaikutukset, jotka johtuvat suorasta vaikutuksesta tai hankealueelta leviävästä sedimentistä.

Ympäristövaikutusten arviointia koskevassa merikasvillisuutta ja -eläimistöä koskevassa osassa (8.6) kuvataan, että hankealueella ja rantautumiskäytävässä esiintyvät simpukkakapenkereet ovat niin pieniä ja hajanaisia, etteivät ne ole tärkeitä ruokailualueita sukeltajasorsille. Sedimenttiä koskevassa ympäristöarvioinnin osassa (8.2) ja kohdassa 4.3.1 kuvataan, että sedimentin leviäminen on hyvin vähäistä eikä se voi vaikuttaa ravinnonhankintamahdollisuuksiin Natura 2000 -alueilla. Lintuja koskevassa ympäristövaikutusten arvioinnin kohdassa (8.8) kuvataan, että etäisyys viereisiin ja kauempana sijaitseviin lintujensuojelualueisiin on niin suuri, etteivät vaikutukset voi kohdistua näillä alueilla oleviin lintuihin.

Mahdolliset vaikutukset koskevat ainoastaan lajeja, jotka levähtävät tai ruokailevat merellä ja joilla on tunnettuja esiintymiä ja/tai mahdollisia elinympäristöjä hankealueella ja sen ympäristössä.

Muuttolintuihin, jotka on nimetty kuvatuille alueille, kuten pikkujoutsen, laulujoutsen, merihanhi, metsähanhi, tundrahanhi, tavi, isokoskelo, avosetti ja kalasääski, ei kohdistu vaikutusta, koska ne levähtävät ja ruokailevat pääasiassa maalla tai järvissä ja kosteikoissa kaukana hankealueesta. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei myöskään ole näiden lajien tunnettuja tai potentiaalisia elinympäristöjä, eikä niitä ole havaittu merkittäviä määriä ilmakuvausissa.

Kohdassa 8.8 Linnut esitetyt levähtävien lintujen muuttolaskennat vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 osoittavat, että aluetta käyttävät uikut, kuikat, sukeltajasorsat ja ruokit, ja että myös muutama tiira on havaittu.

27 levähtävien lintujen lentolaskentaa suoritettiin pohjoisella Ison-Beltin alueella sijaitsevalla laskenta-alueella, johon kuuluu Jammerland Bugt ja siten myös hankealue. Lentokartoitukset osoittavat, että joinakin kuukausina selvitysalueella on kansainvälisesti merkittäviä haahka- ja mustalintukantoja eli vähintään 1 prosentti näiden kahden lajin luonnonmaantieteellisestä populaatiosta. Lisäksi varovaisella oletuksella, jonka mukaan kaikki havaitut uikut ovat härkälintuja, uikkujen määrä oli lähellä 1 prosentin kriteeriä yhdessä laskennassa maaliskuussa 2015, mutta ei muissa 26 laskennassa. Yhdenkään muun lajin määrä ei ole kansainvälisesti merkittävä. Jammerland Bugt, jossa hankealue sijaitsee, on osa laskenta- aluetta (johon kuuluu myös pohjoinen Iso-Belt), mutta Jammerland Bugtia ei ole määritelty kansainvälisesti tärkeäksi alueeksi mustalinnun tai muiden levähtävien vesilintulajien kannalta (Petersen, Nielsen, & Clausen, 2016).

Hankealueesta 20 kilometrin säteellä sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla havaittiin muuttolintujen osalta 13 laulujoutsenta yhdellä laskentakerralla, 2-184 merihanhea 11 laskennalla ja 1-4 isokoskeloa viidellä laskennalla. Maalla sijaitsevien Natura 2000 -alueiden nimeämiseen sisältyvistä pesivistä linnuista tehtiin lentolaskennan aikana kolme havaintoa 1-3 riuttatiirasta ja kaksi havaintoa 1-2 tunnistamattomasta tiirasta.

Haahkaa ja mustalintua lukuun ottamatta pohjoisen Ison-Beltin laskenta-alueella tehdyissä 27 lentolaskennassa ei ole tehty sellaisia havaintoja, jotka viittaisivat siihen, että laskenta-alueella voisi olla merkitystä lintulajeille lintujensuojelualueeksi nimeämisen perusteella.

Häiriöt

Rakennustyöt merellä voivat tilapäisesti estää merilintuja käyttämästä muuten sopivia elinympäristöjä rakennusalueiden läsnäolon tai muiden häiritsevien vaikutusten vuoksi. (Schwemmer, Mendel, Sonntag, Dierschke, & Garthe, 2011) tutki sukeltajasorsien reaktiota 9–10 solmun nopeudella lähestyviin laivoihin ja havaitsi haahkojen mediaanilentomatoksi noin 200 metriä, ja yksittäiset linnut reagoivat jopa noin 1 kilometrin etäisyydelle. Mustalinnun mediaanilentomatka oli noin 800 metriä, mutta lintujen nähtiin nousevan ilmaan jopa 3,2 kilometrin päästä.

Lentomatka oli siis suhteellisen vaihteleva ja riippui muun muassa parven koosta, sillä suuret parvet lähtivät suuremmalle etäisyydelle kuin pienet parvet. (Scheidat, et al., 2011; Schwemmer, Mendel, Sonntag, Dierschke, & Garthe, 2011) havaitsi myös merkittäviä lajieroja siinä ajassa, joka linnuilta kului paluuseen. Haahkojen osalta häiriötä edeltävä tiheys palautui täysin 1–2 tunnin kuluttua.

Tätä taustaa vasten on todennäköistä, että paikallisesti levähtävät sukeltajasorsat joutuvat merenkulun vuoksi etsimään jonkin aikaa vaihtoehtoisia levähdysalueita. Kun otetaan huomioon, että hankealuetta ympäröivillä vesillä on laajoja vaihtoehtoisia levähdysalueita, että vaikutus on tilapäinen ja paikallinen ja että koko hankealueella ei ole laivaliikennettä yhtä aikaa, todellinen vaikutus sukeltajasorsille, jotka ovat vähintään yhdeksän kilometrin etäisyydellä sijaitsevilla lintujensuojelualueilla (lähin merialue on F77, joka on osa N109-merta Romsøn ja Hindsholmin ja Romsøn välillä), on erittäin vähäinen eikä ole luonteeltaan haitallinen.

Koska kuvatut lentomatkat ovat enintään 3,2 kilometriä, voidaan sulkea pois rakennustöistä aiheutuvat vaikutukset lintuihin lintujensuojelualueilla, jotka ovat vähintään noin yhdeksän kilometrin päässä.

Ruokailualueiden menetys, muutokset ravinnon tarjonnassa ja sedimenttivuoto.

Rakennusvaiheen aikana merenpohjaa poistetaan asteittain turbiinien perustuksia ja eroosiosuojausta varten (noin 26 000 m², vähemmän, jos valitaan ensisijainen hanke tai vaihtoehto 1, ks. 4 kohta Hankkeen kuvaus). Merenpohjaan kohdistuu myös tilapäisiä vaikutuksia, jotka johtuvat nostoalusten ja ankkureiden läsnäolosta sekä noin 50 km:n pituisen merenalaisen kaapelin kaivamisesta (noin 50 000 m², koska kaapelikaivannon leveys on 1 m).

Suoraan vaikutusten kohteena oleva alue arvioidaan merkityksettömäksi, koska se on alle 0,1 km², mikä vastaa alle 0,1 % hankealueesta.

Tätä taustaa vasten rakentamisvaiheen aikana tapahtuvien elinympäristömuutosten ja niistä johtuvien ravinnon tarjonnan muutosten vaikutusten levähtäviin ja ruokaileviin lintuihin ei katsota olevan haitallisia lintujensuojelualueilla luetelluille linnuille. Tämä arviointi koskee kaikkia kolmea vaihtoehtoa. Vaikutus on marginaalisesti pienempi ensisijaisessa hankkeessa ja vaihtoehdossa 1, koska näissä vaihtoehdoissa perustusten ja eroosiosuojauksen jalanjälki on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa 2.

Rakennustyöt voivat lisätä veden suspendoituneen sedimentin pitoisuuksia jonkin aikaa, mikä voi heikentää useiden lajien ruokailuolosuhteita.

Tämä voi vaikuttaa myös kaloja syöviin lintuihin, kuten kuikkiin ja ruokkeihin, jotka löytävät saaliinsa näköhavainnon perusteella. Koska sekä kuikka että ruokki ovat kuitenkin yleisiä vuorovesialueilla, joilla on suhteellisen korkea sameus, rakennustoimien tilapäisten vaikutusten lintujen suorittamaan kalastukseen katsotaan olevan näiden lajien kannalta vähäisiä.

Lisäys on myös hyvin paikallista (250 metrin säteellä toiminnasta) ja vähenee nopeasti työn päätyttyä. Seuraavan sedimentaation ei arvioida olevan niin suurta (enintään 27 mm aivan rantautumiskaapeleiden vieressä), että se voisi vaikuttaa lintujen ravintopohjaan, ja se on niin paikallista, ettei sillä ole vaikutusta lintujensuojelualueisiin (lähin on noin yhdeksän kilometrin päässä).

Koska hankealueen etäisyys lintujensuojelualueisiin, joilla on ruokkeja tai kuikkia, on vähintään 100 kilometriä eikä hankealueella esiinny merkittäviä määriä kuikkia tai ruokkeja, vahinkoa Natura 2000 -alueille, joille nämä lajiryhmät on nimetty, voidaan sulkea pois.

Materiaalin suspendoituminen ja sedimentin lisääntyminen voivat vaikuttaa jonkin aikaa hankealueella ruokailevien sukeltajasorsien ruokailumahdollisuuksiin, ja näitä lajeja (haahka ja mustalintu) voi esiintyä selvitysalueella merkittäviä määriä. Sedimentaation ei kuitenkaan arvioida olevan niin suurta, että se voisi

vaikuttaa lintujen ravintopohjaan, ja se on niin paikallista merikaapelin ja turbiinin perustusten ympärillä, ettei sillä ole vaikutusta lintujensuojelualueisiin, jotka ovat vähintään yhdeksän kilometrin päässä. Lisäksi hankealueella on vain vähän ravintoresursseja, jotka ovat pieniä ja hajanaisia simpukkapenkereitä matalassa vedessä (ks. kohdat 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö ja 8.8 Linnut).

Koska lintujensuojelualueelle on vähintään yhdeksän kilometriä, ei näillä alueilla voi esiintyä vaikutuksia.

Rakennustöistä peräisin oleva suspendoitunut sedimentti voi mahdollisesti vaikuttaa tiirojen ruokailumahdollisuuksiin maalla sijaitsevilla pesimäpaikoilla, koska näkyvyys vesipatsaassa heikkenee. Lapintiirat, kalatiirat ja pikkutiirat ruokailevat pääasiassa rannikon läheisyydessä, joten kaapelin laskeminen rantautumiskäytävään voi vaikuttaa niihin erityisen paljon, kun taas riuttatiirat ruokailevat myös kauempana merellä ja voivat näin ollen olla ruokailla myös hankealueella.

Vuosina 2014–2015 ja 2020–2022 tehdyt ilmakuvatutkimukset ovat osoittaneet, että tutkimusalueella esiintyy vain hyvin vähän tiiroja, ja koska sedimentin leviäminen on rajallista 250 metrin etäisyydellä kaapelista ja kestää vain lyhyen aikaa, merkittävät vaikutukset tiirojen ruokailumahdollisuuksiin voidaan sulkea pois.

Yhteenvedon voidaan todeta, että rakennusvaiheen aikana levähtäviin ja ruokaileviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten, jotka johtuvat ruokailuelinympäristön menetyksestä, ravinnon tarjonnan muutoksista ja sedimentin leviämisestä, ei katsota olevan haitallisia linnuille lintujensuojelualueiden nimeämisperusteella. Tämä arviointi koskee kaikkia kolmea vaihtoehtoa.

4.4.2.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheessa vaikutukset, jotka voivat mahdollisesti aiheuttaa haittaa lintulajeille Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteella, arvioidaan mahdollisiksi siirtymisvaikutuksiksi, törmäysriskiksi ja estevaikutuksiksi, kun taas hankkeen "vaikutusalueen" ja Natura 2000 -alueiden etäisyyden vuoksi vaikutukset, kuten elinympäristön muutokset ja fyysinen maa-alueen otto itse Natura 2000 -alueilla, voidaan jättää huomiotta.

Siirtyminen

Kolmen vaihtoehdon aiheuttama siirtyvien lintujen määrä lasketaan kohdassa 8.8 Linnut turbiinialueen lajitiheyksien ja enintään 4 km:n pituisten lajikohtaisten puskurivyöhykkeiden perusteella. Koska etäisyys lähimpään lintujensuojelualueeseen on vähintään yhdeksän kilometriä, turbiinien läsnäolo ei voi aiheuttaa siirtymistä ympäröiville lintujensuojelualueille.

Laskenta-alueella levähtävien lintujen 27 ilmalaskentaa (ks. kohta 8.8. Linnut) osoittavat, että haahka ja mustalintu ovat ainoat lajit (muuttolinnut), joihin turbiinien aiheuttama siirtymävaikutus voi vaikuttaa ja joita esiintyy tutkimusalueella merkittäviä määriä. Muut nimettyihin lajeihin kuuluvat lajit ovat harvinaisempia, satunnaisesti esiintyviä ja/tai melko läheisesti maa-alueisiin, kosteikkoihin tai järviin liittyviä lajeja, jotka sijaitsevat niin kaukana hankealueesta, ettei niillä ole vaikutusta näiden lajien suojelun tasoon eikä vahinkoa Natura 2000 -alueille, jos ne sisältyvät nimeämisperusteeseen.

Lintujen määrä vaihtelee voimakkaasti selvitysalueella: maaliskuussa 2015 arvioitiin olevan jopa lähes 500 lintua ja marraskuussa 2014 300 lintua, mutta muissa 25 laskennassa lintuja oli huomattavasti vähemmän, ja vuosina 2020-2022 havaittiin 22 laskennassa vain 0–2 lintua.

On laskettu, että sinä vuonna ja sinä kuukautena (maaliskuu 2015), jolloin tutkimusalueella oli eniten uikkuja, pahimmassa tapauksessa 216 uikkua siirtyisi turbiinien lähialueelta. Tämä on huomattavasti alle 1 prosentin kriteerin (500 harmaasieppoa). Varovaisen oletuksen mukaan 1–10 prosenttia siirtyneistä linnuista kuolee, mikä tarkoittaa 2–17 uikkua vuodessa. Verrattaessa tätä kuolleisuusastetta PBR:ään, joka on mittari lisäkuolleisuudelle, jota sekä luonnonmaantieteellisen että paikallisen populaation arvioidaan sietävän, se on alle 10 prosenttia paikallisen populaation PBR:stä (ks. taulukot kohdassa 8.8 Linnut). Arvioidaan, että tämän suuruinen harvinainen vaikutus ei aiheuta vahinkoa F94-alueelle, jossa laji on suojeluperusteena, tai kauempana sijaitseville lintujensuojelualueille.

Vuosien 2014–2015 ja 2020–2022 lentokartoitukset osoittavat, että haahkan päälevinneisyys on Asnæsin länsi- ja lounaispuolella, kun taas mustalinnun runsaus näyttää vaihtelevan enemmän kausittain ja yksittäisten kartoitusten välillä. Vuosina 2014–2015 mustalinnun levinneisyys oli päällekkäinen haahkan levinneisyyden kanssa, eli suurimmat esiintymät olivat Asnæsisissa. Vuosina 2020–2022 mustalinnun esiintymät jakautuvat tasaisemmin koko tutkimusalueelle. Muutaman kerran, muun muassa maaliskuussa 2021, merituulipuiston hankealueella on havaittu merkittäviä määriä mustalintuja. Joulukuussa 2020, jolloin laskenta-alueella arvioidaan olevan lähes 25 000 mustalintua, suurin osa linnuista havaittiin hankealueen ulkopuolella, ja tiheimmin niitä oli Asnæsin ympäristössä.

Turbiinien aiheuttama haahkojen ja mustalintujen siirtyminen lasketaan lajikohtaisen puskurivyöhykkeen perusteella, joka on molemmille lajeille 4 km, perustuen (SNCB, 2022). Koska puskurivyöhykkeet on sijoitettu koko tuulipuiston ympärille, on varovaisesti oletettu, että turbiinien välissä ei ole vapaata tilaa, johon linnut siirtyisivät.

Haahkan ja mustalinnun osalta lintujen vaihtoa hankealueen kanssa tapahtuu pääasiassa sellaiselta lintujensuojelualueelta, jolla nämä lajit kuuluvat suojeluperusteisiin, F31 Stavns Fjord ja F94 Sejerø Bay ja Nekselø, jotka molemmat sijaitsevat yli 15 kilometrin päässä hankealueesta.

Koska haahkan ja mustalinnun siirtyminen voi tapahtua enintään 4 kilometrin etäisyydeltä ja koska etäisyys hankealueelta lähimmälle Natura 2000 -alueelle, jolla lajit ovat suojeluperusteena, on 15 kilometriä, hanke ei aiheuta lintujen siirtymistä lintujen suojelualueiden sisäpuolelle.

Turbiinien aiheuttama siirtyminen voi siis aiheuttaa vahinkoa Natura 2000 -alueilla luetelluille lajeille vain, jos näiltä alueilta tulevat linnut käyvät hankealueella levähtämässä tai ruokailemassa ja jos tämä tapahtuu siinä määrin, että se vaikuttaa niiden Natura 2000 -alueiden populaatioihin, joilla kyseiset lajit on nimetty. Tämä on epätodennäköisempää, koska levähtämis- ja ruokailumahdollisuuksien uskotaan olevan paremmat lintujensuojelualueilla kuin ympäröivillä vesillä. Esimerkiksi sukeltajasorsille ravintoa tarjoavia simpukkapenkereitä esiintyy hankealueella hajanaisesti (ks. kohta 8.6 Merikasvillisuus ja -eläimistö).

On arvioitu, että jopa 68 000–72 000 haahkaa viettää joitakin kuukausia laskenta-alueella pohjoisella Ison-Beltin alueella. Neljän kilometrin puskurivyöhykkeillä ja laskennallisella lintutiheydellä laskettuna pahimmassa tapauksessa turbiinien aiheuttama lintujen siirtyminen voisi olla noin 9 300 lintua. Jos oletetaan, että 1–10 % linnuista kuolee siirtymisen seurauksena, tämä vastaa 4–36 % lisääntyneestä kuolleisuudesta, jonka paikallinen populaatio voi sietää ilman, että se pienenee (PBR). Koko luonnonmaantieteellisen populaation osalta lisääntynyt kuolleisuus voi olla enintään 6 % PBR:stä (ks. kohta 8.8 Linnut).

Mustalinnun osalta laskennat ja suuret vuosittaiset vaihtelut lintujen määrässä ja levinneisyydessä viittaavat siihen, että laji on joustava sen suhteen, missä linnut oleskelevat tutkimusalueella, ja että sopivia elinympäristöjä on saatavilla levähtäville mustalinnuille sekä hankealueella että sen ulkopuolella. Laskenta-alueella arvioidaan olevan jopa 25 000 mustalintua, ja hankkeen seurauksena jopa 11 000 lintua voi joutua siirtymään muualle. Jos oletetaan, että 1–10 % linnuista kuolee turbiinien aiheuttaman siirtymisen seurauksena, tämä vastaa 4–37 % lisääntyneestä kuolleisuudesta, jonka paikallinen populaatio voi sietää ilman, että se pienenee (PBR). Koko luonnonmaantieteellisen populaation osalta lisääntynyt kuolleisuus voi olla enintään 2 % PBR:stä, ks. kohta 8.8. lintujen osalta (ks. kohta 8.8 Linnut).

On arvioitu, että siirtymisestä johtuva 10 prosentin lisääntynyt kuolleisuus on hyvin varovainen arvio simpukoita syövien haahkan ja mustalinnun osalta. Tämä johtuu siitä, että sukeltajasorsien ulottuvilla olevissa syvyyksissä olevia simpukkapenkereitä on hankealueella ja rantautumiskäytävällä hajanaisesti, ja niiden osuus on alle 0,5 km² eli 1 % koko alueesta. Mustalinnun osalta lintujen arvioidaan oleskelevan hankealueella lyhytaikaisesti muuttomatkinsa aikana.

Tämän perusteella on arvioitu, että offshore-tuulivoimaloiden läsnäolon seurauksena tapahtuva härkälinnun, mustalinnun ja haahkan siirtyminen muualle ei ole laajuudeltaan sellaista, että sitä voitaisiin pitää vahinkona lintujensuojelualueille F31 Stavns Fjord, F94 Sejerø Bay ja Nekselø tai kauempana sijaitseville lintujensuojelualueille.

Lajin ei katsota siirtyvän sopivista elinympäristöistä turbiinien vuoksi, sillä laji ei välttele tai välttää vain vähäisessä määrin alueita, joilla on turbiinit (Petersen et al, 2006; Gill, Sales, Pinder, & Salazar, 2008; Furness, Wade, & Masden, 2013). Etäisyys Sprogøn tärkeimmistä pesimäkolonioista (noin 22 kilometriä) arvioidaan myös niin suureksi, että pesimäkolonioiden tiirat käyttävät hankealuetta vain rajoitetusti ruokailuun. Kuten lintuja käsittelevässä 8.8 kohdassa on kuvattu, laskenta-alueella tehdyissä 27 lentolaskennassa havaittiin hyvin vähän tiiroja.

Törmäysriski

Törmäysriskiä arvioidaan lintuja koskevassa kohdassa 8.8. Arviointiin sisältyy laskelmia siitä, kuinka monen eri lajin yksilön odotetaan törmäävän turbiiniin vuodessa. Kaikkien lajien osalta törmäysten määrän arvioidaan olevan hyvin vähäinen, joten niiden vaikutusta populaatioihin pidetään vähäisenä.

Turbiinit sijoitetaan yli 15 kilometrin päähän lähimmistä lintujensuojelualueista, joiden suojeluperusteena on haahka tai mustalintu. Sen vuoksi on arvioitu, että todennäköisyys sille, että levähtävät haahkat tai muut näillä alueilla elävät lajit hakeutuvat turbiinialueelle ja törmäävät turbiiniin, on niin pieni, että törmäysten aiheuttamat vahingot Natura 2000 -alueille voidaan sulkea pois. Lintuja koskevassa 8.8 kohdassa on laskettu, että pahimmassa tapauksessa jopa 42 haahkaa ja 0,24 mustalintua voi törmätä turbiiniin vuosittain. Haahkojen paikallinen populaatio on 90 000 ja luonnonmaantieteellinen populaatio 560 000-920 000, ja mustalinnun 35 000 ja 687 000-815 000.

Selvitysalueella ruokailevien riuttatiirojen määrästä ei ole olemassa arvioita, mutta 27 lentolaskennan tulokset viittaavat siihen, että niiden määrä on hyvin vähäinen. Kuten edellä mainittiin, alueen merkitystä Natura 2000 -alueen 116 populaatiolle pidetään myös vähäisenä, sillä etäisyys alueen tärkeimpiin pesimäkolonoihin Sprogølla on noin 22 km, eikä ole todennäköistä, että tiirat hakeutuisivat aktiivisesti hankealueelle ruokailemaan siellä.

Myös tiirojen törmäysriski arvioidaan merkityksettömäksi, koska lintutiheyden alueella arvioidaan olevan alhainen (ks. edellä) ja vain hyvin harvojen lintujen ($\leq 2\%$) arvioidaan lentävän roottorin korkeudella. Hirsholmenin linnuista tehdyssä tutkimuksessa vain 15 lintua 1013:sta kirjatusta linnusta (1,5 %) lensi vähintään 20 metrin korkeudessa (Jacobsen & Petersen, 2008), ja (BTO, 2014) toteaa julkaisussa (Johnston, Cook, Wright, Humphreys, & Burton, 2014) esitettyjen tietojen perusteella, että vain 1,8 % riuttatiiroista voidaan olettaa lentävän korkeudessa, joka aiheuttaa törmäysriskin roottorin kanssa 20 metrin korkeudessa tai sitä korkeammalla.

Estevaikutus

Estevaikutuksia voi esiintyä, kun linnut kohtaavat offshore-tuulipuistoja tai muita esteitä, jotka hidastavat tai estävät muuttoa paikallisten, alueellisten tai rajat ylittävien muuttoliikkeiden aikana. Linnut voivat sitten pysähtyä, kääntyä tai välttää esteen lentämällä sen ympäri tai muuttamalla lentokorkeuttaan. Tämä voi aiheuttaa lintujen muuttomatkojen pidentymistä ja lisätä energiankulutusta, koska lintujen lentoreitti tai lentokorkeus voi poiketa suositusta lentoreitistä tai lentokorkeudesta.

Ehdotetun turbiinialueen sijainnin perusteella voidaan todeta, että offshore-tuulipuisto ei sijaitse "pullonkaulojen" alueella, jonne lintujen muutto tyypillisesti keskittyy. Näin ollen turbiinialue ei muodosta estettä lintujen liikkumiselle Natura 2000 -alueiden välillä. Tämän perusteella on arvioitu, että Jammerland Bugt -offshore-tuulipuisto ei vaikuta merkittävästi lintujen muuttoon.

Kuten lintuja koskevassa kohdassa kuvattiin, estevaikutus arvioidaan olettaen, että keväällä ja syksyllä muuttavat linnut välttävät offshore-tuulipuiston ja palaavat alkuperäiselle muuttoreitilleen ohitettuaan offshore-tuulipuiston 1 km:n etäisyydeltä. Tämä johtaa siihen, että muuttoreitti pitenee 1,8 kilometriä maalintujen osalta ja jopa 2,0 kilometriä vesilintujen osalta. Muiden tutkimusten perusteella tämän suuruusluokan pidennystä kahdesti vuodessa pidetään merkityksettömänä verrattuna kyseisten lajien koko muuttoreitin pituuteen (Masden, et al., 2009; FEBI, 2013).

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston estevaikutuksen arvioidaan aiheuttavan alle 1 prosentin lisäyksen kokonaisenergiankulutukseen muuttoa varten kaikkien asianomaisten maa- ja vesilintulajien osalta. Tämä pätee riippumatta siitä, välttävätkö muuttolinnut offshore-tuulipuiston lentämällä sen ympäri vai nostamalla muuttokorkeuttaan. Tällaisella vaikutuksen lisääntymisellä ei katsota olevan vaikutusta lajin suojelun tasoon viereisillä ja kauempana sijaitsevilla lintujensuojelualueilla.

Tätä arviota sovelletaan hankevaihtoehdon valinnasta riippumatta, koska estevaikutus on arvioitu samaksi kaikissa kolmessa vaihtoehdossa.

4.4.2.3 Käytöstäpoistovaiheet

Käytöstäpoistovaiheen aikana pääasiallinen vaikutus mereen katsotaan olevan lintujen mahdollinen siirtyminen, kuten rakennusvaiheen osalta on kuvattu. Kuten rakennusvaiheen aikana kuvattiin, häiriöistä ja rakennusalueiden läsnäolosta johtuvia vahinkoja ei kuitenkaan voida sulkea pois, koska lintujensuojelualueiden etäisyys on vähintään 9 kilometriä, mikä ylittää huomattavasti kyseisten lajien tunnetut häiriöetäisyydet (enintään 3,2 km).

4.4.3 Merinisäkkäät

Pyöriäiset sisältyvät neljän Natura 2000 -alueen nimeämisperusteeseen niistä kuudesta Natura 2000 -alueesta, jotka sijaitsevat 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja rantautumiskäytävästä, kun taas kirjohylkeet sisältyvät yhteen näistä kuudesta alueesta ja harmaahylkeet 0:aan näistä kuudesta alueesta. Seuraavassa luetellaan neljä merinisäkkäiden kannalta merkityksellistä Natura 2000 -aluetta. Ainoastaan N166 on merkityksellinen kirjohylkeen kannalta, kun taas kaikki neljä aluetta ovat merkityksellisiä pyöriäisten kannalta:

- N:o 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord (etäisyys 6,3). Tällä alueella myös kirjohylkeet kuuluvat nimeämisperusteeseen.
- Nro 109 Meri Romsøn ja Hindsholmin ja Romsøn välillä (etäisyys 9 km).
- Nro 116 Central Great Belt ja Vresen (etäisyys 13 km).
- Nro 107 Fyns Hoved, Lillegrund ja Lillestrand (etäisyys 16 km).

Kohdassa 4.3.1 esitetyn vaikutusten arvioinnin perusteella arvioidaan, että mahdolliset vaikutukset pyöriäisiin ja kirjohylkeisiin ovat seuraavat:

- Ruokailualueiden häviäminen kaikissa vaiheissa
- Sedimenttien vuotaminen rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa
- Melu ja häiriöt kaikissa vaiheissa

Sekä Beltinmeren pyöriäispopulaation että Tanskan sisäisten vesien kirjohyljepopulaation suojelun tason arvioidaan olevan suotuisa vuonna 2019 (Fredshavn, et al., 2019). Kun otetaan huomioon havaittu kannan väheneminen 1,5 prosenttia vuodessa vuosina 2012–2022 (ks. kohta 8.10), ei voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että suojelutilannetta alennetaan, kun suojelutilanne arvioidaan seuraavan kerran (todennäköisesti vuonna 2025, sillä viimeinen arviointi on vuodelta 2019).

Vuonna 2019 harmaahylkeen suojelun taso Tanskassa arvioitiin epäsuotuisaksi, mikä johtuu pääasiassa hyvin pienestä pesivästä populaatiosta (Fredshavn, et al., 2019),).

Pyöriäinen

Iso-Belt on tärkein käytävä pyöriäisille, jotka liikkuvat Tanskan pohjoisten ja eteläisten vesien välillä. Hankealuetta ei ole luokiteltu tiheään populaation alueeksi (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018), ja alueen merkitys populaatiolle näyttää olevan pienempi vuosina 2007–2016 kuin vuosina 1997–2006. SCANS-IV-ohjelman yhteydessä kesä-heinäkuussa 2022 tehtiin pyöriäisten lentolaskentoja hankealueella ja sen ympäristössä (Sveegaard S., 2022). Jammerland Bugt -offshore-tuulipuistoa varten vuosina 2014 ja 2015 tehtyjen lentokartoitusten (Orbicon, 2018a) aikana koko tutkimusalueella havaittiin 76 yksilöä (yhteensä 5 lentokartoitusta) (6 pyöriäistä merituulipuiston hankealueella ja 70 yksilöä hankealueen ulkopuolella). Vuosina 2020–2022 tehdyissä 22 ilmakuvauksessa havaittiin yhteensä 39 pyöriäistä, joista suurin määrä heinäkuussa ja marraskuussa 2021 (8 pyöriäistä) ja toiseksi suurin maaliskuussa 2022 (5 pyöriäistä). Heinäkuussa 2021 havaituista kahdeksasta pyöriäisestä vain yksi havaittiin hankealueella (ks. kohta 8.10 ja ilmakuvausraportti Jammerland (BioConsult SH, 2023)). Havaittujen eläinten määrä ei ole riittävän suuri tiheyslaskelmien tekemiseksi, joten on käytetty SCANS- ja MiniSCANS-tutkimuksiin perustuvia tiheyslaskelmia vuosilta 2016, 2020 ja 2022.

Jammerland Bugtin hankealueella ei ole havaittu erityisiä pesimäalueita tai poikasia vuosien 2014–2015 tai 2020–2022 kenttätutkimuksissa (Orbicon, 2018a; BioConsult SH, 2023) eikä vuoden 2020 kansallisissa laskennoissa (Unger, et al., 2021). Hankealueella on havaittu suhteellisen vähän pyöriäisiä, eikä mikään viittaa siihen, että hankealueella olisi suurempi merkitys pyöriäisille kuin ympäröivillä vesillä.

Lähin Natura 2000 -alue 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord (6,3 km:n etäisyydellä), on erittäin tärkeä pyöriäisille (luokitus yksi neljästä, jossa 1 on "*alue, jolla pyöriäisten tiheys on suuri ainakin yhtenä vuodenaikana, alue, jonka pinta-ala on > 20 km² (koko on mielivaltainen suhteessa pyöriäisten elinympäristöön, mutta vastaa pyöriäisten nykyisten elinalueiden vähimmäiskokoa), jolla on huomattava merkitys asianmukaiselle populaatiolle*" (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).

Kirjohylje

Hankealueen läheisyydessä ei ole rekisteröity kirjohylkeiden rantautumispaikkoja (Galatius A., 2017; Kyhn, et al., 2021). Kirjohylje esiintyy usein Røsnæsin merialueella, jossa se on Natura 2000 -alueen 166 Røsnæs, Røsnæs Rev ja Kalundborg Fjord (6,3 km:n päässä) nimeämisperusteena. Natura 2000 -alueella ei ole laskettu kirjohylkeitä, eikä alueella ole ilmeisiä kirjohylkeiden rantautumispaikkoja (Galatius A., 2017; Kyhn, et al., 2021). Lähin tiedossa oleva paikka, jonka on ilmoitettu olevan tärkeä kirjohylkeille, on Samsøn alue (yli 20 kilometrin päässä hankealueesta), jossa on useita suuria levähdysalueita.

Harmaahylje

Hankealueella ei ole rekisteröity yhtään harmaahylkeiden rantautumispaikkaa (Galatius A., 2017), eikä harmaahylkeitä ole rekisteröity NOVANA-seurannan aikana alueen lähellä (NOVANA, 2022a). Harmaahylkeitä ei havaittu vuosina 2014-2015 tehtyjen lentotutkimusten (Orbicon, 2018a) eikä vuosina 2020-2022 tehtyjen kenttätutkimusten (BioConsult SH, 2023) aikana. Tämäkään ei ollut odotettavissa, sillä aluetta ei ole kuvattu lajille tärkeäksi (Galatius A., 2017). Tätä taustaa vasten harmaahylkeiden odotetaan olevan alueella erittäin harvinaisia.

4.4.3.1 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheessa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat pyöriäisiin ja kirjohylkeisiin (harmaahylkeiden esiintymistä ei ole arvioitu, mutta arviointi koskee periaatteessa myös kyseistä lajia):

- Merenpohjan ruokailualueiden menetys siellä, missä kaapelit upotetaan ja monopilet asennetaan, ja niihin liittyvä eroosiosuojaus.
- Sedimenttivuodot, jotka voivat vaikuttaa ravinnonhankintaan ja ravintokäyttämiseen,
- Monopilerakenteiden paalutuksesta ja laivaliikenteestä aiheutuva melu ja häiriöt, jotka voivat aiheuttaa kuulon heikkenemistä, käyttäytymisvaikutuksia ja pelkoa.

Ruokailualueiden menetys ja sedimentin leviäminen.

Rakennusvaiheen aikana potentiaalinen ravinnonhankintaympäristö menetetään noin 76 000 metrin matkalta², johon vaikuttaa suoraan merikaapeleiden auraaminen/kaivaminen ja eroosiosuojattavien monopilerakenteiden paalutus. Rakennusvaiheen aikana tapahtuva sedimenttien leviäminen vähenee taustatasolle enintään 250 metrin päähän kaapelin asennuksesta.

Koska hankealuetta ja rantautumiskäytävää ei pidetä merkittävänä alueena pyöriäiselle tai kirjohylkeelle ja koska vähimmäisetäisyys lähimpään Natura 2000 -alueeseen on 6,3 kilometriä, voidaan sulkea pois mahdollisuus, että pyöriäiselle tai kirjohylkeelle aiheutuu haittaa ravinnonhankintaympäristön menetyksestä tai sedimenttien leviämisestä. Toiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta lajien suojelun tasoon Natura 2000 -alueilla.

Monopile-rakenteiden paalutuksesta aiheutuva melu

Offshore-tuulivoimaloiden monopilerakenteiden paalutus tuottaa erittäin kovia ääniä, jotka voivat aiheuttaa pysyviä kuulonmenetyksiä (PTS) ja tilapäisiä kuulonmenetyksiä (TTS) melulähteen läheisyydessä eläville merinisäkkäille. Lisäksi melu voi aiheuttaa käyttäytymismuutoksia, jotka voivat vaikuttaa hetkellisesti merinisäkkäiden ruokailuun ja yksilöiden väliseen viestintään, kunnes melulähde poistuu. Vaikutus käyttäytymiseen voi olla myös ravinnonhankinnan tai lepäämisen lopettaminen (Bas, Christiansen, Öztürk, Öztürk, & McIntosh, 2017).

Luvussa 8.17 Vedenalainen melu esitetään yhteenveto taustaraportissa (ITAP, 2024) esitetyn melumallinnuksen tuloksista. Malli noudattaa Tanskan energiaviraston toukokuussa 2022 antamia ohjeita (Energistyrelsen, 2022a). Kohdassa 8.10 "Merinisäkkäät" mallinnetut vaikutusetäisyydet yhdistetään eläintiheysarvioihin, jotta voidaan arvioida pyöriäisiin ja hylkeisiin kohdistuvia vaikutuksia, kun ensisijainen hanke, vaihtoehto 1 tai vaihtoehto 2 toteutetaan.

Mallinnetut vaikutusetäisyydet, joiden sisällä pyöriäisten pysyvän kuulonmenetyksen riski on alle 100 metriä sekä ensisijaisen hankkeen, vaihtoehdon 1 että vaihtoehdon 2 osalta (kaikki mallinnetut vaikutusetäisyydet on esitetty merinisäkkäitä käsittelevässä luvussa 8.10 ja taulukossa 8.120 vedenalaista melua käsittelevässä kohdassa). Hylkeiden osalta mallinnetut vaikutusetäisyydet, joilla PTS-riski on olemassa, ovat alle 100 metriä vaihtoehdoissa 1 ja 2, kun taas ensisijaisessa hankkeessa se on 180 metriä (ITAP, 2024). Paalutuspaikan lähellä olevien rakennusalusten toiminnan ja pehmeän käynnistysmenettelyn vuoksi arvioidaan, että merinisäkkäät siirtyvät pois paalutuspaikan läheisyydestä ennen kuin melu on suurimmillaan. Tämän perusteella on siis arvioitu, etteivät pyöriäiset tai hylkeet altistu pysyvän kuulon heikkenemisen riskille (PTS) monopilerakenteita paalutettaessa.

Mallinnetut vaikutusetäisyydet, joiden sisällä pyöriäisten tilapäisen kuulon heikkenemisen riski on olemassa, ovat 160 metriä paalutuspaikalta ensisijaisen hankkeen osalta ja alle 100 metriä sekä vaihtoehdon 1 että vaihtoehdon 2 osalta. Hylkeiden osalta mallinnetut vaikutusetäisyydet, joilla TTS:n riski on olemassa, ovat 450 metrin etäisyydellä paalutuspaikasta, kun toteutetaan ensisijainen hanke, 400 metrin etäisyydellä, kun toteutetaan vaihtoehto 1, ja 340 metrin etäisyydellä, kun toteutetaan vaihtoehto 2 (ITAP, 2024) (merinisäkkäitä käsittelevä luku 8.10 ja taulukko 8.120 vedenalaista melua käsittelevässä osassa).

TTS:lle mahdollisesti altistuvien pyöriäisten määrä perustuu Isolta-Beltiltä vuosina 2016, 2020 ja 2022 saatuihin tiheystietoihin (Unger, et al., 2021; Gilles, et al., 2023; Hammond et al., 2021). Laskelmat osoittavat, että TTS:lle mahdollisesti altistuvien pyöriäisten määrä on alle yksi eläin sekä ensisijaisessa hankkeessa, vaihtoehdossa 1 että vaihtoehdossa 2 (**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**). Tämä vastaa <0,01 prosenttia arvioitua Ison-Beltin populaatiota vuosina 2016, 2020 ja 2022 (Unger, et al., 2021; Gilles, et al., 2023; Hammond et al., 2021).

Käyttäytymisvaikutuksia pyöriäisiin voi esiintyä noin 4 kilometrin etäisyydellä paalutuspaikasta, kun ensisijainen hanke ja vaihtoehto 1 toteutetaan (ks. ensisijaisen hankkeen konservatiivinen oletus vaikutusetäisyydestä). Ks. kohta Vedenalainen melu - Melumallinnuksen tulokset), kun taas vaihtoehdossa

2 tämä etäisyys lyhenee 3,4 kilometriin paalutuspaikasta, minkä arvioidaan koskevan myös hylkeitä (Russell, et al., 2016) mukaisesti. Paalutustyöt kestävät tyypillisesti 2 tuntia monopilea kohti, ja melu on lyhytkestoista, sillä suositeltavassa hankkeessa on paalutettava yhteensä vain 16 turbiinia, vaihtoehdossa 1 18 turbiinia ja vaihtoehdossa 2 21 turbiinia.

Käyttätymismuutosten oletettu keskimääräinen määrä pyöriäisiä on 51 eläintä, 20 eläintä ja 17 eläintä paalutusta kohden, kun kyseessä on ensisijainen hanke ja vaihtoehto 1, perustuen Isolta-Beltiltä vuosina 2016, 2020 ja 2022 saatuihin tiheystietoihin (Unger, et al., 2021; Gilles, et al., 2023; Hammond et al., 2021) (**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**). Vaihtoehdon 2 osalta niiden pyöriäisten keskimääräisen määrän, joiden oletetaan osoittavan käyttätymismuutoksia, lasketaan olevan 38 eläintä, 15 eläintä ja 12 eläintä paalutusta kohden, perustuen samoihin tiheystietoihin, jotka on saatu Isolta-Beltiltä vuosina 2016, 2020 ja 2022. Tämä vastaa noin 0,12 prosenttia arvioidusta Ison-Beltin populaatiosta, jonka käyttätymisen saattaa muuttua paalutuksen yhteydessä.

Hankealueen ja rantautumiskäytävän ei katsota olevan merkittävää aluetta pyöriäisen tai hylkeen kannalta, ja vähimmäisetäisyys lähimpään Natura 2000 -alueeseen on 6,3 km. Tämän ja edellä esitetyn lausunnon perusteella arvioidaan, että voidaan sulkea pois se, että monopilerakenteiden paalutuksesta aiheutuva vedenalainen melu aiheuttaisi vahinkoa pyöriäisille tai hylkeille, eikä toiminnalla ole vaikutusta lajien suojeluasemaan Natura 2000 -alueilla.

Alusten aiheuttama melu

Pyöriäiset näyttävät olevan suhteellisen arkoja eläimiä, ja moottoroidun aluksen lähestyessä niitä, niiden nähdään usein pakenevan. Tutkimukset ovat osoittaneet, että pyöriäisten esiintymisen ja laivaliikenteen voimakkuuden välillä on negatiivinen korrelaatio (Scheidat, et al., 2011; Herr, Scheidat, & Siebert, 2005), ja siksi on todennäköistä, että pyöriäiset reagoivat jossain määrin rakennustöiden yhteydessä tapahtuvaan laivaliikenteeseen poistumalla alueelta ja etsimällä vaihtoehtoisia alueita rakennustöiden ajaksi. Vaikutus on lyhytaikainen, ja eläimet voivat palata alueelle pian melun loppumisen jälkeen. Lisäksi alueellinen laajuus on arvioitu paikalliseksi ja vaikutus täysin palautuvaksi, ja tilanne palautuu lähtötilanteeseen melun loppumisen jälkeen.

Hankealueen ja rantautumiskäytävän ei katsota olevan merkittävää aluetta pyöriäisen tai hylkeen kannalta, ja vähimmäisetäisyys lähimpään Natura 2000 -alueeseen on 6,3 km. Tämän ja edellä esitetyn lausunnon perusteella arvioidaan, että voidaan sulkea pois se, että hankealueen laivojen aiheuttama melu voisi aiheuttaa vahinkoa pyöriäisille tai hylkeille, eikä toiminnalla ole vaikutusta lajien suojeluasemaan Natura 2000 -alueilla.

4.4.3.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheessa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat pyöriäisiin ja hylkeisiin:

- Muuttunut ravinnonhankintaympäristö (kova substraatti eroosiosuojan päällä).
- Tarkastus- ja huoltotöitä tekevien alusten ja tuuliturbiinien aiheuttama melu ja häiriöt.

Muuttunut ravinnonhankintaympäristö

Pehmeän merenpohjan pinta-ala, joka on korvattu kovalla merenpohjalla perustusten ja eroosiosuojan muodossa merenpohjassa, on hyvin pieni (enintään 26 400 m²). Alueella on jo nyt kovaa pohjaa kivien

muodossa, eikä eroosiosuojan muodossa tapahtuvan kovapohjaisen alueen hyvin vähäisen lisäämisen odoteta aiheuttavan merkittävää muutosta pyöriäisten tai hylkeiden ravintotarjontaan alueella.

Hankealueen ja rantautumiskäytävän ei katsota olevan merkittävää aluetta pyöriäisen tai hylkeen kannalta, ja vähimmäisetäisyys lähimpään Natura 2000 -alueeseen on 6,3 km. Tämän ja edellä esitetyn lausunnon perusteella arvioidaan, että voidaan sulkea pois se, että hankealueen ravinnonhankintaympäristön muutos voisi aiheuttaa vahinkoa pyöriäisille tai hylkeille, eikä hankkeen toimintavaiheella ole vaikutusta lajien suojeluasemaan Natura 2000 -alueilla.

Laivojen ja turbiinien aiheuttama melu

Pyöriäisiin ja hylkeisiin voi mahdollisesti vaikuttaa laivaliikenteen aiheuttama melu ja häiriöt turbiinien huollon aikana sekä turbiinien aiheuttama toimintamelu (Herr, Scheidat, & Siebert, 2005; Schwemmer, Mendel, Sonntag, Dierschke, & Garthe, 2011). Siitä huolimatta pyöriäisiä on havaittu toiminnassa olevissa merituulipuistoissa vastaavanlaisia tai suurempia määriä kuin ennen merituulipuistojen perustamista (Tougaard, et al., 2006a; Scheidat, et al., 2011) (ks. **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**). On kuitenkin myös esimerkki siitä, että pyöriäisiä on havaittu vähemmän merituulipuiston rakentamisen jälkeen, vaikka on epäselvää, johtuuko pyöriäisten väheneminen merituulipuiston olemassaolosta (Tougaard J., 2014). Hylkeiden tiedetään myös metsästävän ja oleskelevan merituulipuistojen sisällä, kuten esimerkiksi merinisäkkäiden käyttäytymistä ihmisen rakentamissa merituulipuistoissa koskevassa tutkimuksessa (Russell, et al., 2014) todettiin.

Turbiinien normaalin toiminnan aikana aiheuttaman matalataajuisen vedenalaisen melun on epäilty vaikuttavan eläinten normaaliin käyttäytymiseen. I Madsen et al. (2006) käsittelee tutkimusta, jossa testattiin 2 MW:n turbiinin aiheuttamaa melua vastaavaa simuloitua vedenalaista melua alueella, jossa pyöriäisiä ja hylkeitä esiintyy tiheästi. Tulokset eivät olleet yksiselitteisiä, mutta ne osoittivat, että eläimet reagoivat lopulta 60–200 metrin etäisyydellä turbiinista, ja johtopäätöksenä oli, että vaikutusalue on "pieni" sekä pyöriäisten että hylkeiden osalta (Madsen, Wahlberg, Tougaard, Lucke, & Tyack, 2006).

Julkaisussa (Tougaard, Henriksen, & Miller, 2009) todetaan kolmella merituulipuistolla tehtyjen tutkimusten perusteella, että on epätodennäköistä, että melu saavuttaa etäisyydestä turbiiniin riippumatta tason, jolla se voisi vahingoittaa hylkeitä ja pyöriäisiä, eikä melun arvioida häiritsevän eläinten akustista viestintää. Sen vuoksi arvioidaan, että matalataajuisesta melusta norpalle tai pyöriäiselle aiheutuvat vahingot niillä Natura 2000 -alueilla, joilla ne sisältyvät nimeämisperusteeseen, voidaan sulkea pois.

Edellä esitetyn perusteella voidaan päätellä, että merituulivoimaloiden toimintamelu ja laivaliikenne itse tuulipuiston sisällä (samoin kuin sähkömagneettinen kenttä maakaapeleiden ympärillä) eivät vaikuta eläinten esiintymiseen lainkaan tai vaikuttavat hyvin vähän.

Hankealueen ja rantautumiskäytävän ei katsota olevan merkittävää aluetta pyöriäisen tai hylkeen kannalta, ja vähimmäisetäisyys lähimpään Natura 2000 -alueeseen on 6,3 km. Kaiken kaikkiaan on arvioitu, että toiminnassa olevien turbiinien ja tarkastus- ja huoltotöitä tekevien alusten aiheuttama melu sekä maakaapeleiden ympärillä olevat sähkömagneettiset kentät eivät aiheuta haittaa pyöriäisille tai hylkeille, eikä hankkeen toimintavaiheella ole vaikutusta lajien suojeluasemaan Natura 2000 -alueilla.

4.4.3.3 Käytöstäpoistovaiheet

Käytöstäpoistovaiheen toiminnan arvioidaan olevan vastaavaa tai vähäisempää kuin rakennusvaiheen. Esimerkiksi monopilerakenteiden paalutukset, jotka ovat meluisimpia toimintoja, ei suoriteta. Tämän perusteella on arvioitu, että käytöstäpoistovaiheessa, kuten rakennusvaiheessakin, voidaan sulkea pois se, että toiminnasta aiheutuu haittaa pyöriäisille tai hylkeille, eikä toiminnalla ole vaikutusta lajien suojeleusalueeseen Natura 2000 -alueilla.

4.4.4 Lepakot

Kolme Tanskassa esiintyvää lepakkolajia on mainittu luontodirektiivin liitteessä II, joten ne voivat olla Natura 2000 -alueiden nimeämisperusteena. Niitä ovat lepakot, korvasiipat ja lampisiipat. Vuonna 2019 lampisiippojen suojelun tilan arvioidaan olevan suotuisa, kun taas korvasiippojen suojelun tilan arvioidaan olevan kohtalaisen epäsuotuisa ja lepakoiden suojelun tilan arvioidaan olevan tuntematon (Fredshavn, et al., 2019).

Lepakkoselvityksen taustaraportissa (WSP, 2024) raportoitujen vuoden 2021 kenttätutkimusten aikana ei havaittu lepakoita, korvasiippoja eikä lampisiippoja. Kuten kohdassa 8.9 Lepakot on kuvattu, minkään lajin ei arvioida esiintyvän alueella.

Tanskassa korvasiipat sisältyvät vain Bornholmin luontotyyppialueiden H162 Almindingen, Ølene ja Paradisbakkerne nimeämisperusteeseen. Laji on hyvin paikallaan pysyvä, ja se tunnetaan Tanskassa vain Bornholmin saarelta. Kuten kohdassa 8.9 Lepakot todetaan, sen ei katsota siirtyvän merelle. Hankkeen vaikutuksia tähän lajiin ei katsota aiheutuvan, koska sitä ei esiinny.

Kahden muun lajin ei tiedetä olevan kaukokuuttajia (ainoastaan pikkulepakko, kimolepakko, kääpiölepakko ja isolepakko, jotka kaikki havaittiin vuoden 2021 lepakkoselvityksessä (WSP, 2024)). Lampisiipat voivat lentää satojen kilometrien päähän talvehtimaan kalkkikivikuoppiin Keski-Jyllannissa ja Himmerlandissa, ja niitä on havaittu kaukana merellä. Pohjois- ja Länsi-Seelannista ei tunneta lampisiippoja, mutta Etelä-Själlannissa ja Lolland Falsterilla (DCE Aarhus Universitet, 2023) on pieni populaatio. Mopsilepakot elävät vanhemmissa lehtimetsissä, ja niiden lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välillä on yleensä enintään 50 kilometriä, mutta yli 250 kilometrin etäisyyksiä on havaittu. Mopsilepakoita tavataan Kaakkois-Tanskassa, Etelä-Själlannissa, Lolland-Falsterissa, Langelandilla ja Mønillä sekä joissakin Keski-Själlannin metsissä.

Kuuden kuvatun luontotyyppialueen nimeämisperusteissa ei ole lepakoita 20 kilometrin säteellä. Lajien biologian ja levinneisyyden perusteella on arvioitu epätodennäköiseksi, että lampisiipat tai mopsilepakot vaeltaisivat tai edes esiintyisivät merellä Ison-Beltin pohjoisosassa.

4.4.4.1 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen ei katsota aiheuttavan riskiä kolmelle lepakkolajille. Toiminta ei voi vaikuttaa lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin, sillä niitä ei ole merellä. Rakentamisen aikana turbiinit eivät ole toiminnassa eivätkä lavat pyöri. Lepakot eivät lennä rakenteisiin, jotka eivät liiku.

Tämän perusteella arvioidaan, että voidaan sulkea pois se, että merellä tapahtuva rakentamisvaihe voi aiheuttaa haittaa lepakoille, jotka kuuluvat Natura 2000 -alueiden suojeleusalueisiin, eikä toiminnalla ole vaikutusta lajien suojeleusalueeseen Natura 2000 -alueilla.

4.4.4.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheessa lepakot voivat mahdollisesti törmätä pyöriviin lapoihin tai altistua barotraumalle lapojen ympärillä olevan tuulivirtauksen vuoksi.

Mahdollinen muuttoreitti Reersøn ja Stavreshovedin välillä on kartoitettu (ks. kohta 8.9 Lepakot), mutta siihen ei arvioida olevan vaikutusta, koska hankealue sijaitsee muuttoreitin pohjoispuolella.

Natura 2000 -alueiden suojeluperusteena olevien lajien (liitteen II lajit), joihin kuuluvat korvasiippa, mopsilepakko ja lampisiippa, osalta on arvioitu, että niiden muuttoa Ison-Beltin kautta ei voida sulkea pois, eikä alueella ole paikallisia populaatioita, jotka voisivat etsiä ravintoa merellä turbiinien ympärillä. Sen vuoksi on arvioitu, että mopsilepakoille, lampisiipoille ja korvasiipoille aiheutuva haitta, joka johtuu törmäysriskistä turbiinien kanssa niiden ollessa toiminnassa, voidaan sulkea pois. Hankkeen käyttövaiheella ei ole vaikutusta Natura 2000 -alueiden lajien suojelutilanteeseen.

4.4.4.3 Käytöstäpoistovaiheet

Käytöstäpoistovaiheen ei katsota aiheuttavan potentiaalista riskiä lepakoille. Toiminta ei voi vaikuttaa lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin, koska niitä ei ole merellä. Käytöstä poistamisen yhteydessä turbiinit eivät ole toiminnassa eivätkä lavat pyöri.

4.4.5 Kalat

Kaksi kalalajia sisältyy 20 kilometrin säteellä sijaitsevien kuuden Natura 2000 -alueen nimeämisperusteisiin: Rantanuoliainen (elinympäristö 138, joka on osa Natura 2000 -aluetta nro 157 Åmose, Tissø, Halleby Å ja Flasken, 7,6 km:n etäisyydellä hankealueesta) ja täpläsilli (elinympäristö 135, joka on osa Natura 2000 -aluetta nro 154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Dieselbjerg ja Bollinge Bakke, 32 km:n etäisyydellä hankealueesta).

Rantanuoliainen on pieni pohjassa elävä kala, joka elää joissa, puroissa ja järvissä, joissa vesi virtaa hitaasti tai on seisovaa. Laji elää vain makeassa vedessä, joten merellä tehtävät rakennustyöt tai turbiinit eivät voi vaikuttaa siihen.

Täpläsilli on vaelluskala, joka viettää osan kiertokulustaan meressä, kutee makeassa vedessä ja kasvaa meressä. Lähes kaikki täpläsilliä koskevat tiedot Tanskassa on saatu merellä, ja suurimmat määrät ovat Jyllannin länsirannikolla, jossa laji muiden kalalajien ohella kerääntyy satamalaitosten, kuten Hvide Sanden ja Thorsminden sulkujen, ympärille. Tanskan puroista on vain muutamia vanhoja tietoja täpläsilleistä, esimerkiksi Skals Å:sta ja Simested Å:sta. Sama pätee myös Ruotsiin, jossa 1800-luvulta on raportteja nousuista eteläisissä Ruotsin joissa, kuten Laganissa ja Nissanissa, mutta ei uudempia havaintoja (Krog & Carl, 2023). Ei ole varmaa tietoa siitä, että täpläsilli olisi koskaan lisääntynyt Tanskan puroissa, ja lajia pidetään Tanskassa vaeltajana. Ennen nimeämisperusteiden tarkistamista vuonna 2019 laji oli nimeämisperusteena vain kahdeksalla Jyllannin Natura 2000 -alueella. Erityisesti vuosituhannen vaihteen jälkeiseltä ajalta on kuitenkin yli 600 tietoa täpläsillistä Tanskassa. Tämä suhdeluku ei kerro varmasti, onko laji yleistynyt vai ei, sillä tietojen määrä riippuu siitä, miten paljon tietoja on pyritty hankkimaan. Tietoja on saatu kaikilta Tanskan merialueilta, sekä rannikkoalueilta ja vuonoista että syvemmiltä vesiltä, erityisesti Skagerrak-Kattegatista Grenenin ympäriltä ja Itämereltä Bornholmin eteläpuolelta. Mukaan lukien rekisteröinnit Sejerøbugtenissa (Krog & Carl, 2023). Täpläsilli on uusi luontotyyppialueen 135 nimeämisperuste. Syytä täpläsillin nimeämiselle ei mainita viimeisimmässä

perusanalyyssissä tai alueen Natura 2000 -suunnitelmassa. Nimeämis- ja dokumentointikriteerien mukaan syynä voivat kuitenkin olla Tanskan kalastusatlaksen laatuvarmennetut rekisteröinnit vuosilta 1995–2017 (Miljøstyrelsen, 2023b) ja Skagerrak-Kattegatin lukuisat rekisteröinnit, joihin viitataan (Krog & Carl, 2023).

Seuraavassa arvioidaan mahdollisia vaikutuksia täpläsilliin. Koska laji lisääytyy puroissa, vaikutuksia lajin lisääntymisalueisiin ei voida sulkea pois.

4.4.5.1 Rakennusvaihe

Rakentamisvaiheessa täpläsilliin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset:

- Ravinnonhankinta-alueiden menetys, kun kaapeleita upotetaan ja monopileja asennetaan ja niihin liittyvät eroosiosuojat asennetaan.
- Sedimenttivuodot, jotka voivat vaikuttaa ravinnonhankintaan ja ravintokäyttäytymiseen,
- Monopilerakenteiden paalutuksesta ja laivaliikenteestä aiheutuva melu ja häiriöt, jotka voivat aiheuttaa pelkoa.
- Rakennusvaiheen aikainen porauslietteen ulosvirtaus. Liete voi laskeutua erityisesti kalanpoikasten kiduksiin.

Ravinnonhakualueiden menetys

Rakennusvaiheen aikana potentiaalinen ravinnonhankintaympäristö menetetään noin 76 000 metrin matkalta², johon vaikuttaa suoraan merikaapeleiden auraaminen/kaivaminen ja eroosiosuojattavien monopilerakenteiden paalutus.

Koska hankealue ja rantautumiskäytävä sijaitsevat 36 kilometrin etäisyydellä Natura 2000 -alueesta, jolle täpläsilli on nimetty, näin pienellä mahdollisen ravinnonhankintaympäristön menetyksellä (nuoret yksilöt syövät äyriäisiä ja aikuiset pieniä kaloja) ja näin suurella etäisyydellä Natura 2000 -alueista, alueella, jota ei ole nimetty lajille ja jonka oletetaan näin ollen olevan vähemmän tärkeä kuin Natura 2000 -alueiden sisällä olevat alueet, ei katsota olevan merkitystä Natura 2000 -alueen sisällä olevalle populaatiolle, ja haitat lajille voidaan näin ollen jättää pois.

Sedimentin vuotaminen ja porauslietteen ulosvirtaus

Merellä tapahtuvan rakennusvaiheen aikana suspendoituneen sedimentin määrä kasvaa ja sedimentaatio lisääntyy kaapeleiden laskemisen ja hyvin rajoitetusti ja paikallisesti turbiinien perustusten paalutuksen seurauksena (ks. kohta 4.3.1).

Pelagiset kalat, täpläsilli mukaan luettuna, ovat herkempiä suspendoituneelle ainekselle kuin merenpohjan läheisyydessä tai merenpohjalla elävät kalalajit, joissa ne usein altistuvat luonnostaan suspendoituneelle sedimentille ja sedimentaatiolle.

On arvioitu, että useimmat kalat, myös täpläsillit, uivat tilapäisesti pois alueelta, mikä johtuu osittain vedenalaisesta melusta, mutta myös vesipatsaassa olevan suspendoituneen sedimentin lisääntyneestä määrästä. Näin ollen on rajallista, kuinka moniin kaloihin sedimentti tai porausliete kiduksissa tai muut vaikutukset todella vaikuttavat.

Kuten edellä mainittiin, täpläsilliä pidetään Tanskassa vaeltajana, suurin osa tiedoista on Jyllannin länsirannikolta, ja etäisyys lähimpään Natura 2000 -alueeseen, jossa laji on nimetty (N154), on yli 30 kilometriä merenpinnan yläpuolella.

Tätä taustaa vasten sedimenttivuodoilla ja porauslietteen valumisella ei arvioida olevan vaikutusta täpläsillin suojelun tasoon Natura 2000 -alueilla, ja täpläsillille aiheutuvan haitan arvioidaan olevan poissuljettu.

Vedenalainen melu ja värinä

Rakennustyön aikana monopilerakenteiden paalutuksen ja rakennusalusten aiheuttama melu. Vedenalainen melu, joka aiheutuu monopilerakenteiden paalutuksesta, vaikuttaa kaloihin kaikissa elämänvaiheissa, myös täpläsilleihin, joita saattaa esiintyä.

Jammerland Bugt -offshore-tuulipuiston monopilerakenteiden paalutuksen yhteydessä syntyvän vedenalaisen melun mallinnuksen tulokset osoittavat, että melu on voimakasta mutta lyhytaikaista (noin 2 tuntia kutakin 16-21 monopilea kohti, joka jakautuu 4-8 kuukauden ajalle, ks. lisätietoja kohdassa 8.17 Vedenalainen melu). Useimmat kalalajit (täpläsilli mukaan luettuna) reagoivat yli 90 dB:n meluun pakenemalla tilapäisesti alueelta (Nedwell, et al., 2007) ja välttävät näin haitat.

Rakennusalusten aiheuttaman melun ja häiriöiden arvioidaan olevan paikallista ja lyhytaikaista, ja ne esiintyvät vähintään 30 kilometrin päässä Natura 2000 -alueesta, jossa täpläsilli on nimetty.

Rakennusvaiheen aikaisen meluvaikutuksen ei arvioida vaikuttavan haitallisesti täpläsillin suojelun tasoon Natura 2000 -alueilla.

4.4.5.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheessa mahdolliset täpläsilliin kohdistuvat vaikutukset:

- Muuttunut ravinnonhankintaympäristö (kova substraatti eroosiosuojan päällä).
- Tarkastus- ja huoltotöitä tekevien alusten ja tuuliturbiinien aiheuttama melu ja häiriöt.

Elinympäristön muutokset ja muutokset ravinnon tarjonnassa

Pehmeän merenpohjan pinta-ala, joka on korvattu kovalla merenpohjalla perustusten ja eroosiosuojan muodossa merenpohjassa, on hyvin pieni (enintään 26 400 m²). Alueella on jo nyt kovaa maata kivien muodossa, eikä eroosiosuojan muodossa tapahtuvan kovapohjaisen alueen hyvin vähäisen lisäämisen katsota aiheuttavan merkittävää muutosta elinympäristöön. Kuten kaloja käsittelevässä 8.7 kohdassa on kuvattu, merenpohjan alustatyyppien muutosten ei katsota vaikuttavan pelagisiin kalalajeihin, täpläsilli mukaan luettuna, koska nämä lajit ja niiden ravinnonlähteet (äyriäiset ja kalat) elävät pääasiassa vesipatsaassa eivätkä ole yhteydessä merenpohjaan.

Perustuksen ja eroosiosuojan luomat fyysiset rakenteet lisäävät merenpohjan monimuutoksisuutta, ja ne voivat lopulta toimia keinotekoisena riuttana, johon odotetaan muun muassa makrolevien asettuvan. Näin ollen turbiinien läsnäolo voi lisätä läsnä olevien kalojen ravintoa.

Sen vuoksi arvioidaan, että monopilerakenteista ja eroosiosuojauksesta johtuvat elinympäristön muutokset toimintavaiheen aikana eivät ole merkittäviä täpläsillin suojelun tason kannalta eivätkä aiheuta haittaa.

Vedenalainen melu ja värinä

Vaihteisto aiheuttaa turbiinitornissa värähtelyä, joka tyypillisesti aiheuttaa vedenalaista melua 80–150 dB re1 μ Pa:n välillä aallonpituuksilla, jotka ovat kalojen kuuloalueella. Torni aiheuttaa myös värinää merenpohjaan, mutta sen merkitystä pidetään vähäisenä (Bergström, et al., 2014). Lisäksi huoltoveneistä voi kuulua melua.

Käyttövaiheen aikainen melu ei vaikuta haitallisesti kalojen kuuloon (Wahlberg & Westerberg, 2005). Offshore-tuulivoimaloiden ääniaaltojen on osoitettu olevan niin tasaisia ja hajanaisia, että kalat tottuvat meluun (Hoffmann, Astrup, Larsen, Munch-Petersen, & Støttrup, 2000). Tätä tukevat muut tutkimukset, jotka osoittavat, että offshore-tuulivoimaloiden perustusten ympärillä on suuri kalatiheys (esim. (Leonhard, et al., 2013; Bergström, Sundqvist, & Bergström, 2013)).

Arvioidaan, että turbiinien käyttövaiheessa aiheuttama vedenalainen melu ja värinä eivät voi aiheuttaa haittaa täpläsillille eivätkä vaikuttaa lajin suojeluasemaan Natura 2000 -alueilla.

4.4.5.2.1 Käytöstäpoistovaiheet

Käytöstäpoistovaiheen toiminnan arvioidaan olevan vastaavaa tai vähäisempää kuin rakennusvaiheen. Esimerkiksi monopilerakenteiden paalutukset, jotka ovat meluisimpia toimintoja, ei suoriteta. Tämän perusteella arvioidaan, että käytöstäpoistovaiheessa, kuten rakennusvaiheessakin, voidaan sulkea pois se, että toiminnasta aiheutuu haittaa täpläsillille, eikä toiminnalla ole vaikutusta lajin suojelun tasoon Natura 2000 -alueilla.

5 VIITTEET

- Ahlén, I. B. (2009). Behavior of scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, s. 90 (6): 1318-1323.
- Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H., & Pettersson, J. (2007). *Bats and Offshore Wind Turbines Studied in Southern Scandinavia*. Hentet fra Tethys: <https://tethys.pnnl.gov/publications/bats-offshore-wind-turbines-studied-southern-scandinavia>
- Alheit, J. (1987). Variation of batch fecundity af sprat, *Sprattus sprattus*, during spawn-ing season. *ICES CM 1987/H:44*. ICES CM.
- Amezcuca, F., & Nash, R. (2001). Distribution of the order Pleuronectiformes in relation to the sediment type in the North Irish Sea. *45(3-4)*, 293-301. *Journal of Sea Research*.
- Andersson, M., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B., Hammar, J., Persson, L., . . . Wikström, A. (2016). Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning. *RAPPORT 6723*. Naturvårdsverket.
- Andreasen. (2017). *Diet composition and food consumption rate of harbor porpoises (Phocoena phocoena) in the western Baltic Sea*. *Marine Mammal Science*.
- Andrulewicz, E., Napierska, D., & Otremba, Z. (2003). The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: a case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. *49*, 337-345. *Journal of Sea Research*.
- Aqtesolv. (2023). *Representative values of hydraulic properties*. Hentet fra http://www.aqtesolv.com/aquifer-tests/aquifer_properties.htm
- Arbejdstilsynet. (2023). *Arbejde i forurennet jord*. Hentet fra Sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt arbejde i forurennet jord. AT vejledning: <https://at.dk/regler/at-vejledninger/arbejde-forurennet-jord-d-2-23/>
- Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., . . . Voigt, C. C. (2015). Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective. I C. C. Voigt, & T. Kingston, *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11
- Arter.dk. (2023). *Dataudtræk fra Arter.dk per 1. juni 2023*. Hentet fra Arter.dk.
- Baggøe, & Jensen. (2007). *Dansk Pattedyratlas*. København: Gyldendal.
- Band. (2000). Windfarms and birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. Guidance, Scottish Natural Heritage.
- Band, W. (2012). Using a collision model to assess bird collision risks for offshore windfarms. *Project SOSS-02*. BTO & The Crown Estate. Hentet fra <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>
- Band, W. (2012). *Using a collision model to assess bird collision risks for offshore windfarms*. BTO & The Crown Estate. Hentet fra <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>
- Band, W., Madders, M., & Whitfield, D. (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. I M. de Lucas, G. Janss, & M. Ferrer, *Birds and Wind Farms. Risk assessment and mitigation* (s. 259-275). Madrid: Quercus.
- Bas, A., Christiansen, F., Öztürk, A., Öztürk, B., & McIntosh, C. (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of BlackSea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey. *PLoS One*, *12(3)*. doi:10.1371/journal.pone.0172970
- Bat Conservation Trust. (2010). Noctule bat. *SE11 5RD*. London: Bat Conservation Trust.
- Bauer, R., Stepputis, D., Storr-Paulsen, M., Weigelt, R., & Hammer, C. (2010). Estimating abundances of 0-group western Baltic cod by using pound net fisheries. *57*, 1-11. Informationen aus der Fischereiforschung.

- Baumann, H., Peck, M., Götze, H.-E., & Temming, A. (2007). Starving early juvenile sprat *Sprattus sprattus* (L.) in western Baltic coastal waters: evidence from combined field and laboratory observations in August and September 2003. *Journal of Fish Biology*, 70, s. 853-866.
- Berg, & Bregnballe. (2020). Forårstrækket af Ederfugle gennem Femern Bælt 2009–19: Trækkets forløb og udviklingen i antal og kønssammensætning (Spring migration of Common Eider *Somateria mollissima* through Fehmarn Belt: Timing of migration and changes in numbers and sex ratio). 133, 42-55. Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift.
- Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Rosenberg, R., Wahlberg, M., Capetillo, N., & Wilhelmsson, D. (2014). Effects of offshore wind farms on marine wildlife – a generalized impact assessment. *Environmental Research Letters*, 9.
- Bergström, L., Sundqvist, F., & Bergström, U. (2013). Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 485, s. 199-210.
- BiGGAR Economics. (2017). Wind Farms and Tourism Trends in Scotland. *A Research Report*.
- BioConsult SH. (2023). Aerial Survey Report Jammerland. Resting birds and marine mammals. *Final Report September 2020 - May 2022*.
- Bird Life International. (02. 09 2022a). *IUCN Red List for birds*. Hentet fra Bird Life International: <https://www.birdlife.org/>
- Bird Life International. (03. 08 2022b). *Species factsheet: Uria aalge*. Hentet fra Bird Life International: <https://www.birdlife.org/>
- Bischoff, A., Marcussen, J., & Reiten, T. (2007). Friluftsliv og helse - En kunnskapsoversikt. Institutt for idrett og friluftslivsfag.
- Bjørge, A., & Tolley, K. A. (2009). Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*). *Encyclopedia of Marine Mammals (2nd Edition)*, 530-533. B. W. William F. Perrin.
- Björgesæter, A. U. (2004). Geographic variation and acoustic structure of the underwater vocalization of harbor seal (*Phoca vitulina*) in Norway, Sweden and Scotland. *Journal of the Acoustical Society of America*, s. 2459-2468.
- Bleil, M., & Oeberst, R. (2004). Comparison of spawning activities in the mixing area of both the Baltic cod stocks, Arkona Sea (ICES subdivisions 24), and the adjacent areas in the recent years. *ICES Document CM 2004/L: 08*. Copenhagen: ICES.
- Bochert, R., & Zettler, M. (2006). Effect of electromagnetic fields on marine organisms. I J.Koller, J. Koppel, & W. Peters, *Offshore Wind Energy*. Berlin: Springer Verlag.
- Bolig og planstyrelsen. (2022). *Planinfo*. Hentet fra Plandata.dk: <https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/plandatadk>
- Boness, D., Bowen, W. D., Buhleier, B. M., & Marshall, G. J. (2006). Mating tactics and mating system of an aquatic-mating pinniped: The harbor seal, *Phoca vitulina*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 119-130.
- Brandt, M. J., Dragon, A.-C., Diederichs, A., Bellmann, M. A., Wahl, V., Piper, W., . . . Nehls, G. (2018). Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *MEPS* 596:213-232. doi:<https://doi.org/10.3354/meps12560>
- Brandt, M., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R., & Nehls, G. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. 421, 205-216. *Marine Ecology Progress Series*. doi:10.3354/meps08888
- Brown, C. (2005). Report of helicopter SAR trials undertaken with Royal Air Force Valley 'C' Flight 22 Squadron on March 22nd 2005. Maritime and Coastguard Agency.
- BSH. (2013). *Standard: Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergie Standard: Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4)*. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg & Rostock.

- BTO. (2014). Flight heights spreadsheet (2014 update). Hentet fra <https://www.bto.org/our-science/wetland-and-marine/soss/projects>
- BTO. (2023). Hentet fra SOSS-02: A review of methods to estimate the risk of bird collisions with offshore wind farms: <https://www.bto.org/our-science/wetland-and-marine/soss/projects>
- Burns, A. (2009). Harbor Seal and Spotted Seal, *Phoca vitulina* s and *P. largha*. *Encyclopedia of Marine Mammals (2nd edition)*, 533-542.
- BWEA. (2007). Investigation of Technical and Operational Effects on Marine Radar Close to Kentish Flats Offshore Wind Farm. British Wind Energy Association (BWEA).
- By- Land- og Kirkeministeriet. (2019). *Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller*. Hentet fra Retsinformation: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/923>
- Baagøe, H. J., & Jensen, T. S. (2007). *Dansk Pattedyr atlas*. Gyldendal.
- Carlson, T., Hastings, M., & Popper, A. N. (2007). MEMORANDUM - Update on recommendations for Revised Interim Sound Exposure Criteria for Fish during Pile Driving Activities. Department of Transportation (California and Wasington).
- CEDA / IADC. (2018). *Dredging for Sustainable Infrastructure*. Den Hague.
- Christensen & Hansen. (2023). *Energistyrelsen*. Hentet fra Flagermus og Havvind: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindmoller_hav/flagermus_og_havvindmoeller_februar_2023.pdf
- Christensen, J., Hansen, H., Rasmussen, P., Nyegaard, T., Eskildsen, D., Clausen, P., . . . Bregnballe, T. (2022). *Systematisk oversigt over Danmarks fugle 1800-2019*. Dansk Ornitologisk Forening.
- Clausen, P., Petersen, I., Bregnballe, T., & Nielsen, R. (2019). *Trækfuglebestande i de danske fuglebeskyttelsesområder, 2004 til 2017*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/TR148.pdf>
- Cook, A., Johnston, A. W., & Burton, N. (2012). A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services. *Project SOSS-02. BTO Research Report No. 618*. Thetford, UK: British Trust for Ornithology.
- COWI. (2014). Ballen Færgehavn, Modellerings- og kysthydraulik, Strømmodellerings- og sedimentspredningsrapport.
- COWI. (2021). Analyse af ederfugls mulige tilvænning til havvindmøller. Rapport fra COWI A/S til Omø South Nearshore A/S.
- Crichton, & Petrie. (2015). Health complaints and wind turbines: The efficacy of explaining the nocebo response to reduce symptom reporting. *Environmental Research*, 140, s. 449-455.
- CAA. (2013). CAA Policy and Guidelines on Wind Turbines - CAP 764. Hentet fra <https://publicapps.caa.co.uk/modalapplication.aspx?catid=1&appid=11&mode=detail&id=5609>
- Danmarks havplan. (2023). *Danmarks Havplan*. Hentet fra Danmarks Havplan: <https://havplan.dk/da/page/info>
- Danmarks Miljøportal. (2023a). *Miljødata - Marin Vandkemi*. Hentet fra <https://miljoedata.miljoportal.dk/>
- Danmarks Miljøportal. (2023b). Hentet fra Danmarks Arealinformation (miljøportal.dk). Fra april 2023: Danmarks Arealinformation - en del af Danmarks Miljøportal (miljøportal.dk).
- Danmarks Statistik. (04. 10 2020). Drivhus: Drivhisgasregnskab (i CO2-ækvivalenter) efter branche og emissopnstype. *Statistikbanken*.
- Danmarks statistik. (2022). *Kommunedetajler - Kalundborg kommune*. Hentet fra Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/kommunekort/kommunefakta/kommune?kom=326>
- Danmarks Statistik. (2023). *Klima*. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/temaer/klima>

- Dansk Scanner information. (2015). *Navigation, radar og satellitter*. Hentet fra Dansk Scanner information: <http://www.dkscan.dk/wrap.php?9>
- DCE & Miljø- og Fødevarerministeriet. (2021). *Overfladevandsdatabasen ODA*. Hentet fra Overfladevandsdatabasen ODA: <https://odaforalle.au.dk/main.aspx>
- DCE. (2018). Zink og kobber i vandmiljøet. Kilder, forekomst af den miljømæssige betydning. DCE - Nationalt center for miljø og energi.
- DCE. (2023). *Iltvind i danske farvande*. Århus: DCE.
- DCE Aarhus Universitet. (2023). *Arter 2021*. Hentet fra Novana: <https://novana.au.dk/arter-2021>
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W., & Bleckmann, H. (2001). Hydrodynamic Trail-Following in Harbor Seals (*Phoca vitulina*). *6(293)*, 102-104. Science. doi:10.1126/science.1060514
- DFPO & DPPO. (2020). *Fiskeri i tal 2020. TAC og kvoter 2020 og statistik om dansk erhvervsfiskeri*. Danmarks Fiskeriforening Producent Organisation & Danmarks Pelagiske Producentorganisation.
- DHI. (2000). VVM redegørelse for planlagte sandindvindingsområder på Vestkysten. Kystinspektoret.
- DHI. (2007). Rødsand 2. Waves and Sediment Transport – The Effect of Wind Turbines on Nearshore Waves.
- DHI. (2008a). Havmøller ved Sprogø. Hydrografiske forhold og vandkvalitet. Bidrag til VVM-redegørelse. Udarbejdet for Sund og Bælt.
- DHI. (2008b). Havvindmøller ved Sprogø. Fisk og fiskeri. Bidrag til VVM-redegørelse. Hørsholm: Sund & Bælt.
- DHI. (2013). Coastal Offshore Wind Farms in Danish Waters. Desk Study of Metocean Conditions. Site: Sejerø Bugt. Udarbejdet for Energinet.
- DHI. (2021a). *Risikovurdering af boremudderprodukter*.
- DHI. (2021b). *Sammendrag af risikovurderingen af boremudderprodukter, Baltic Pipe Gasprojekt. Rapport. Supplerende risikovurdering af boremudderprodukter*.
- Diederichs, A., Nehls, G., & Petersen, I. (2022). Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. *23*, 38-46. Seevogel.
- Diertz, C. H. (2007). *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd.
- Dietz et al. (2003). Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. National environmental Research Institute Technical Report No. 429: 44 pp.
- Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Riget, F., Schack, H., . . . Thomsen, F. (2015). Marine Mammals – Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm. Energinet.dk.
- DinGeo. (2023a). *KALUNDBORG C. renseanlæg*. Hentet fra www.dingeo.dk: <https://www.dingeo.dk/reseanlaeg/185160>
- DinGeo. (2023b). *Årbyhus KURSUSCENTER renseanlæg*. Hentet fra www.dingeo.dk: <https://www.dingeo.dk/reseanlaeg/185225>
- DNV. (2023). Jammerland Bay Nearshore Navigational Risk Assessment. *Vedlagt som baggrundsrapport*.
- DOF-basen. (2021). *Dataudtræk per. 30.12.2021*. Hentet fra DOF-basen: <https://dofbasen.dk/>
- Drachmann, J. W. (2021). Pink-footed Goose and Common Crane exhibit high levels of collision avoidance at a Danish onshore wind farm. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.*, 253-271.
- DTU Vindenergi. (2012). Influence on surfers wind conditions east of the new Hanstholm Harbour\Wind turbine project. DTU.
- Durinck, J., Skov, H., Jensen, F. P., & Pihl, S. (1994). Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. *Report to the European Commission*. Ornis Consult Ltd.

- Dähne, M., Gilles, A., Lucke, K., Peschko, V., Adler, S., Krügel, K., . . . Siebert, U. (2013). Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *8*. Environmental Research Letters. doi:10.1088/1748-9326/8/2/025002
- Ebeling, A., Wippermann, D., Zimmermann, T., Klein, O., Kirchgeorg, T., Weinberg, I., . . . Pröfrock, D. (194 (A) 2023). Investigation of potential metal emissions from galvanic anodes in offshore wind farms into North Sea sediments. *Marine Pollution Bulletin*, s. 115396.
- ECHA. (2008). *Voluntary risk assessment reports - Copper and Copper Compounds*. Hentet fra ECHA: <https://echa.europa.eu/da/copper-voluntary-risk-assessment-reports>
- Eero, M. V.-P. (2012). Spatial management of marine resources can enhance the recovery of predators and avoid local depletion of forage fish. *5(6)*, 486-492. Conservation Letters.
- Eigaard, O., Bastardie, f., Breen, M., Dinesen, G., Hintzen, N., Laffargue, P., . . . Rijnsdorp, A. (73 (suppl. 1) 2016). Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. *ICES Journal of Marine Science*, s. 27-43.
- Elbranchens Magnetfeltudvalg. (2013). *Vejledning - forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling*. Energinet.
- Ellermann, T., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzler, M., Massling, A., . . . Sigsgaard, T. (2023). LUFTKVALITET 2021 - Status for den nationale luftkvalitetsovervågning i Danmark. *Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi(533)*, 148. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/SR533.pdf>
- Ellermaa, M., & Lindén, A. (2020). Autumn migration in cape Põõsaspea in 2019.
- Elmeros, M., Søgaard, B., Wind, P., & Ejernæs., R. (2021). Kriterier for gunstig bevaringsstatus for udvalgte arter omfattet af EF-habitatdirektivet. *Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 21*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- EMODnet. (2023a). *EMODnet Map Viewer*. Hentet fra EMODnet: <https://www.emodnet-geology.eu/map-viewer/>
- EMODnet. (2023b). *EMODnet Humanactivities*. Hentet fra EMODnet: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- Energinet.dk. (2015). *Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse-baggrundsrapport. Radar og radiokæder*.
- Energistyrelsen. (2007). Fremtidens havvindmølleplaceringer 2025 – en vurdering af de visuelle forhold ved opstilling af store vindmøller på havet. Udarbejdet af Birk Nielsen – landskabsarkitekter, for Energistyrelsen.
- Energistyrelsen. (2014). Havmøllepark Horns Rev 3, VVM redegørelse og miljørapport.
- Energistyrelsen. (2018). *8. runde modeltilladelse*. København: Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.
- Energistyrelsen. (Maj 2022a). Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments. Hentet fra https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise_prognosis_for_eia_and_sea_assessments_energistyrelsen_maj_2022.pdf
- Energistyrelsen. (2022b). *Energistyrelsens frekvensregister*. Hentet fra Frekvensregisteret: <https://frekvensregister.ens.dk/Search/Search.aspx>
- Energistyrelsen. (2022c). Afgrænsningsudtalelse for Jammerland Bugt Kystnære. Center for vedvarende energi.
- Energistyrelsen. (2023). Guideline for underwater noise. Installation of impact or vibratory driven piles.
- Energistyrelsen. (2024). *Miljøvurdering af planen for Hesselø Havvindmøllepark, delrapport 2*. Hentet fra Hesselø Havvindmøllepark: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindmoller_hav/delrapport_2_miljoerapport_hesseloe_havvindmoellegpark.pdf

- Engell-Sørensen, K. (2002). Possible effects of the offshore wind farm at Vindeby on the outcome of fishing
The possible effects of the electromagnetic fields and noise. SEAS Distribution A.M.B.A.
- Engell-Sørensen, K., & Skyt, P. (2002). Evaluation of the Effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm
Construction on Marine Fish. SEAS Distribution.
- Erbe, & Farmer. (2000). Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea.
108, 1332-1340. The Journal of the Acoustic Society of America.
- Erbe, C. (2013). Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). *133*, 4, 326-330. The Journal of
the Acoustical Society of America. doi:10.1121/1.4795220
- Erbe, C. M. (2019). The effects of ship noise on marine mammals—A review. . *Frontiers in Marine
Science*, 6, 606.
- Erbe, C., Liong, S., Koessler, M., Duncan, A., & Gourlay, T. (2016). Underwater sound of rigid-hulled
inflatable boats. *139*. The Journal of the Acoustical Society of America. doi:10.1121/1.4954411
- Erbe, C., Marley, S. A., Schoeman, R. P., Smith, J. N., Trigg, L. E., & Embling, C. B. (2019). The effects of ship
noise on marine mammals - a review. *6(606)*. Frontiers in Marine Ecology.
- Erhvervsministeriet. (BEK nr 1229 af 03/10/2023). Bekendtgørelse om sejladsikkerhed ved
entreprenørarbejder og andre aktiviteter i danske farvande. Hentet fra
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2013/1351>
- Erhvervsministeriet. (BEK nr 55 af 24/01/2012). Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om
teknisk forskrift om et trafikovervågnings- og trafikinformationssystem i danske farvande og
havne. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2012/55>
- Erhvervsministeriet. (BEK nr 820 af 26/06/2013). Bekendtgørelse om skibsmeldesystemet BELTREP og
sejlads under Østbroen og Vestbroen i Storebælt. Hentet fra
<https://www.retsinformation.dk/api/pdf/152520>
- Erhvervsministeriet. (BEK nr 939 af 27/11/1992). Bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og
undersøiske rørledninger. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/1992/939>
- Erhvervsministeriet. (LBK nr 221 af 11/02/2022). Bekendtgørelse af lov om sikkerhed til søs. Hentet fra
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/221>
- Erhvervsministeriet. (LBK nr 400 af 06/04/2020). Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning.
Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/615>
- Essink, K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management.
- EU. (1992). *RÅDETS DIREKTIV 92 /43 /EØF af 21 . maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og
planter*. Hentet fra Eur-lex. An official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=celex%3A31992L0043>
- EU. (2000). *Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en
ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger*. Hentet fra EUR-LEX - an official website
of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>
- EU. (19. december 2006). KOMMISSIONENS FORORDNING (EF) Nr. 1881/2006 af 19. december. *Den
Europæiske Unions Tidende*.
- EU. (2008a). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2008/105/EF af 16. december 2008 om
miljøkvalitetskrav inden for vandpolitikken, om ændring og senere ophævelse af Rådets direktiv
82/176/EØF, 83/513/EØF, 84/156/EØF, 84/491/EØF og 86/280/EØF og om ændring af Europa-*
Hentet fra Eur-lex. An official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0105>
- EU. (2008b). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse
af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet)*.
Hentet fra Eur-lex. An official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal->

- EU. (2009). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle*. Hentet fra EUR-Lex - An official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02009L0147-20190626>
- EU. (2011). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2011/92/EU af 13. december 2011 om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet (kodifikation) (EØS-relevant tekst)*. Hentet fra Eur-Lex - An official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02011L0092-20140515>
- EU. (2013). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken*. Hentet fra Eur-lex. An official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013L0039&from=NL>
- EU. (2014a). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2014/52/EU af 16. april 2014 om ændring af direktiv 2011/92/EU om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet*. Europa-parlamentet og rådet for den europæiske union.
- EU. (2014b). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2014/89/EU af 23. juli 2014 om rammerne for maritim fysisk planlægning*. Hentet fra EUR-lex - an official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0089>
- EU. (2020). *Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger*. Europa-parlamentet og rådet for den europæiske union. Hentet fra <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>
- Eurobats. (2019). *Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats*. Bonn: EUROBATS Publication.
- European Energy. (2019). *Megafon befolkningsundersøgelse i Kalundborg Kommune om holdning til forslaget om en havvindpark i Jammerland Bugt*.
- European Energy. (2021). *Høringssvar – Udpegning af fuglebeskyttelsesområde i Smålandsfarvandet*. Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget.
- EVIDA. (2021). *Håndtering af boremudder i forbindelse med blowouts*. Viborg: ENERGINET.
- FeBEC. (2013a). *Fish ecology in Fehmarnbelt. Baseline report. Report no. E4TR0038, 1*. FeBEC.
- FeBEC. (2013b). *Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report*. FehmarnBelt A/S.
- FeBEC. (2013c). *VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern-Bælt (kyst-kyst). Kapitel 10 - Eksisterende miljømæssige forhold. Femern Sund Bælt*.
- FEBl. (2013). *Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Fauna and Flora - Birds. Birds of the Fehmarnbelt Area - Impact Assessment. Report No. E3TR0015*. København: Femern A/S.
- FEHY. (2013). *Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Marine Water - Baseline Hydrography of the Fehmarnbelt Area. Report no. E1TR0057, 2*.
- Femernreport. (2023). *Regeringen fortsat uafklaret om kattegatforbindelse*. Hentet fra https://femernreport.com/regeringen-er-fortsat-uafklaret-om-kattegatforbindelse/?new_lang_code=da
- FEMM. (2013). *Marine Mammals – Impact Assessment Marine Mammals of the Fehmarn Belt Area. Fehmarnbelt Fixed Link Marine Mammal Services (FEMM)*.
- Finansministeriet. (2022). *Aftale om finansloven for 2022 mellem Regeringen, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Alternativet og Kristendemokraterne*. København: Finansministeriet.
- Fiskeristyrelsen. (2021a). *Dataudtræk fra Fartøjsregistret d. 9. juli 2021*. Hentet fra [Fiskeristyrelsen.dk: https://dwp.fiskeristyrelsen.dk/fartoejstabel/fartoejsrapport_metode](https://dwp.fiskeristyrelsen.dk/fartoejstabel/fartoejsrapport_metode)

- Fiskeristyrelsen. (2021b). *Dataudtræk fra Logbogs-registret d. 25. juni 2021*. Hentet fra Fiskeristyrelsen.dk.
- Florin, A. (2005). Flatfishes in the Baltic Sea – a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions. *Finfo*, 14.
- Fog, K., Schmedes, A., & Rosenørn de Lasson, D. (2001). *Nordens padde og krybdyr*. Gads forlag.
- Forsvaret. (2021). *Materiel*. Hentet fra Forsvaret: <https://www.forsvaret.dk/da/materiel2/>
- Forsvarsministeriet. (2004). Rapport vedrørende øget anvendelse af lodser, samt styrket overvågning af sejladsikkerheden. Forsvarsministeriet, Miljøministeriet, Finansministeriet, Udenrigsministeriet, Økonomi- og Erhvervsministeriet.
- Forsvarsministeriet. (2015). Forsvarets materiel of indkøbsstyrelse. Personlig kommunikation med Rasmussen, Lars O.
- Fox, A. &. (2019). *Offshore wind farms and their effects on birds* (Årg. 113). Dansk Orn. Foren. Tidsskr.
- Frandsen ST, J. H.-E. (2009). The making of a second generation wind farm efficiency model complex. *Wind Energy*, 12, 445-458.
- Frankish, C. K.-B.-N. (2023). Ship noise causes tagged harbour porpoises to change direction or dive deeper. *Marine Pollution Bulletin*, 197, 115755.
- Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O., & Elmeros, M. (2019). Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. - Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. *Videnskabelig rapport nr. 340*, 52. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf>
- Furness, R., W. H., & Masden, E. (2013). *Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms*. *Journal of Environmental Management* 119: 56-66.
- Fyns Amt. (2005). Regionplan, Kapitel 8.1 – Landskab og geologi. Hentet fra https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/81landskaboggeologi_low.pdf
- Galatius A. (2017). Baggrund for spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Aarhus: Notat fra DCE -Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- Galatius, Kinze, & Teilmann. (2012). Population structure of harbour porpoises in the Baltic region: evidence of separation based on geometric comparisons.
- Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E., & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms: The role and importance of the baltic sea countries in the european context of power transition and biodiversity conservation. *54(17)*, 10385-10398. *Environ Sci Technol*.
- Geo. (2020). Jammerland Nearshore Wind Farm. Geotechnical Survey. Factual Report. Geo Job 204785.
- Geodatastyrelsen. (2015). Geodatastyrelsens højdemodel. Kortforsyningen.dk. Hentet fra <http://download.kortforsyningen.dk/content/dhm-2007overflade-16-m-grid>.
- GEUS. (2021a). Kort over Danmark. En samling af de væsentligste af GEUS' kort over Danmark. Her kan du finde jordartskort, havbundssedimenter og meget mere. Hentet fra <https://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=-220795.4549611339,5853282.847812833,1335795.454961134,6596717.152187167&layers=havbundssediment>
- GEUS. (06. Oktober 2021b). *National boringsdatabase (Jupiter)*. Hentet fra GEUS: <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-boringsdatabase-jupiter/adgang-til-data>
- GEUS. (2023). Kort over Danmark. Jordartskort 1:200.000.
- Gibson, R. (1994). Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. *Netherlands Journal of Sea Research*, 32(2), s. 191-206.
- Gibson, R., & Robb, L. (1992). The relationship between body size, sediment grain size and the burying ability of juvenile plaice, *Pleuronectes platessa* L. *40*, 771-778. *Journal of Fish Biology*.

- Gill, J., Sales, D., Pinder, S., & Salazar, R. (2008). *Kentish Flats wind farm 5th ornithological monitoring report*. Edinburgh.
- Gilles, A. S. (2011). Modelling harbour porpoise seasonal density as a function of the German Bight environment: implications for management. 157-169. *Endangered Species Research*.
- Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N., C., A. N., ..., & Hammond, P. S. (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. Final report published 29 September 2023. 64 pp. <https://tinyurl.com/3ynt6swa>.
- Grahn, & Stigsdotter. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and urban planning*, 94(3-4), s. 264-275.
- Greve, M. H. (06. 10 2021). *Den Danske Jordklassificering*. Hentet fra DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug: <https://dca.au.dk/forskning/den-danske-jordklassificering/>
- Guillemette, M., Kyed Larsen, J., & Clausager, I. (1998). Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks. *NERI Technical Report No. 22*. National Environmental Research Institute, Denmark.
- Guillemette, M., Larsen, J., & Clausager, I. (1997). Effekt af Tunø Knob vindmøllepark på fuglelivet. *Faglig rapport fra DMU, nr. 209*. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Hall A, T. D. (2009). Gray seal *Halichoerus grypus*. *Encyclopedia of Marine Mammals*, 397, 500-503.
- Hall-Spencer, J. T. (397 2009). Design of Marine Protected Areas on high seas and territorial waters of Rockall Bank. *Marine Ecology Progress Series*, s. 305-308.
- Hammond et al. (2021). *Hammond, PS, Lacey, C, Gilles, A, Viquerat, S, Börjesson, P, Herr, H, ... Øien, N. 2021. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. - Revised version.*
- Hammond, P. S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., . . . Øien, N. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard survey. *SCANS-III*.
- Hanke, W. R. (2006). Visual fields and eye movements in a harbour seal (*Phoca vitulina*). *Vision Research*, 2804-2814.
- Hansen, J. H. (2021b). Marine områder 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 192.
- Hansen, J. W., & Høgslund, S. (2021a). *Marine områder 2019*. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Hansen, J. W., & Rytter, D. (2021). *Iltsvind i danske farvande 26. august – 22. september 2021*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Hansen, J., & Høgslund, S. (2023). Marine områder 2021. NOVANA. *Videnskabelig rapport fra DCE nr. 529*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/SR529.pdf>
- havfriluftsliv.ku.dk. (2023). www.havfriluftsliv.ku.dk. Københavns Universitet.
- Havmølleudvalget. (2012). Kystnære havmøller i Danmark. Screening af havmølleplaceringer indenfor 20 km fra kysten. *Udkast til offentlig høring*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2015). Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Hentet fra <https://www.havochvatten.se/download/18.39e6d68414ca353051f2d15d/1>
- Heinänen, S. Ž. (2020). Satellite telemetry and digital aerial surveys show strong displacement of red-throated divers (*Gavia stellata*) from offshore wind farms. *Marine Environmental Research*. Hentet fra <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.104989>
- Hermanssen, L., Beedholm, K., Tougaard, J., & Madsen, P. (2014). High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *136(4)*, 1640-1653. *J Acoust Soc Am*. doi:10.1121/1.4893908

- Herr, H., Scheidat, M., & Siebert, U. (2005). Distribution of harbour porpoise (*Phocoena Phocoena*) in relation to density of sea traffic.
- Hjorth, et al. (2016). *Farlighedsscreening og farlighedsvurdering af kemikalier anvendt ved udvinding af skiffergas*.
- Hjorth, R. e. . (2016). *Farlighedsscreening og farlighedsvurdering af kemikalier anvendt ved udvinding af skiffergas*.
- Hoffmann, E., Astrup, J., Larsen, F., Munch-Petersen, S., & Støttrup, J. (2000). Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. *Baggrundsrapport nr. 24. ELSAMPROJEKT. DFU-rapport 117-02*. Charlottenlund: Danmarks Fiskeriundersøgelser.
- Holm, T., Clausen, P., Nielsen, R., Bregnballe, T., Petersen, I., Mikkelsen, P., & Bladt, J. (2018). Fugle 2018. NOVANA. *Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 261*, 136. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/SR261.pdf>
- Holm, T., Nielsen, R., Clausen, P., T., B., Clausen, K., Petersen, I., . . . & Bladt, J. (2021). *Fugle 2018-2019*. NOVANA. arhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 350 s. - Videnskabelig rapport nr. 420. <http://dce2.au.dk/pub/SR420.pdf>.
- Houmark-Nielsen, M., & Sjørring, S. (1991). *Om istiden i Danmark*. København: Geologisk Centra-linstitutt.
- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C., & Rodrigues, L. (2005). Bat Migrations in Europe: A Review of Banding Data and Literature. Bonn, Germany: Federal Agency for Nature Conservation.
- Hüssy, K. (2011). Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics. *68(7)*, 1459-1471. *Journal of Marine Science*.
- Hüssy, K., Eero, M., & Radtke, K. (2018). Faster or slower: has growth of eastern Baltic cod changed? *14*, 598-609. *Mar Biol Res*.
- Härkönen, T. B., Teilmann, J., Vincent, C., Dietz, R., Abt, K., & Reijnders, P. (2007). Status of grey seals along mainland Europe from the Southwestern Baltic to France. *NAMMCO Scientific Publications*, *6*, s. 57-68.
- Härkönen, T., Dietz, R., Reijnders, P., Teilmann, J., Harding, K., Hall, A., . . . Thompson, P. (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics. A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics.
- Høreforeningen. (2024). *Viden om støj. Lydniveauer*. Hentet fra <https://hoeforeningen.dk/viden-om/stoej/lydniveauer/>
- Håkansson, & Pedersen. (1992). Geologisk kort over den danske undergrund. *Tidskriftet Varv*.
- Haarder, S., Kania, P., Galatius, A., & K., B. (2014). Increased contraecum osculatum infection in Baltic cod (*Gadus morhua*) livers (1982–2012) associated with increasing grey seal (*Halichoerus gryphus*) populations. *50*, 537-543. *J Wildl Dis*.
- ICES. (2007). Report of the ICES/BSRP Workshop on Recruitment of Baltic Sea herring stocks (WKHRPB). WKHRPB Workshop 27 February – 2 March, Hamburg, Germany. *ICES CM 2007/BCC:03*. Copenhagen: International Council for the Exploration of the Sea.
- ICES. (2019). Working Group on Spatial Fisheries Data (WGSFD). *1(52)*. Copenhagen: International Council for the Exploration of the Sea.
- ICES. (2020a). Baltic Sea ecoregion - Ecosystem overview. I Report of the ICES Advisory Committee, 2020. ICES Advice 2020, section 4.1. doi:<https://doi.org/10.17895/ices.advice.7635>
- ICES. (2020b). Baltic Sea ecoregion – Fisheries overview. I Report of the ICES Advisory Committee, 2020. ICES Advice 2020, section 4.2. doi:<https://doi.org/10.17895/ices.advice.7607>

- ICES. (2021a). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort Baltic Sea and Greater North Sea ecoregions. Herring (*Clupea harengus*) in subdivisions 20–24, spring spawners (Skagerrak, Kattegat, and western Baltic).
- ICES. (2021b). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort Greater North Sea ecoregion. Cod (*Gadus morhua*) in Subdivision 21 (Kattegat). International Council for the Exploration of the Sea.
- ICES. (2021c). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort Baltic Sea ecoregion. Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 22–24, western Baltic stock (western Baltic Sea).
- ICES. (2021d). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Baltic Sea ecoregion. Sprat (*Sprattus sprattus*) in subdivision 22-32 (Baltic Sea).
- ICNIRP. (2010). Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1Hz to 100 kHz). *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)*, 99(6), 818-836. Health Physics.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Hilainen, A., Vasko, V., & Lilley, T. (2017). Evidence of the Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta Chiropterologica*, 19, s. 127.
- IMO. (2002). Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in IMO rule-making process. *International Maritime Organization (IMO)*.
- Institut for ecoscience . (2019). *Den Danske Rødliste*. Hentet fra Institut for ecoscience : <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe>
- ITAP. (2024). Jammerland Bay Near Shore Wind Farm - Modeling of underwater noise emissions during construction pile-driving work. *Vedlagt som baggrundsrapport*.
- IUCN. (1996). The IUCN Red List of Threatened Species 1996. - *Gadus morhua*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Jacobsen, E., & Petersen, B. (2008). Forsøgsvindmøller ved Frederikshavn – Undersøgelse vedrørende fouragerende Splitternere i farvandet syd for Hirsholmene 2008. Rapport til DONG Energy A/S udarbejdet af Orbicon A/S.
- Jepsen, P. U. (2005). Forvaltningsplan for spættet sæl (*Phoca vitulina*) og gråsæl (*Halichoerus grypus*) i Danmark. *J.nr. SN 2001-361-0004*. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Johnson, D. &. (1982). Effect of suspended sediment on feeding by larval herring (*Clupea harengus* *harengus* L.). *Bulletin of environmental Contamination and Toxicology*, 29, s. 261-267.
- Johnston, A. C. (2014). Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. *J Appl Ecol*, s. 31-41. Hentet fra <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12191>
- Johnston, A., Cook, A., Wright, L., Humphreys, E., & Burton, N. (2014). Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. 51, 31-41. *Journal of Applied Ecology*.
- Kalmijn, A. (1982). Electric and magnetic field detection in elasmobranch fishes. *Science*, 218, s. 916-918.
- Kalundborg Kommune. (2010). Vindmøller ved Lerchenborg – Miljørapport med VVMredegørelse. . Udarbejdet af Kalundborg Kommune.
- Kalundborg Kommune. (2013). Landskabskarakterbeskrivelser. Kalundborg Kommune Teknik og miljø.
- Kalundborg Kommune. (2014). Solcelleanlæg ved Lerchenborg - Miljørapport og VVMredegørelse, Forslag til Kommuneplantillæg nr. 2, Forslag til Lokalplan nr. 561. Udarbejdet af Kalundborg Kommune.
- Kalundborg Kommune. (2015). Forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter. Kalundborg Kommune - Plan, Byg og Miljø.
- Kalundborg Kommune. (2017). *Kommuneplan 2017-2028*. Hentet fra Kommuneplan 2017-2028: <https://kp2017.kalundborg.dk/>
- Kalundborg Kommune. (2018). Strategisk Energiplan 2035. Hentet fra https://kp2021.kalundborg.dk/media/1907/strategisk_energiplan_2035.pdf

- Kalundborgsportsfiskerforening. (2023). *Kalundborgsportsfiskerforening.com*. Hentet fra Kalundborgsportsfiskerforening.com: <https://www.kalundborgsportsfiskerforening.com/>
- Kastelein et al, .. (2012). Temporary threshold shift and recovery in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4 kHz. *Journal of the Acoustical Society of America*, 132(5), 3525-3537.
- Kastelein, R. A., Gransier, R., Marijt, M. a., & Hoek, L. (2015). *Journal of the Acoustical Society of America* 137:556-564.
- Kattegatforbindelsen. (2022). *Forundersøgelse af en fast forbindelse over Kattegat offentliggjort*. Hentet fra Nyheder: <https://kattegat.dk/nyheder/>
- Kaysen, B., & Jensen, F. P. (2022). Efterårstræk af havdykænder ved Gedser Odde 2009-20. 116, 9-16. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.*
- KGM 3D Technology. (2021). *Flykort*. Hentet fra FlyKort.dk: <https://flykort.dk/>
- Kinze, C. (1990). The harbour porpoise (*Phocoena phocoena*, L., 1758) stock identification and migration patterns in Danish and adjacent waters. . *Ph.D. University of Copenhagen*.
- Kirchgeorg, T., Weinberg, I., Hörnig, M., Baier, R., Schmid, M., & Brockmeyer, B. (2018). Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. 136, 257-268. *Marine Pollution Bulletin*. doi:10.1016/j.marpolbul.2018.08.058
- Kirkeministeriet. (LBK nr 1157 af 01/07/2020). Bekendtgørelse af lov om planlægning. *Planloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1157>
- Kjær (Red.), A. B.-L. (2023). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets Bilag IV - Videnskabelig Rapport nr. 520*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Kjær, C. (2023). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets Bilag IV. . Videnskabelig rapport nr. 520*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (BEK nr 1476 af 13/12/2010). Bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet.
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (LBK nr 1791 af 02/09/2021). Bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi. *VE-loven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/1791>
- Korsgaard, K., Olrik, M., & Mandrup, P. (. (2007). *Fiskerilære*.
- Krijgsveld, K. F. (2011). *Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee: Flux, flight altitude and behaviour of flying birds*. NoordzeeWind.
- Krijgsveld, K., Fijn, R., Japink, M., Horssen, P. v., Heunks, C., Collier, M., . . . Dirksen, S. (2011). *Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee: Flux, flight altitude and behaviour of flying birds*. Report nr.: 10-219 / OWEZ_R_231_T1_20111110_flux&flight. Commissioned by NoordzeeWind. Bureau Waardenburg bv, The Netherlands. .
- Kristensen, L., Støttrup, J., Andersen, S. K., & Degel, H. (2014). Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefiskerrapport 2011-2013. *DTU Aqua-rapport nr. 286-2014*. Charlottenlund: Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet.
- Kristensen, L., Støttrup, J., Svendsen, J., Stenberg, C., Højbjerg Hansen, O., & Grønkjær, P. (2017). Behavioural changes of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after marine boulder reef restoration: Implications for coastal habitat management and Natura 2000 areas. 1-8. *Fisheries Management and Ecology*. doi:10.1111/fme.12235 2017
- Krog & Carl. (2023). *Atlas over danske saltvandsfisk*. Hentet fra Fiskeatlas: https://fiskeatlas.ku.dk/artstekster/Stavsild_Fiskeatlas.pdf
- KU. (2021). *FiskeAtlas. Københavns Universitet (KU)*. Statens Naturhistoriske Museum.
- Kulturministeriet. (BEK nr 333 af 25/02/2021). Bekendtgørelse om museer mv. *Museumsloven*.

- Kulturministeriet. (LBK nr 358 af 08/04/2014). Bekendtgørelse af museumsloven. *Museumsloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2014/358>
- Kyhn, L., Sveegaard, S., Galatius, A., Teilmann, J., Tougaard, J., & Mikaelson, M. (2021). Geotekniske og geofysiske forundersøgelser til Energiø Østersø. Vurdering af påvirkning på havpattedyr. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi*.
- Kystdirektoratet. (2023). *Kystatlas*. Hentet fra Kystatlas: <https://kms.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8669133b3f4842b7a9a19fb24b08ffd5>
- Köster, F., Möllmann, C., Neuenfeldt, S., Vinther, M., John, M. S., Tomkiewicz, J., . . . Schnack, D. (2003). Fish stock development in the Central Baltic Sea (1976-2000) in relation to variability in the environment. *ICES Marine Science Symposia*, 219, s. 294-306.
- Ladenburg, & Lutzger. (2012). The economics of visual disamenity reductions of offshore wind farms - review and suggestions from an emerging field.
- Leonhard, S., Stenberg, C., & Støttrup, J. (2011). Effect of the Horns Rev 1 offshore wind farm on fish communities. Follow-up seven years after construction. *DTU Aqua Report nr. 246-111*. Charlottenlund: DTU Aqua.
- Leonhard, S., Stenberg, C., Støttrup, J., van Deurs, M., Christensen, A., & Pedersen, J. (2013). Fish - Benefits from offshore wind farm development. I Danish offshore wind. Key environmental issues - a follow-up. Energistyrelsen, Naturstyrelsen, DONG Energy, Vattenfall.
- Leopold, M., Bemmelen, v. R., & Zuur, A. (2012). Responses of Local Birds to the Offshore Wind Farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. *IMARES Report number C151/12*.
- Limpens, H., Lagerveld, S., & I. Ahlén, E. A. (2017). Migrating bats at the southern North Sea - Approach to an estimation of migration populations of bats at southern North Sea. *Rapport 2016.031*. Zoogdierveniging (Dutch Mammal Society), Nijmegen/ Wageningen Marine Research.
- Lockyer, C., & Kinze, C. (2003). Status, ecology and life history of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), in Danish waters. 143-176. NAMMCO Sci. Publ. doi:<https://doi.org/10.7557/3.2745>
- Lystfiskeri.dk. (2023). *lystfiskeri.dk*. Hentet fra lystfiskeri.dk: www.lystfiskeri.dk
- Madsen, P., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: Implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series*, 309, s. 279-295. doi:10.3354/meps309279
- Marine industry group (MIG-Birds). (2022). *Advice on how to present assessment information on the extent and potential consequences of seabird displacement from Offshore Wind Farm (OWF) developments*.
- MarLIN. (2023). *The Marine Life Information Network*. Hentet fra MarLIN: <https://www.marlin.ac.uk/>
- Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R., & Desholm, M. (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science*, 66, s. 746-753.
- May, R. N. (2011). *Collision risk in white-tailed eagles. Modelling kernel-based collision risk using satellite telemetry data in Smøla wind power plant*. NINA.
- Meltofte, H. (1993). Vadfugletrækket gennem Danmark. *87(1-2)*. Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift.
- Messieh, S. (1981). Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. *Canadian Technical Report of Fishery and Aquatic Science*, 1008, s. 1-37.
- Mikkelsen, L., Mouritsen, K., Dahl, K., Teilmann, J., & Tougaard, J. (2013). Re-established stony reef attracts harbour porpoises *Phocoena phocoena*. 481, 239-248. *Marine Ecology Progress Series*. doi:10.3354/meps10260
- Miljø- og Fødevarerministeriet. (2016). *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Sjælland*. Styrelsen for Vand-og Naturforvaltning. Hentet fra <https://mst.dk/media/122171/revideret-vandomraadeplan-sjaelland-d-28062016.pdf>

- Miljø- og Fødevarerministeriet. (2019a). Danmarks Havstrategi II - Fokus på et godt havmiljø. Hentet fra https://mim.dk/media/216848/danmarks_havstrategi_ii_dk.pdf
- Miljø- og Fødevarerministeriet. (2019b). Danmarks Havstrategi II Første del - God miljøtilstand - Basisanalyse - Miljømål. Hentet fra https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Natur/Havstrategi/HSII_foerste_del_-_endelig_udgave.pdf
- MiljøGIS. (2023). *MiljøGIS for vandområdeplaner 2021-2027*. Hentet fra <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022>.
- Miljøministeriet. (2007). *Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen*. Hentet fra Naturstyrelsen: <https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Vejledningenilandskab1.pdf>
- Miljøministeriet. (2021). *Forslag til vandområdeplanerne 2021-2027*. København: Departementet.
- Miljøministeriet. (2023). *Danmarks Havstrategi II. Tredje del. Indsatsprogram*. København: Miljøministeriet Departementet.
- Miljøministeriet. (Juni 2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. ISBN: 978-87-91824-01-2. Hentet fra <https://mim.dk/media/235114/vandomraadeplanerne-2021-2027.pdf>
- Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027. Findes her:* <https://mim.dk/media/235205/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf>.
- Miljøministeriet. (BEK nr 135 af 07/02/2019). Bekendtgørelse om støj fra vindmøller. *Vindmøllebekendtgørelsen*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/135>
- Miljøministeriet. (BEK nr 1472 af 12/12/2017). Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten. *Luftkvalitetsbekendtgørelsen*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/acn/B20170147205>
- Miljøministeriet. (BEK nr 1625 af 19/12/2017). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1625>
- Miljøministeriet. (BEK nr 2091 af 12/11/2021). Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. *Habitatbekendtgørelsen*.
- Miljøministeriet. (BEK nr 449 af 11/04/2019). Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter. *Indsatsbekendtgørelsen*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/449>
- Miljøministeriet. (BEK nr 521 af 25/03/2021). Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt. *Artfredningsbekendtgørelsen*.
- Miljøministeriet. (BEK nr 796 af 13/06/2023). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796>
- Miljøministeriet. (BEK nr 796 af 13/06/2023). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1625>
- Miljøministeriet. (BEK nr 844 af 23/06/2017). Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter.
- Miljøministeriet. (LBK nr 1161 af 25/11/2019). Bekendtgørelse af lov om havstrategi. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1161>
- Miljøministeriet. (LBK nr 1165 af 25/11/2019). Bekendtgørelse af lov om beskyttelse af havmiljøet.
- Miljøministeriet. (LBK nr 1217 af 25/11/2019). Bekendtgørelse af lov om vandløb. *Vandløbsloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1217>
- Miljøministeriet. (LBK nr 1218 af 25/11/2019). Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. *Miljøbeskyttelsesloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1218>

Miljøministeriet. (LBK nr 126 af 26/01/2017). Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning. *Lovbekendtgørelse*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/126>

Miljøministeriet. (LBK nr 1392 af 04/10/2022). Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse. *Naturbeskyttelsesloven*.

Miljøministeriet. (LBK nr 282 af 27/03/2017). Bekendtgørelse af lov om forurenede jord. *Jordforureningsloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/282>

Miljøministeriet. (LBK nr 315 af 28/03/2019). Bekendtgørelse af lov om skove. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/315>

Miljøministeriet. (LBK nr 4 af 03/01/2023). Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). *Miljøvurderingsloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/4>

Miljøministeriet. (LBK nr 5 af 03/01/2023). Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. *Miljøbeskyttelsesloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/5>

Miljøstyrelsen. (1984). Vejledning nr. 5 - Ekstern støj fra virksomheder.

Miljøstyrelsen. (1993). Beregning af ekstern støj fra virksomheder. 5. Hentet fra https://mst.dk/media/183328/1993_miljoestyrelsen_vejledning_nr5-rev-reflab_2014.pdf

Miljøstyrelsen. (2001). *Boringer*. København: Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (2001). *Grundlæggende geologi og grundvand. Prøvepumpning*. Hentet fra <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-818-6/html/kap03.htm>

Miljøstyrelsen. (2015). Microplastics - Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. *Environmental project No. 1793, 2015*. Hentet fra <https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2015/10/978-87-93352-80-3.pdf>

Miljøstyrelsen. (2020). Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet - Datablad over 4-tert-nonylphenol. Findes her:.

Miljøstyrelsen. (2020). *Habitatvejledningen til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Vejledning nr. 48.*

Miljøstyrelsen. (2020a). Danmarks Havstrategi II Anden del - Overvågningsprogram. Miljøstyrelsen. Hentet fra https://mst.dk/media/225665/hsd_ii_anden_del_overvaagningsprogram_2020-26.pdf

Miljøstyrelsen. (2020b). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Centrale Storebælt og Vresen. Natura 2000-område nr. 116. Habitatområde H100. Fuglebeskyttelsesområde F73 og F98.

Miljøstyrelsen. (2020c). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede. Natura 2000-område nr. 55. Habitatområde H51. Fuglebeskyttelsesområde F31.

Miljøstyrelsen. (2020d). Natura 2000-basisanalyse. Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg og Bollinge Bakke. Natura 2000-område nr. 154. Habitatområde H135 og H244. Fuglebeskyttelsesområde F94 og F99.

Miljøstyrelsen. (2020e). Forvaltningsplan for sæler. Miljø- og Fødevarerministeriet.

Miljøstyrelsen. (2021a). *MiljøGIS for marine og grundvands tilstandsdata juli 2021*. Hentet fra MiljøGIS: <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3tilstand2021>

Miljøstyrelsen. (2021b). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø. Natura 2000-område nr. 162. Habitatområde H143. Fuglebeskyttelsesområde F95 og F96.

Miljøstyrelsen. (2021c). Støj fra vindmøller - Vejledning fra Miljøstyrelsen. 51. Miljøstyrelsen. Hentet fra <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/02/978-87-7038-275-5.pdf>

Miljøstyrelsen. (2021d). Natura 2000-plan 2022-2027. Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord. Natura 2000-område nr. 166. Habitatområde H195. Hentet fra <https://mst.dk/media/232832/n166-natura-2000-plan-2022-27.pdf>

- Miljøstyrelsen. (2021e). Natura 2000-plan 2022-2027. Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesebjerg og Bollinge Bakke. Natura 2000-område nr. 154. Habitatområde H135 og H244. Fuglebeskyttelsesområde F94 og F99. Hentet fra <https://mst.dk/media/232826/n154-natura-2000-plan-2022-27.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2021f). Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken. Natura 2000-område nr. 157. Habitatområde H138. Fuglebeskyttelsesområde F100.
- Miljøstyrelsen. (2021g). Natura 2000-plan 2022-2027. Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø. Natura 2000-område nr. 109. Habitatområde H93. Fuglebeskyttelsesområde F177.
- Miljøstyrelsen. (2021h). Natura 2000-plan 2022-2027. Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand. Natura 2000-område nr. 107. Habitatområde H91.
- Miljøstyrelsen. (2021i). Natura 2000-plan 2022-2027. Ryggen. Natura 2000-område nr. 196. Habitatområde H172.
- Miljøstyrelsen. (2021j). *Vandplandata*. Hentet fra Vandplandata: <https://vandplandata.dk/vp3hoering2021/vandomraade/kystvande/DKCOAST204>
- Miljøstyrelsen. (2022a). *Natura 2000 Basisanalyse 2022-2027 Kortgrundlag*. Hentet fra MiljøGIS: <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3h2021>
- Miljøstyrelsen. (2022b). *Røsnæs - Juryens begrundelse*. Hentet fra Miljøstyrelsen: <https://mst.dk/frilufts liv/danmarks-naturkanon/roesnaes/>
- Miljøstyrelsen. (2023a). MiljøGIS - Indvindingsområder og efterforskningsområder.
- Miljøstyrelsen. (2023b). *Faglige kriterier for opdatering af habitatområdernes udpegningsgrundlag for habitatarter i 2019*. Hentet fra Miljøstyrelsen: https://edit.mst.dk/media/v4mlkoic/kriterier_habitatarter-2019_2.pdf
- Miljøstyrelsen. (2023b). *Natura 2000-planer*. Hentet fra Miljøstyrelsen: <https://mst.dk/natur-vand/natur/natura-2000/natura-2000-planer/>
- Miljøstyrelsen. (22. 05 2023c). *Kvalitetskriterier for miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet*. Hentet fra Miljøstyrelsen: <https://mst.dk/kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/miljoekvalitetskriterier/>
- Miljøstyrelsen. (2023d). Det Marine Råstofindberetningssystem - MARIS.
- Miljøstyrelsen. (2023e). *MiljøGIS for basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027*. Hentet fra MiljøGIS: <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3basis2019>
- Miljøstyrelsen. (2023f). *Luft*. Hentet fra Miljøstyrelsen: <https://mst.dk/luft-stoej/luft/>
- Miljøstyrelsen. (2023k). *Vandplandata - kystoplande*. Hentet fra <https://vandplandata.dk/vp3endelig2022/opland>.
- Miller, L. (2013). Echolocation by the harbor porpoise: life in coastal waters. *Frontiers in Physiology*, 1-6.
- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. (BEK nr 1514 af 05/12/2017). Bekendtgørelse om føring af logbog mv. *Logbogs bekendtgørelsen*.
- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. (LBK nr 205 af 01/03/2023). Bekendtgørelse af lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven). *Fiskeriloven*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/205>
- Moore, P. (1991). Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 15, s. 225-363.
- MPA & BMAPA. (2010). Dealing with munitions in marine sediments. *the Mineral Products Association (MPA) and British Marine Aggregate Producers Association (BMAPA)*. The Crown Estate on behalf of the Marine Estate. Hentet fra <https://bmapa.org/documents/Dealing-with-munitions-in-marine-sediments.pdf>
- Museum Vestsjælland. (19. 10 2021). Udtalelse/orientering jf. museumslovens §23 vedr. VVM for Jammerland Bugt Havvindmøllepark. (W. Danmark, Interviewer)

- Muus, B., & Nielsen, J. (2006). *Havfisk og fiskeri i Nordvesteuropa*. København: Gyldendal.
- Møhlenberg, F. (2013). Udredning i forhold til kommende miljøgodkendelser - sedimentundersøgelser ved danske havbrug. DHI for Dansk Akvakultur.
- Møller, J., Baagøe, H., & Degn, H. (2013). Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. Naturstyrelsen.
- Nabe-Nielsen, J., Beest, F. M., Grimm, V., Sibly, R. M., Teilmann, J., & Thompson, P. M. (2018). Predicting the impacts of anthropogenic disturbances on marine populations. *Conservation Letters*, 11(5). doi:<https://doi.org/10.1111/conl.12563>
- Natural England. (2014). Response to Hornsea Project Two Wind Farm pre-application consultation under Section 42 of the Planning Act 2008 (the "2008 Act").
- NCC. (2023). CLIMATE DECLARATION FOR AGGREGATES FROM COPENHAGEN, TERMINAL FOR MARINE AGGREGATES. AVEDØRE. Hentet fra <https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/e1d3d52f-77d6-405b-a5d1-db977b5d4490/Data>
- Nedwell, J., Turnpenny, A., Lovell, J., Parvin, S., Workman, R., Spinks, J., & Howell, D. (2007). A validation of the dB ht as a measure of the behavioural and auditory effects of underwater noise. *Subacoustech Report No 534R1231*. Subacoustech.
- Neumann, V., Köster, F., & Eero, M. (2017). Fish egg predation by Baltic sprat and herring: do species characteristics and development stage matter? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75(10). doi:10.1139/cjfas-2017-0105
- Newcombe, C., & Jensen, J. (1996). Channel Suspended Sediment and Fisheries: A Synthesis for Quantitative Assessment of Risk and Impact. *North American Journal of Fisheries Management*, 4(16), s. 693-727.
- Newcombe, C., & MacDonald, D. (1991). Effects of suspended sediment on aquatic ecosystems. *N Am J Fish Manag*, 11, s. 72-82.
- Nielsen, E. (1997). Influence of the environment on the sole (*Solea solea*) recruitment in the Kattegat. Preliminary results. *ICES CM 1997/EE:04*. ICES.
- Nielsen, E., Bagge, O., & MacKenzie, B. (1998). Wind-induced transport of plaice (*Pleuronectes platessa*) early life-history stages in the Skagerrak-Kattegat. 39.
- Nielsen, J. R., Bastardie, F., Bekkevold, D., Worsøe Clausen, L., Huwer, B., Hüsey, K., . . . Grøhler, T. (2011). Fish and Fisheries Investigations - Status Report. Fehmarn Belt.
- Nielsen, R. H. (2023). *Fugle 2020-2021. NOVANA*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©.
- Nielsen, R., Holm, T., Clausen, P., Bregnballe, T., Clausen, K., Petersen, I., . . . J., B. (2023). *Fugle 2020-2021. NOVANA*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/SR531.pdf>
- NIRAS & Kalundborg Kommune. (2008). Forslag til lokalplan nr. 500 for Kalundborg Ny Vesthavn. Kalundborg Kommune.
- NIRAS. (2012). Desk study UXO Kriegers Flak. Offshore wind farm site. Udarbejdet for Energinet.
- NIRAS. (2015a). Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse. Udarbejder for Energinet.
- NIRAS. (2015b). Vesterhav Nord off shore wind farm, EIA - Technical report, Underwater noise modelling. *Draft ver. 02*. Udarbejdet for Energinet.
- NIRAS. (2015e). Kriegers Flak Havmøllepark - Luftforurening - VVM-redegørelse Teknisk baggrundsrapport. Hentet fra https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/kriegers_flak_havmoellepark_vvm_luftforurening_b_aggrundsrapport.pdf
- NIRAS. (2020). *Seaduck Assessment - Omø Syd and Jammerland Bugt Offshore Windfarms*. Energistyrelsen.

- NIRAS. (2021a). Aflandshage, Temarapport om geotekniske og geofysiske undersøgelser.
- NIRAS. (2021b). Aflandshage Vindmøllepark, Miljøkonsekvensrapport. HOFOR Vind A/S.
- NIRAS. (2021c). Baggrundsrapport for Emissioner og Klima - Aflandshage Vindmøllepark. *WAHA01-GEN-PRO-05-000009*. HOFOR VIND A/S. Hentet fra https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/baggrundsrapport_-_emissioner.pdf
- Normandeau, E., Tricas, T., & Gill, A. (2011). Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. *OCS Study BOEMRE 2011-09*. Camarillo, Pacific OCS Region: U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement.
- NOVANA. (2022a). <https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/graasael>.
- NOVANA. (2022b). *Spættet sæl*. Hentet fra NOVANA: <https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/spaettet-sael/>
- NOAA. (2016). Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing-Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. National Oceanic and Atmospheric Administration.
- NOAA. (2018). Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. National Marine Fisheries Service - U.S. Dept.
- Ojaveer, E. (1981). Marine pelagic fish in the Baltic Sea. I A. Voipio (Red.), *The Baltic Sea* (Årg. 30, s. 276-292). Elsevier Oceanography Series.
- Orbicon & Royal Haskoning. (2012). Horns Rev 3 - Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology.
- Orbicon & Royal Haskoning. (2017). Jammerland Bay Nearshore A/S, Hydrography and sediment spill. *Vedlagt som baggrundsrapport*.
- Orbicon | WPS. (2020a). *Vesterhav Nord vindmøllepark, Miljøkonsekvensrapport*. Vattenfall. Hentet fra https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vesterhav_nord_miljoekonsekvensrapport.pdf
- Orbicon | WSP. (2020b). *Vesterhav Syd vindmøllepark - Miljøkonsekvensrapport*. Vattenfall. Hentet fra https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vesterhav_syd_miljoekonsekvensrapport.pdf.
- Orbicon. (2008). *Havvindmøllepark ved Sprogø – Konsekvensvurdering for fugle. Rapport til Sund & Bælt Holding A/S. Orbicon A/S.*
- Orbicon. (2014a). Geofysisk teknisk notat. Udarbejdet for Omø South Nearshore A/S.
- Orbicon. (2014b). *Havmøllepark Horns Rev 3 - VVM redegørelse del 2*. Udarbejdet for Energistyrelsen og Naturstyrelsen.
- Orbicon. (2014c). *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Fish Ecology Technical Report no. 5*. Udarbejdet for Energinet.
- Orbicon. (2014d). *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Technical report no. 7. MARINE MAMMALS*. Udarbejdet for Energinet.
- Orbicon. (2014e). *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Benthic habitats and communities*. Hentet fra Energistyrelsen: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/benthic_habitats_and_communities_v3_incl_appencices.pdf
- Orbicon. (2016). *Omø Syd kystnær Havmøllepark. VVM - Vurdering af virkninger på miljøet og miljørapport*. Udarbejdet for Omø South Nearshore A/S.
- Orbicon. (2017a). Jammerland Bay Nearshore A/S. Geofysisk teknisk notat. *vedlagt som baggrundsrapport*.
- Orbicon. (2017b). Jammerland Bay Nearshore A/S. Marinbiologisk baseline. *Vedlagt som baggrundsrapport*.
- Orbicon. (2018a). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. VVM - Vurdering af virkninger på miljøet.

- Orbicon. (2018b). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark: Teknisk baggrundsrapport. Påvirkninger af trækkende, rastende og ynglende fugle. *vedlagt som baggrundsrapport*.
- Ordtek. (2013). Unexploded Ordnance Desk Based Study with Risk Assessment. Sejerø Bugt Offshore Wind Farm. Udarbejdet for Energinet.dk.
- Ordtek. (2023). *Ordtek Mine Map*. Hentet fra Ordtek: <https://ordtek.com/mine-map/>
- OSPAR. (2005). Hentet fra http://www.ospar.org/documents/dbase/publications/p00235/p00235_ce
- OSPAR. (2009). Trend analysis of maritime human activities and their collective impact on the OSPAR maritime areas. *Biodiversity Series*. OSPAR.
- OSPAR. (2020). 2019 updated Audit trail of OSPAR EACs and other assessment criteria used to distinguish. OSPAR.
- Ovesen, N. (2013). *Lærebog i Geoteknik, 2. udgave*. Polyteknisk forlag.
- Peterreit, C., & Franke, A. (2011). Fish Communities. *I FEBEC, 2011. Fehmarnbelt Fixed Link EIA*. Femern A/S.
- Petersen et al. (2006). *Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report. Commissioned by DONG Energy and Vattenfall A/S. Danmarks Miljøundersøgelser*.
- Petersen, I., & Nielsen, R. (2011). Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. *National Environmental Research Institute*. Aarhus, Denmark: Report commissioned by Vattenfall A/S.
- Petersen, I., Nielsen, R., & Clausen, P. (2016). Vurdering af IBA'er (Important Bird Areas) i relation til fuglebeskyttelsesområder - med særligt henblik på marine arter og områder. *Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 202*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/TR202.pdf>
- Petersen, I., Nielsen, R., Pihl, S., Clausen, P., Therkildsen, O., Christensen, T., . . . Hounisen, J. (2010). Landsdækkende optælling af vandfugle i Danmark vinteren 2007/2008. *Arbejdsrapport fra DMU nr. 261*. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Petersen, I., Sterup, J., & Nielsen, R. (2019). Optællinger af vandfugle i den danske del af Nordsøen og Skagerrak, april og maj 2019. *Teknisk rapport nr. 158, 26*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/TR158.pdf>
- Pihl, L., & Wennhage, H. (2002). Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *J Fish Biol*, 61, 148-166.
- Pikist. (2022). <https://www.pikist.com/free-photo-inuja/download/da>.
- Plan- og Landedistriktstyrelsen. (2021). *kort.plandata.dk*. Hentet fra Plandata.dk: <https://kort.plandata.dk/spatialmap>
- Popov, V. V., Ya., S. A., D., W., K., W., L., D., & S., a. W. (2011). Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoise *Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis*.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D. A., Bartol, S., Carlson, T. J., . . . Tavalga, N. W. (2014). Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. *ASA S3/SC1.4 TR-2014*. Springer Cham. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-06659-2>
- Popper, A., & Hastings, M. (2009). The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology*, 3(75), 455-489.
- Poulsen, A., Raaschou-Nielsen, O., Peña, A., Hahmann, A., Nordsborg, R., Ketznel, M., . . . Sørensen, M. (2018a). Long-term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: A nationwide cohort study. *Environ Int*, 121, 207-215. doi:10.1016/j.envint.2018.08.054

- Poulsen, A., Raaschou-Nielsen, O., Peña, A., Hahmann, A., Nordsborg, R., Ketznel, M., . . . Sørensen, M. (2018b). Long-term exposure to wind turbine noise at night and risk for diabetes: A nationwide cohort study. *Environ Res*, 145, 40-45. doi:10.1016/j.envres.2018.03.040
- Poulsen, A., Raaschou-Nielsen, O., Peña, A., Hahmann, A., Nordsborg, R., Ketznel, M., . . . Sørensen, M. (2018c). Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study. *Environ Res*, 167, 770-775. doi:10.1016/j.envres.2018.09.011
- Poulsen, A., Raaschou-Nielsen, O., Peña, A., Hahmann, A., Nordsborg, R., Ketznel, M., . . . Sørensen, M. (2018d). Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: A nationwide case-crossover study from Denmark. *Environ Int*, 114, 160-166. doi:10.1016/j.envint.2018.02.030
- Poulsen, A., Raaschou-Nielsen, O., Peña, A., Hahmann, A., Nordsborg, R., Ketznel, M., . . . Sørensen, M. (2019a). Impact of Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise on Redemption of Sleep Medication and Antidepressants: A Nationwide Cohort Study. *Environ Health Perspect*, 127(3). doi:10.1289/EHP3909
- Poulsen, A., Raaschou-Nielsen, O., Peña, A., Hahmann, A., Nordsborg, R., Ketznel, M., . . . Sørensen, M. (2019b). Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise and Risk for Myocardial Infarction and Stroke: A Nationwide Cohort Study. *Environ Health Perspect*, 127(3). doi:10.1289/EHP3340
- Prado, J., & Dremiere, P. (1990). *Fisherman's workbook*. Rome: FAO, Fisheries Department.
- RABC & CanWEA. (2020). Technical Information and Coordination Process Between Wind Turbines and Radiocommunication and Radar Systems.
- Rajasilta, M., Eklund, J., Kääriä, J., & Ranta-Aho, K. (1989). The deposition and mortality of the eggs of the Baltic herring, *Clupea harengus membras* L., on different substrates in the south-west archipelago of Finland. *J Fish Biol*, 34, 417-427.
- Rambøll . (2022). *CABLE SYSTEMS IN THE SWEDISH EEZ — IMPACT ASSESSMENT*. København: Energinet.
- Rambøll & WSP. (2021). Thor OWF - Technical Report - Commercial Fisheries. *Energinet*.
- Rambøll. (2012). Mejlflak Havmøllepark, VVM-Redegørelse. *Rambøll*.
- Rambøll. (2014). *SMÅLANDSFARVANDET HAVMØLLEPARK Radar og Radiokæder*. Rambøll for Energinet.dk November 2014. Ref:ROGC-S-RA-000086.
- Rambøll. (2015). Sæby Offshore Wind. Udarbejdet af Rambøll for Energinet.dk.
- Rambøll. (marts 2022). Støj fra solcelleanlæg. *Notat*.
- Rambøll. (2023). *Beregning af den samlede støj fra vindmøller ved planlægning af havvindmøller. .*
- Reitzel, C. A. (1992). *Atlas over Danmark - Den Danske Jordklassificering* (Årg. 3). København: Det Kongelige Danske Geografiske Selskab. Hentet fra Atlas over Danmark - Den Danske Jordklassificering: <https://rdgs.dk/publikationer/atlas-over-danmark-serie-1-bind-3-den-danske-jordklassificering.pdf>
- Richardson, W., Greene, C. R., Malme, C. I., & Thomson, D. H. (1995). Marine mammals and noise. *Academic Press*. San Diego.
- Richardson, W., Malme, C., Green, C. R., & Thomson, D. (1995). *San Diego, California, USA: Academic Press*.
- Ringkøbing Amt et. al. (2004). Danmarks kommuners geologi.
- Risø. (2000). Havmøllepark ved Rødsand. VVM-redegørelse. Baggrundsrapport nr. 0. Estimation of the 10 m wind field behind the proposed wind farm Rødsand.
- Rogers, S. (1992). Environmental factors affecting the distribution of sole (*Solea solea* (L.)) within a nursery area. *Netherlands Journal of Sea Research*, 29(1-3), 153-161.
- Rose, A., Brandt, M. J., Vilela, R., Diederichs, A., Schubert, A., Kosarev, V., . . . Piper, W. (2019). Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2). BioConsult SH GmbH & Co. KG | IBL Umweltplanung GmbH | Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH.

- Roshan, S., DeVries, T., Wu, J., & Gedun, C. (2018). The internal cycling of zinc in the ocean. *Global Biochemical cycles*, 32(12), 1833-1849.
- Royal Haskoning. (2018). *UXO Clearance Cetacean Risk Assessment. Moray East Offshore Wind Farm*.
- Royal Haskoning. (2019). Norfolk Vanguard Offshore Wind Farm. The Applicant Responses to First Written Questions. Annex 1. Red-Throated Diver Displacement and Consequent Mortality: Assessment of Evidence.
- Russell, D., Brasseur, S., Thompson, D., Hastie, G., Janik, V., Aarts, G., . . . McConnell, B. (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology*, 24, R638-R639. doi:10.1016/j.cub.2014.06.033
- Russell, D., Hastie, G., Thompson, D., Janik, V., Hammond, P., Scott-Hayward, L., . . . McConnell, B. (2016). Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *The Journal of Applied Ecology*, 53, 1642-1652.
- Rydell, J., H. E. (2017). *Vindkraftens påverken på fåglar och fladdermöss. - Naturvårdsverket rapport 6740*.
- Rydell, J. (2006). *The diet of the parti-coloured bat Vespertilio murinus in Sweden*. Lund: Lund University.
- Rydell, J., Bach, L., Bach, P., Guia Diaz, L., Furmankiewicz, J., HAGNER-WAHLSTEN, N., . . . Hedenström, A. (2014). Phenology of Migratory Bat Activity Across the Baltic Sea and the South-Eastern North Sea. *Acta Chiropterologica*, 16, s. 139-147. doi:10.3161/150811014X683354
- Scharff-Olsen. (2019). Diet of seals in the Baltic Sea region: a synthesis of published and new data from 1968 to 2013. *ICES Journal of Marine Science*.
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen Petel, T., & Teilmann, J. (2011). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters*, 6, s. 10. doi:10.1088/1748-9326/6/2/025102
- Schnack, D. (2003). Fische und Fischerei in Ost- und Nordsee. *Meer und Museum*, s. 17, 96-103.
- Schomer, P., & Fidell, S. (2016). Introductory remarks for special issue on wind turbine noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 139, s. 1430-1430. doi:10.1121/1.4942436
- Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V., & Garthe, S. (2011). Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: Implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological applications*, 21(5), 1851-60.
- SCOS. (2009). Scientific Advice on Matters Related to the Management of Seal.
- Seebens-Hoyer, A., Lothar Barch, P. B., Pommeranz, H., Götttsche, M., Hill, C. C., Vardeh, S., . . . Mattges, H. (2021). Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee. - Abschlussbericht zum F&E-Vorhaben "Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer" (FKZ 3515 82 1900, Batmove): 1-210.
- Service, N. M. (2018). Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammal hearing : underwater acoustic thresholds for onset of permanent and temporary threshold shifts. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59.
- Siemens Gamesa. (2023). A clean energy solution - from cradle to grave. *Environmental Product Declaration SG 8.0-167 DD*. Hentet fra <https://www.siemensgamesa.com/-/media/siemensgamesa/downloads/en/sustainability/environment/siemens-gamesa-environmental-product-declaration-epd-sg-8-0-167.pdf>
- Skov- og Naturstyrelsen. (1989). Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser – Storebælt. Oversigt. . *GEUS rapport nr. 29834*.
- Skov- og Naturstyrelsen. (2004). Kystlandskabet. Udpegning af Danmarks nationale interesseområder. Geologi-geomorfologi-kystdynamik.
- Skov, H., Heinänen, S., Norman, T., Ward, R., Méndez-Roldán, S., & Ellis, I. (2018). ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. *The Carbon Trust*, 247. United Kingdom.

- Slagelse Kommune. (2013). Landskabet i Slagelse Kommune. Landskabskarakterkortlægning. Teknik og Miljø.
- Slagelse Kommune. (2020). Kortlægning af flagermus - Registreringer Slagelse Kommunes vestlige del i 2019. *Slagelse Kommune*.
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2018). Marinarkæologisk høringssvar ifm. anmeldelse af efterforskning. *MST sag: MST-864-00009*.
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2022a). *Fund og Fortidsminder*. Hentet fra <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Kort/>
- Slots- og kulturstyrelsen. (2022b). *Havbundens fortidsminder*. Hentet fra Slots- og kulturstyrelsen: <https://slks.dk/fortidsminder/marin>
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2022c). *Kulturhistoriske interesser på havbunden*. Hentet fra Slots- og Kulturstyrelsen: <https://slks.dk/marinarkaeologisk-vejledning/klassifikation-havbunden/>
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2022d). *Fredede og bevaringsværdige bygninger*. Hentet fra Database over Fredede og bevaringsværdige bygninger: <https://www.kulturarv.dk/fbb/index.htm>
- Smed. (1982). Landskabskort over Danmark. *blad 3. og 4*. Geografforlaget, Brenderup.
- SNCB. (2022). *Joint SNCB Interim Displacement Advice Note. Advice on how to present assessment information on the extent and potential consequences of seabird displacement from Offshore Wind Farm (OWF) developments*.
- Soares et al. (2008). Soares, A.; Guieysse, B.; Jefferson, B.; Cartmell, E.; Lester, J., N.: *Nonylphenol in the environment: A critical review on occurrence, fate, toxicity and treatment in wastewaters*. Environment International, Volume 34, Issue 7, Pp. 1033-1049. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.01.004>.
- Southall, B. L., Finneran, J. J., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., Ellison, W. T., . . . Tyack, P. L. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125-232. doi: 10.1578/AM.45.2.2019.125
- Sparrevohn, C., & Støttrup, J. (2003). Bottom substrate preference in wild and reared turbot *Psetta maxima* L. *Journal of Fish Biology*, 63(1), s. 257.
- Stenberg, C., Støttrup, J., Deurs, M. v., Berg, C. W., Dinesen, G. E., Mosegaard, H., . . . Leonhard, S. (2015). Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, 528, s. 257-265.
- Strandingsmuseum St. George. (2015). Vedr. Anmodning om vilkår i forbindelse med DKM.
- Støttrup, J. (1999). Kortlægning af stenrev, stenfiskeri og fiskeri på hårdbund samt metoder til. *Danmarks Fiskeriundersøgelser*. DFU-rapport; Nr. 63-99.
- Støttrup, J., & Stokholm, H. (1997). Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande. *Danmarks Fiskeriundersøgelser*.
- Støttrup, J., Dolmer, P., Røjbek, M., Nielsen, E., Ingvarsdén, S., Sørensen, P., & Sørensen, S. (2006). Kystfodring og kystøkologi - Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. *Institut for Akvatiske Ressourcer*. DFU-rapport nr.: 171-07. Danmarks Tekniske Universitet.
- Støttrup, J., Dolmer, P., Røjbæk, M., Nielsen, E., Ingvarsdén, S., Lastrup, C., & Sørensen, R. (2005). *Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange*. DFU-rapport nr. 156-05. Charlottenlund: Danmarks Fiskeriundersøgelser.
- Støttrup, J., K., A. S., A., K., M., C., M., O. J., & E., P. (2017). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefiskerrapport 2014-2016*. DTU Aqua rapport nr. 320. Charlottenlund: Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet.
- Støttrup, J., Kokkalis, A., Christoffersen, M., Pedersen, E., Pedersen, M., & Olsen, J. (2020). *Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerrapport for 2017-2019*. Institut for Akvatiske Ressourcer. DTU Aqua-rapport nr. 375. Danmarks Tekniske Universitet.

- Støttrup, J., Sparrevohn, C., Nicolajsen, H., & Kristensen, L. (2012). Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber fra 2008-2010. *Institut for Akvatiske Ressourcer*. Danmarks Tekniske Universitet.
- Støttrup, J., Stenberg, C., Dahl, K. K., & Richardson, K. (2014). Restoration of a Temperate Reef: Effects on the Fish Community. *Open Journal of Ecology*, 4, 1045-1059.
- Stål, J., Pihl, L., & Wennhage, H. (2007). Food utilization by coastal fish assemblages in rocky and soft bottoms on the Swedish west coast: Inference for identification of essential fish habitats. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 71, s. 593-607. doi:10.1016/j.ecss.2006.09.008
- Sund & Bælt Holding A/S. (2008). Sprogø Havvindmøller - Vurdering af Virkninger på Miljøet - VVM-redegørelse . *Sund & Bælt Holding A/S*.
- Sundhedsstyrelsen. (2015). Miljø og Fødevarerudvalget MOF Almindelig del. Svar på spørgsmål nr. 143.
- Sundhedsstyrelsen. (2023). *Højspænding*. Hentet fra Om ikke-ioniserende stråling: <https://sst.dk/da/viden/straalebeskyttelse/om-ikke-ioniserende-straaling/hoejspaending>
- Sveegaard, S. (2022). Survey report of the SCANS-IV aerial porpoise surveys. Danish participation (TEAM 1). *Scientific briefing no. 2022/74*. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy.
- Sveegaard, S., & Teilmann, J. (2018). Artsovervågning af marsvin. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., Kyhn, L., Koblitz, J. C., Amundin, M., . . . Teilmann, J. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*, 3, 839-850.
- Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., & Teilmann, J. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. *Videnskabelig rapport nr. 284*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf>
- Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., Stæhr, K.-J., Jensen, T. F., Mouritsen, K. N., & Teilmann, J. (2012). Spatial interactions between marine predators and their prey: herring abundance as a driver for the distributions of mackerel and harbour porpoise. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, 468, 245-253.
- Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., & Dietz, R. (2011). High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *MARINE MAMMAL SCIENCE*, 27(1), 230-246. doi:10.1111/j.1748-7692.2010.00379.x
- Svendsen, J. C. (2020). Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *Journal of Marine Science and Engineering*(5).
- Søfartsstyrelsen. (2023). *Havplan.dk*. Hentet fra Danmarks Havplan: <https://havplan.dk/da/news/newshoering2023>
- Søfartsstyrelsen. (2023). *Kvælstofoxid (NOx)*. Hentet fra Søfartsstyrelsen: <https://www.sofartsstyrelsen.dk/miljoe-and-klima/kvaelstofoxid-nox>
- Søgaard, B., & Asferg, T. (2007). Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. *Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet*. Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s. Hentet fra <https://www2.dmu.dk/pub/fr635.pdf>
- Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K., Pihl, S., Clausen, P., . . . Nygaard, B. (2005). Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 3. udgave. *Danmarks Miljøundersøgelser*. 462 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 457. Hentet fra <http://faglige-rapporter.dmu.dk>
- Søgaard, B., Wind, P., Sveegaard, S., Galatius, A., Teilmann, J., Therkildsen, O., . . . Bladt, J. (2018). Arter 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig

- rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 262. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/SR262.pdf>
- Teilmann, J., & Galatius, A. (2018). Harbor Seal: *Phoca vitulina*. *Encyclopedia of Marine Mammals (Third Edition)*. B. Würsig, J.G.M. Thewissen, and K.M. Kovacs, editors. Academic Press., 451-455.
- Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G., Geertsen, B., Andersen, L., . . . Buholzer, L. (2004). Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. *Faglig rapport fra DMU*. Danmarks Miljøundersøgelser. Hentet fra https://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_fagrappporter/rapporter/fr484_samlet.pdf
- Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I., Berggren, P., & Desportes, G. (2008). High density areas for harbour porpoises in Danish waters. *National Environmental Research Institute, University of Aarhus*. 84 pp. - NERI Technical Report No. 657.
- Teilmann, J.; Carstensen, J. (2012). Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. *Environ. Res. Lett.* 7 045101, s. DOI 10.1088/1748-9326/7/4/045101.
- Thiele. (1998). Underwater noise study from the icebreaker "John A. MacDonald". *Ødegaard & Danneskiold-Samsøe ApS*. Report 85.133.
- Thomas, L., Buckland, S., Rexstad, E., Laake, J., Strindberg, S., Hedley, S., . . . Burnham, K. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47, 5-14. doi:0.1111/j.1365-2664.2009.01737.x
- Thomsen, A., Riis, M., & Marqvorsen, O. (2013). Air Coverage Test with SCANTER 4002 at Horns Rev Wind Farm I and II. TERMA. Hentet fra http://www.terma.com/media/155657/air_coverage_test_report_hornsrev_i_and_ii-mar_akt.pdf
- Thomsen, F., Ugarte, F., & Evans, P. G. (2005). Estimation of G(0) in line-transect surveys of cetaceans. *Cetacean Society Newsletter No. 44 – SPECIAL ISSUE*. European Cetacean Society.
- Thurrow, F. (1970). Über die Fortpflanzung des Dorsches *Gadus morhua* (L.) in der Kieler Bucht. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung*. Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung.
- Tjørnløv, R., Skov, H., Armitage, M., Barker, M., Jørgensen, J., Mortensen, L., & Thomas, K. U. (2023). *Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms: Final Report for the study period 2020-2021*. DHI/Vattenfall.
- Torstensen, E., & Gjørseter, J. (1995). Occurrence of 0-group sprat (*Sprattus sprattus*) in the littoral zone along the Norwegian Skagerrak coast 1945-1992, compared with the occurrence of 0-group herring (*Clupea harengus*). *Fisheries Research*, 21, s. 409-421.
- Tougaard, J. (15. september 2014). DCE's vurdering af en række spørgsmål og forhold vedrørende offshore vindmølleparker i almindelighed og projektet Kattégatt Offshore i særdeleshed. *Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi for Renew Consulting and Construction*.
- Tougaard, J., & Michaelsen, M. (2018). Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals. *Scientific Report No. 286*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/SR286.pdf>
- Tougaard, J., & Mikalsen, M. (2020). Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Addendum with revised and extended assessment of impact on marine mammals. Aarhus University, DCE –Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Scientific Report No. 366.
- Tougaard, J., Carstensen, J., Wisz, M., Jespersen, M., Teilmann, J., Ilsted Bech, N., & Skov, H. (2006a). Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. *Final Report to Vattenfall A/S. NERI*, 110 pp.

- Tougaard, J., Henriksen, O., & Miller, L. (2009). Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(3766).
- Tougaard, J., Hermannsen, L., & Madsen, P. T. (2020). How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines? *J Acoust Soc Am*.
- Tougaard, J., Sveegaard, S., & Galatius, A. (2021). Marine mammal species of relevance for assessment of impact from pile driving in Danish waters. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. *Scientific note no. 2020/19*, 13. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. Hentet fra https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_19.pdf
- Tougaard, J., Tougaard, S., Jensen, R. C., Jensen, T., Teilmann, J., Adelung, D., . . . Müller, G. (2006b). Harbour seals at Horns Reef before, during and after construction og Horns Rev Offshore Wind Farm. *Biological Papers from the Fisheries and Maritime Museum, No. 5*. Final report to Vattenfall A/S.
- Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen. (2014). *Bestemmelser for Civil Luftfart BL 3-11. Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller. Udgave 2, 28. februar 2014 red.*
- Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. (2021). *Vejledning til BL 3-11 Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller.*
- Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen og Forsvaret. (2020). *Dansk Luftrumsstrategi 2020+*. Trafikstyrelsen. Hentet fra <https://www.trafikstyrelsen.dk/da/-/media/TBST-DA/Luftfart/Publikationer/Dansk-luftrumsstrategi-2020.pdf>
- Trafikstyrelsen. (2011). *AMDT Flight Procedures IFR*. Danish Transport Authority.
- Trafikstyrelsen. (2021a). *Luftfart*. Hentet fra Trafikstyrelsen: <https://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Luftfart.aspx>
- Trafikstyrelsen. (2021b). *Luftfartshindringer*. Hentet fra Trafikstyrelsen: <https://www.trafikstyrelsen.dk/arbejdsomraader/luftfart/Luftrum-og-luftfartshindringer/Luftfartshindringer#vindmoeller-og-andet-byggeri>
- Transport og Boligministeriet. (LBK nr 1149 af 13/10/2017). Bekendtgørelse af lov om luftfart. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1149>
- Unger, B., Nachtsheim, D., Ramírez Martínez, N., Siebert, U., Sveegaard, S., Kyhn, L., . . . Gilles, A. (2021). Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020. Joint survey by Denmark, Germany and Sweden. *Danish Environmental Protection Agency, German Federal Agency for Nature Conservation and Swedish Agency for Marine and Water Management*. Hentet fra https://www.tihohannover.de/fileadmin/57_79_terr_aqua_Wildtierforschung/79_Buesum/downloads/Berichte/20210913_Report_MiniSCANSII_2020_revised.pdf
- United nations. (1991). Convention on environmental impact assessment in a transboundary context.
- uvjaegeren.dk. (2023). *Sportkort - de bedste Uv jagt steder*. Hentet fra [uvjaegeren.dk](https://uvjaegeren.dk/spotkort/): <https://uvjaegeren.dk/spotkort/>
- Van Den Berg, A. E., Jorgensen, A., & Wilson, E. R. (2014). Evaluating restoration in urban green spaces: Does setting type make a difference? *Landscape and Urban Planning*, 127, 173-181.
- Vandfugleogfriluftsliv.dk. (2023). *Kortlægning af vandfugle og friluftsliv*. www.vandfugleogfriluftsliv.dk.
- Vattenfall. (2020). *Vesterhav Syd vindmøllepark. Miljøkonsekvensrapport*. Hentet fra https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vesterhav_syd_miljoekonsekvensrapport.pdf
- Vattenfall. (2023a). *Vesterhav Syd. External noise from offshore piling*.
- Vattenfall. (2023b). *Vesterhav Nord. External noise from offshore piling*.
- Vejbæk. (1997). Dybe strukturer i danske sedimentære bassiner. *Dansk Geologisk Tidsskrift*, 4.

- Verfuss, U., Miller, L., Pilz, P., & Schnitzler, H. (2009). Echolocation by two foraging harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *The Journal of Experimental Biology*, 212, 823-834.
- VidenOmVind. (08. 03 2023). *Vinmøllevinger og mikropplast*. Hentet fra Erosion af vingeforkanter: <https://videnomvind.dk/erosion-af-vingeforkanter/>
- Viquerat et al. (2014). Viquerat, S., Herr, H., Gilles, A., Peschko, V., Siebert, U., Sveegaard, S., & Teilmann, J. (2014). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. *Marine Biology*, 161(4), 745–754. <https://doi.org/10.1007/>.
- vragguiden.dk. (2023). Hentet fra vragguiden.dk: <https://www.vragguiden.dk/overview.asp>
- Wade, P. (1998). I Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science*, 14, s. 1-37.
- Wahl, E., & Alheit, J. (1988). Changes in distribution and abundance of sprat eggs during spawning season. *ICES CM 1988/H:45*. ICES CM.
- Wahlberg, M., & Westerberg, H. (2005). Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine ecology progress series*, 288, s. 295-309.
- Warnar, T., Huwer, B., Vinther, M., Egekvist, J., & Reedtz, C. (2012). Fiskebestandenes struktur Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EU's Havstrategidirektiv. *DTU Aqua-rapport nr. 254-2012*. DTU Aqua - Institut for Akvatiske Ressourcer.
- Weber, W. (1970). Untersuchungen an den Beständen des Herings (*Clupea harengus* L.) der westlichen Ostsee. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. . *Ph.D. thesis*. Kiel: Christian-Albrechts-University, Kiel, Germany.
- Westerberg, H. (1994a). Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk 1990-1993. *Fiskeriverket, Utredningskontoret*.
- Westerberg, H. (1994b). The transport of cod eggs and larvae through Öresund. *ICES Document CM 1994/Q:4*. Copenhagen: ICES.
- Westerberg, H., & Lagenfelt, I. (2008). Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology*, 15, s. 5-6.
- Wetlands International. (17. 02 2022). *Waterbird Population Estimates*. Hentet fra Wetlands International: wpe.wetlands.org
- WHO. (2007a). Environmental Health Criteria 238 - EXTREMELY LOW FREQUENCY FIELDS. World Health Organization (WHO).
- WHO. (2007b). Exposure to extremely low frequency fields. World Health Organization (WHO).
- Wiemann, A., Andersen, L. W., Berggren, P., Siebert, U., Benke, H., Teilmann, J., . . . Tiedemann, R. (2010). Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conserv. Genet.*(11), s. 195–211DOI. doi:10.1007/s10592-009-0023-x
- Wilber, D., Carey, D., & Griffin, M. (2018). Flatfish habitat use near North America's first offshore wind farm. *Journal of Sea Research*(139), s. 24-32.
- Wind Estate. (Maj 2019). Udbygning af kystnært vindmølleprojekt ved Paludan Flak - Forudgående analyse, vurderinger og anbefalinger til forundersøgelse. Udarbejdet af Wind Estate A/S i samarbejde Planplus og WSP.
- Worsøe, L., Horsten, M., & Hoffmann, E. (2002). *Gyde- op opvækstpladser for komemrcielle fiskearter i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat*. Charlottenlund: Danmarks Fiskeriundersøgelser.
- WSP & BioConsult SH. (2021). THOR OFFSHORE WIND FARM - MARINE MAMMALS. THOR offshore wind farm environmental investigations.
- WSP. (2022a). Jammerland Bay Nearshore A/S. Baseline for substratyper, naturtyper samt udbredelsen af blåmuslinger. *Vedlagt som baggrundsrapport*.

- WSP. (2022a). Jammerland Near Shore A/S. Baseline for substrattyper, naturtyper samt udbredelsen af blåmuslinger. *vedlagt som baggrundsrapport*.
- WSP. (2022b). Jammerland Bay Nearshore A/S. Visuel vurdering af Jammerland Bugt Havmøllepark. Baggrundsrapport til miljøkonsekvensrapport. *Del A og del B vedlagt som baggrundsrapport*.
- WSP. (2023a). Flagermus og Havvind. *Version 1*. Notat udarbejdet til Energistyrelsen.
- WSP. (2024). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Flagermuskortlægning. *Vedlagt som baggrundsrapport*.
- Öhman, M., Sigray, P., & Westerberg, H. (2007). Offshore Windmills and the Effects of Electromagnetic Fields on Fish. *Ambio A Journal of the Human Environment*, 36(8), s. 630-633.