

Vattenfall

Vesterhav Nord vindmøllepark

Miljøkonsekvensrapport

01-05-2020

Vattenfall

Vesterhav Nord vindmøllepark

Miljøkonsekvensrapport

Kunde	Vattenfall
Rådgiver	Orbicon | WSP Linnés Alle 2 2630 Taastrup
Projektnummer	3621900081
Udarbejdet af	Claus Goldberg, Anke Struve, Camilla Wentzel, Danni Junge Jensen, Erik Mandrup Jacobsen, Esben Wilson Bruun , Julie Laurberg Lund Kofoed, Kathrine Steiner Jørgensen, Louise Dahl Kristensen Louise Kjeldgaard Poulsen, Morten Hjorth, Morten Warnick Stæhr, Rie Jensen og Sanne Kjellerup.
Kvalitetssikret	Claus Goldberg
Godkendt af	Søren Hinge Christensen
Udgivet	01.05.2020

1.	Ikke teknisk resumé	6
1.	Non-technical summary	15
2.	Indledning	25
2.1	Baggrunden for projektet	25
2.2	Beskrivelse af processen og lovgrundlaget for miljøvurderingen	27
2.3	Alternativer	29
2.4	Metodisk tilgang ved vurderingen	37
3.	Teknisk Projektbeskrivelse	41
3.1	Beliggenhed	41
3.2	Projektets omfang - vindmøllepark og ilandføringsanlæg	41
3.3	Tidsplan	42
3.4	Beskrivelse af anlægget	43
3.5	Materialeforbrug under anlæg og drift	48
3.6	Aktiviteter i anlægsfasen	49
3.7	Aktiviteter under drift og vedligeholdelse	52
3.8	Demontering af vindmølleparken	52
4.	Kilder til påvirkning	53
4.1	Arealinddragelse	53
4.2	De fysiske anlæg	54
4.3	Sedimentspild	54
4.4	Spild af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer	62
4.5	Fartøjer og sejlads	63
4.6	Elektriske og magnetiske felter	63
4.7	Ammunition	64
4.8	Luftbåren støj	65
4.9	Undervandsstøj	77
5.	Gennemgang af de miljømæssige forhold	84
5.1	Hydrografi og vandkvalitet	84
5.2	Havbund og sedimentforhold	95
5.3	Natura 2000-forhold og bilag IV-arter	107

5.4	Planter og dyr	126
5.5	Fisk	139
5.6	Fugle og flagermus	151
5.7	Havpattedyr	175
5.8	Arkæologi	198
5.9	Rekreativ udnyttelse på havet	209
5.10	Radarer, radiokæder og fly	214
5.11	Sejladsforhold	224
5.12	Fiskeri	234
5.13	Landskab og visuelle forhold	251
5.14	Befolkning, menneskers sundhed	289
5.15	Klima	307
5.16	Vandplaner, Vandrammedirektiv og Havstrategidirektivet	312
5.17	Kumulative forhold	321
5.18	Afværgeforanstaltninger	337
5.19	Overvågning	337
5.20	Manglende viden	338
5.21	Grænseoverskridende påvirkninger	338
6.	Referencer	339

Bilagsfortegnelse

Bilag 1

Visualiseringer af projektet

Bilag 2

Visualiseringer af alternativ 2

1. Ikke teknisk resumé

I 2012 indgik et bredt politisk flertal i Folketinget en aftale om Danmarks energipolitik. Målet med aftalen var, at en større andel af energiforbruget i Danmark fremover skal dækkes af vedvarende energi. 450 MW (millioner af watt) i timen skulle produceres af nye kystnære vindmøller på havet. Senere blev dette tal ændret til 350 MW. Staten udpegede seks områder (koncessionsområder) til de nye vindmølleparker. I 2015 vandt Vattenfall Vindkraft A/S udbuddet om anlæg og drift af vindmølleparkerne, Vesterhav Nord og Vesterhav Syd. Denne miljøkonsekvensrapport omfatter Vesterhav Nord vindmøllepark.

I vindmølleparken planlægger Vattenfall at opføre 21 nye vindmøller og tilknyttede søkabler ca. 5,5 til 8,4 km ud for den jyske vestkyst ved Harboøre (se Figur 1-1). Projektets indvirkninger på miljøet er beskrevet i denne rapport (en miljøkonsekvensrapport). Rapporten indeholder også informationer om, hvad Vattenfall har gjort for at mindske miljøpåvirkningerne. Offentligheden og en række nabolande er blevet bedt om ideer og forslag til rapportens indhold. Herefter har Energistyrelsen udtalt, hvilke emner rapporten skal dække. Den færdige rapport bliver sendt i offentlig høring. Til sidst træffer Energistyrelsen en afgørelse om, om projektet kan tillades og under hvilke vilkår.

I 2015 blev der udarbejdet en rapport om miljøpåvirkningerne ved en for miljøet værst tænkelig placering af en vindmøllepark inden for koncessionsområdet for Vesterhav Nord. Området blev også kaldt undersøgelsesområdet, fordi undersøgelserne af miljøet havde særligt fokus på dette område.

Den 22. december 2016 meddelte Energistyrelsen herefter etableringstilladelse til både Vesterhav Syd og Nord. Tilladelserne blev påklaget. Energiklagenævnet traf herefter den 20. december 2018 afgørelse og ophævede den del af etableringstilladelsen for Vesterhav Syd, som omhandler projektets miljøpåvirkninger, da disse ikke i tilstrækkeligt omfang belyste det konkrete projekt. På denne baggrund har Vattenfall udarbejdet nye miljøkonsekvensrapporter for både Vesterhav Syd og Nord, men alene for de marine dele af projekterne. Vurderingen af anlæg på land opfyldte kravene i lovgivningen. Den er derfor ikke en del af denne nye rapport. I vurderingen af vindmøllernes og søkablernes indvirkninger på miljøet er relevante oplysninger fra den gamle rapport brugt sammen med andre nye offentligt tilgængelige informationer. Der er herudover også gennemført nye undersøgelser og beregninger.



Figur 1-1. Figuren viser opstillingsmønsteret for vindmølleprojektet Vesterhav Nord. Den viser også det område, hvor Vattenfall må placere møllerne. Det er samtidig det område, hvor der er udført mange undersøgelser af miljøet (koncessionsområdet / undersøgelsesområdet).

Vattenfall har undersøgt forskellige opstillingsmønstre for vindmøllerne inden for undersøgelsesområdet. Målet er at minimere miljøpåvirkningerne fra projektet. Vindmølletype og elproduktion har også spillet en rolle for valget af opstillingsmønsteret. Valget faldt på en opstilling af 21 vindmøller i en lige række langs den vestlige kant af undersøgelsesområdet. Projektets afstand til land er med til at sikre, at støjen fra vindmølleparken overholder grænseværdierne for støj på land. Afstanden gør desuden vindmøllerne mindre fremtrædende, end hvis de stod tættere på kysten. Møllerne vil også være synlige færre dage om året end ved en placering tættere på kysten. Desuden er rækken af vindmøller vurderet som roligere at se på end de alternativer, som Vattenfall har overvejet. Opstillingen tager derudover hensyn til forskellige miljøfaktorer som for eksempel fugle, fartøjer på havet og fortidsminder i og på havbunden. Elproduktionen ved projektet er desuden relativ høj og CO₂-aftrykket lavt.

Særlig to alternative opstillingsmønstre har været overvejet. Vattenfall har vurderet, at de to alternativer har flere ulemper end fordele i forhold til det valgte projekt. Alternativ 1 består af en række af vindmøller placeret langs undersøgelsesområdets nordøstlige kant og en række placeret langs undersøgelsesområdets sydvestlige kant. Påvirkningen af de andre miljøfaktorer er ved alternativ 1 vurderet som større end eller sammenlignelig med projektet og/eller alternativ 2. Alternativ 2 består af 2 rækker af vindmøller i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet. I sammenligning med projektet har alternativ 2 flere vindmøller placeret ud for landområdet, hvor befolkningstallet er størst. Til gengæld har alternativ 2 færre vindmøller placeret, hvor landskabet har flere bakketoppe og kulturhistoriske lokaliteter. Mønstret er ved alternativ 2 mindre roligt at se på end ved det valgte projekt, og afstanden til kysten er kortere. Det gør vindmøllerne mere fremtrædende og synlige. Desuden øger den kortere afstand støjen på land. Til gengæld er udstrækningen af vindmølleparken langs med kysten ved alternativ 2 mindre end ved projektet. For fugle er påvirkningen vurderet lidt større ved alternativ 2 end ved projektet. Forekomsten af fortidsminder herunder skibsvrag er desuden vurderet som lidt større end for projektet.

Hvis projektet ikke bliver gennemført, påvirker det ikke miljøet. Til gengæld vil det heller ikke bidrage til reduktionen af drivhusgasser og til Danmarks mål om en større andel af vedvarende energiforsyning.

Vurderingerne når frem til følgende konklusioner om indvirkningerne på miljøet:

Hydrografi, vandkvalitet og havbund

Under gravearbejde til etablering af vindmøller og kabler bliver sediment (sand og andet materiale på havbunden) spredt. Det vil også være tilfældet, når vindmøller og kabler bliver fjernet igen (under demonteringen). Noget af sedimentet bliver ført videre i vandet, og andet lægger sig på havbunden igen. Mængden af påvirket sediment fra Vesterhav Nord er vurderet som meget mindre end den mængde, der også under naturlige forhold bliver spredt af bølger og havstrømme i området og langs kysten. Alle andre potentielle påvirkninger af havbunden og vandet er vurderet som ubetydelige eller ingen. Til disse tæller: Spredning af næringsstofferne kvælstof og fosfor, som potentielt kan være i havbunden, spredning af forurenende stoffer fra havbunden eller fra Vesterhav Nord, ændringer af bølger og havstrømme, samt tilførsel af hårdt substrat (møller og fundamenter) til havbunden.

Natura 2000 og bilag IV-arter

Natura 2000-områderne er et Europæisk netværk af særligt beskyttede naturområder. De skal beskytte særlige levesteder for dyr og planter (habitatområderne) eller særlige fuglearter (fuglebeskyttelsesområderne). Som en del af projektet bliver støjen under vandet fra nedramningen af vindmøllernes fundamenter dæmpet, så marsvin og sæler i nærheden ikke bliver påvirket mere end tilladt efter de danske retningslinjer.

Det er vurderet, om Natura 2000-områderne kan blive påvirket væsentligt af projektet (der er lavet en såkaldt væsentlighedsvurdering). Vurderingen viser at der ikke vil forekomme væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områderne, fordi afstanden til vindmølleparken er stor.

De såkaldte bilag IV-arter er arter af planter og dyr, der er særlig strengt beskyttet. Det er vurderet, om bilag IV-arterne marsvin og flagermus kan blive påvirket af projektet med fokus på områdernes såkaldte økologiske funktionalitet (de samlede livsvilkår området byder en art). Som en del af projektet bliver støjen under vandet fra nedramningen af vindmøllernes fundamenter dæmpet, så marsvin og sæler i nærheden ikke bliver påvirket mere end tilladt efter de danske retningslinjer. Vurderingen viser at projektet ikke vil påvirke områdets samlede økologiske funktionalitet for bilag IV-arterne (marsvin og flagermus).

Planter og dyr på havbunden

Der er ikke blevet observeret planter på havbunden i det område, der kan blive påvirket af gravearbejde eller spredning af sediment. Påvirkningen af havbundens dyr er vurderet som mindre eller ubetydelig/ingen. Dyrene er tilpasset jævnlige naturlige ændringer i sedimentet og perioder med meget sediment i vandet. Desuden er anlægsperioden relativt kort. Efter arbejdet kan bunddyrene igen indvandre fra de omkringliggende områder. Det samme gælder også, når vindmøllerne skal tages ned igen. Generelt viser vurderingen ingen væsentlige ændringer i sammensætningen af samfund af bunddyr.

Fisk

Undersøgelser af fiskesamfundet i området viser mange forskellige fiskearter. Støj fra nedramningen af vindmøllernes fundamenter vil føre til en mindre påvirkning af fiskene. Vurderingen bygger på, at støjen ikke vil vare længe, og at fiskene har gode muligheder for at bevæge sig væk fra området. Desuden vil støjen blive dæmpet, hvilket er positivt for fiskene. Støjen i driftsperioden for vindmølleparken vil vare længere, men vil ikke være så høj. Der er derfor vurderet at være ingen påvirkning i driftsfasen. Påvirkningen fra sedimentspild i anlægsfasen er vurderet som ubetydeligt på grund af de begrænsede mængder. Fundamenterne fra vindmøllerne, og særligt beskyttelsen omkring fundamenterne (lag af sten), vil gro til med tang og skabe gemmesteder for flere fiskearter. Det kan derfor være positivt for fiskene. Omkring søkablerne vil der opstå et magnetisk felt. Det kan potentielt påvirke fiskene. Da styrken af det magnetiske felt dog er mindre end det naturlige magnetiske felt i området, er påvirkningen vurderet som ubetydelig.

Fugle og flagermus

I projektet er påvirkningen af rastende fugle vurderet. Der vil være tale om forstyrrelser og fortrængning samt mindre ændringer og tab af levesteder i alle projektets faser. Påvirkningen af lommer (rødstrubet/sortstrubet lom) ved fortrængning er vurderet som mindre. Lommerne er nogle af de fuglearter i området, der er mest følsomme overfor støj. Påvirkninger som følge af

kollisioner er på grund af antallet af fugle vurderet som mindre for stormmåge og sildemåge i driftsfasen og ubetydelig under anlæg og demontering. For alle øvrige fuglearter er påvirkningerne som følge af kollisioner vurderet som ubetydelig. Vurderingen bygger på forekomsten af arterne og deres flyvehøjde.

For trækkende fugle er risikoen for kollisioner også blevet vurderet. For alle undersøgte arter er den vurderet som mindre i driftsfasen og ubetydelig for anlægs- og demonteringsfasen. Vindmøller kan også føre til en barriereeffekt. Det vil sige, hvis fuglene må flyve uden om møllerne på deres rejse. Denne effekt er for alle trækkende arter vurderet som ubetydelig.

Flagermus kan blive tiltrukket af insekter, som samler sig omkring mølletårne i vindstille og varmt vejr. Påvirkningerne af flagermus i driftsperioden er samlet set vurderet som mindre. Vurderingen bygger på den relativt store afstand til møllerne fra land og den lave tæthed af flagermusarter ved kysten i Vestjylland. Desuden er antallet af dage med vindstille og tørt vejr lille.

Havpattedyr

I vandet omkring Vesterhav Nord findes havpattedyrene marsvin, gråsæl og spættet sæl. Marsvin bliver påvirket i vandet. Sæler kan også blive påvirket på yngle- og hvilepladser på land. Ved anlæg og demontering af vindmølleparken vil der blive spildt sediment i vandet. Marsvin og sæler er tilpasset det kystnære vand med naturligt skiftende mængder sediment i vandet. De kan finde byttedyr ved lav sigt. Påvirkningen fra det spildte sediment er derfor vurderet som ubetydelig for havpattedyrene.

Ved nedramning af fundamenter til vindmøllerne vil der forekomme støj i vandet. Støjpåvirkningen er vurderet som mindre for marsvin og sæler. Dyrene bliver skræmt væk fra området inden ramningen, og der vil under ramning blive støjdæmpet for at undgå væsentlige påvirkninger af marsvin og sæler i form af varige høreskader (PTS). Projektet vil dermed overholde de danske retningslinjer på området. Støjen kan for eksempel blive dæmpet med et boblegardin. Det er en slange med huller, som lægges på havbunden rundt om ramningsstedet. Når der bliver sendt luft igennem slangen, opstår der et "gardin" af luftbobler i vandet rundt om fundamentet. Dette er en effektiv og anerkendt metode til at dæmpe undervandsstøj.

Skibstrafikken i alle tre faser og driften af vindmøllerne kan også føre til støj og forstyrrelser. Denne påvirkning er vurderet som mindre ud fra det begrænsede antal af skibe og vindmøller og det lave støjniveau i anlægs- og demonteringsfasen, og ubetydelig i driftsfasen.

Arkæologi

På havbunden og i sedimentet findes kulturhistoriske fortidsminder. Det er blandt andet skibsvrag og bopladser fra stenalderen. Kendte fortidsminder er registreret i Slots- og Kulturstyrelsens database "Fund og Fortidsminder". Afstanden til både vindmøller og søkabler er dog så stor, at projektet ikke vil påvirke fortidsminderne. Hvis der under anlægsarbejdet med Vesterhav Nord bliver blotlagt, eller opdaget, nye ukendte fortidsminder stoppes anlægsarbejdet midlertidigt, og der tages kontakt til Slots- og Kulturstyrelsen, der beslutter om den videre proces.

Rekreativ udnyttelse af havet

I området, hvor vindmøllerne skal opstilles, og ved kysten, hvor søkablerne går i land, foregår der fritidssejlad, dykning samt lyst- og fritidsfiskeri. Det er der også i nærheden af placeringen for søkablerne, hvor der derudover bliver badet og surfet i vandet. I hele anlægs- og demonteringsfasen vil hele arbejdsområdet være lukket, og der er ingen mulighed for rekreative aktiviteter. Der vil dog være mange alternative lokaliteter uden for anlægsområdet. Lukningen vil vare cirka et halvt år, og det er vurderet som en ubetydelig påvirkning af den rekreative udnyttelse af havet. Ved anlægsarbejdet bliver der kortvarigt spildt sediment i vandet. Det vil dog være mindre, end der også naturligt bliver hvirvlet op af bølgerne. Det er derfor vurderet som en ubetydelig påvirkning, og badning kan ske i alle projektets faser uden nogen påvirkning fra det spildte sediment.

For driftsfasen er det vurderet, at vindmøllerne ikke vil udgøre et sikkerhedsmæssigt problem for lystsejlere og andre, som opholder sig i området. Vindmølleparken vil i driftsfasen være åben for færdsel.

Radarer, radiokæder og fly

Vindmølleparken Vesterhav Nord kan potentielt påvirke både radarer, flytrafik og radiokæder (dataforbindelser til f.eks. mobilnet). Nær Vesterhav Nord forekommer et militært radaranlæg i Thyborøn. De nærmeste lufthavne findes ved Thisted og Lemvig. Flytrafikken er dermed i så god afstand til projektet, at den ikke bliver forstyrret. Påvirkningen af skibes radarer til navigation er vurderet som mindre til ingen, da skibene også benytter sig af andre navigationsmuligheder. Anlægsaktiviteterne kan kortvarigt føre til en mindre forstyrrelse af radaranlæg som navigation på skibe.

I driftsfasen vil militære radaranlæg påvirkes af vindmøllerne. Påvirkninger indebærer refleksioner, blokeringer og ekkoer af radiosignalet, som resulterer i at fly eller skibe "forsvinder" eller bliver fejlplaceret på radaren, når de befinder sig i og omkring vindmølleparken. Vattenfall har derfor for Forsvaret fået udarbejdet en detaljeret analyse af påvirkningerne og en vurdering af hvilke afværgeforanstaltninger, der er nødvendige for at eliminere påvirkninger. Der vil derfor blive indført afværgetiltag efter Forsvarets anvisninger i forbindelse med etablering af Vesterhav Nord. Vattenfall er i dialog med Forsvaret om dette, og det vil blive aftalt med Forsvaret, hvorledes og hvornår der skal etableres afværgende foranstaltninger. Det forventes, at det vil være, så snart det første vindmøllefundament er opstillet. I det påvirkningen afværges, vurderes effektiviteten af Forsvarets radarovervågning ikke at blive påvirket.

Sejladforhold

En analyse af sejladforholdene og -sikkerheden i alle tre faser for projektet viser en ubetydelig eller mindre påvirkning fra projektet. Vurderingen gælder for skib-mølle-kollision, for sejlede og drivende skibe i driftsperioden. Desuden gælder den for kollision mellem skibe eller grundstødning i alle tre perioder for projektet. Der vil dog blive etableret af et marint koordinationscenter, der vil overvåge skibstrafikken til og fra Thyborøn Havn. Centret vil sikre, at der ikke vil være nogen påvirkning af sejladforhold og -sikkerhed.

Fiskeri

I og omkring det område, hvor vindmølleparken bliver opført, bliver der fisket med trawl, bomtrawl og med garn. I anlægsfasen kan fisk i området blive påvirket af forstyrrelser, støj eller spildt sediment, hvilket giver en mindre undvigeadfærd hos fisk, som er følsomme over for disse påvirkninger. Derved kan fiskeriet også potentielt blive påvirket. I anlægsfasen og formodentlig også i demonteringsfasen er alt fiskeri med bundslæbende udstyr i mølleparken og i kabelkorridoren forbudt. Påvirkningen er for al fiskeri vurderet som ubetydelig, fordi den vil være indenfor et begrænset område og en begrænset periode.

I driftsfasen vil fiskeriet blive påvirket ved, at der ikke må fiskes med trawl og bomtrawl i selve området, hvor møllerne opstilles og over kablerne til land ligesom der ikke må opankres indenfor denne beskyttelseszone på 200 meter jævnfør Kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27/11/1992). Der kan dog fiskes med garn indenfor denne zone. Påvirkningen af trawlfiskeriet i driftsfasen er vurderet som mindre over både kablerne og i mølleparken. Påvirkningen af bomtrawl er vurderet som mindre over kablerne og som ubetydelig i mølleparken. Påvirkningen af garnfiskeri er vurderet som ubetydelig. Vurderingerne bygger på omfanget af fiskeri, hvor store områder der bliver påvirket, og på at påvirkningerne vil vare i 25 år.

Landskab og visuelle forhold

Det er særligt i driftsfasen, at vindmøllerne fra Vesterhav Nord påvirker landskabets karakter og oplevelsen af udsigten. Påvirkningen er størst langs stranden, fra toppen af klinter og bakketoppe og fra udsigtspunkter som det kulturhistoriske Bovbjerg Fyr og højt placerede kirker. For disse dele af landskabet er den visuelle påvirkning vurderet som væsentlig. Her er udsigten i dag upåvirket mod vest. Fremover vil rækken af vindmøller ved god sigt være fremtrædende og fylde hele synsfeltet hos en person, der ser ud over vandet mod møllerne (dog fortsat med udsigt mellem møllerne). Den nærmeste vindmølle er ud for Ferring og vurderes som visuelt dominerende. Møllerne vil dreje sig i samme takt ved høje vindhastigheder (omtrent halvdelen af tiden). Om natten vil lysene fra vindmøllerne kunne ses. Bag klitter og bakker vil vindmøllerne være helt eller delvist skjulte eller på grund af afstanden være mindre fremtrædende. Her er der også i forvejen udsigt til flere andre vindmøller på land. Påvirkningen er her vurderet som gradvist aftagende fra moderat til ubetydelig. Det gælder også langs strand og klitter længere nord eller syd for projektet.

Projektet er optimeret til en minimeret påvirkning af landskabet og de visuelle forhold og der kan ikke gøres yderligere for at afværge påvirkningerne.

Befolkning og sundhed

Projektets påvirkning af befolkningen og menneskers sundhed vil under anlæg- og demontering være begrænset til perioderne for de enkelte aktiviteter. Blandt andet vil der i perioder være hørbar støj, som dog ikke vurderes at ville påvirke sundheden. Påvirkningerne er generelt for anlægs- og demonteringsperioden vurderet til at være enten mindre eller ubetydelige for befolkningen og dens sundhed. Flere af de vurderede faktorer er i den sammenhæng relateret til de miljøforhold, som allerede er beskrevet i de andre afsnit. Det er for eksempel oplevelsen af landskabet, af arkæologien, af rekreative aktiviteter på havet eller sejlads. Det gælder både anlægs, drifts og demonteringsfaserne

Påvirkninger fra driften af vindmøllerne vil forekomme i hele parkens levetid, det vil sige 25 år. Blandt andet vil der være støj fra vindmøllerne. Støjniveauet vil dog være under grænseværdien for støj og vurderes derfor ikke at påvirke menneskers sundhed. En mindre gruppe faste beboere og sommerhusejere kan blive påvirket ved, at vindmøllerne vil være synlige fra bebyggelsen. Når befolkningen opholder sig ved stranden (går tur, ser solnedgang og lignende) vil der være fuldt udsyn til vindmøllerne. For nogle mennesker vil vindmøller være forbundet med negative følelser. Befolkningens sundhed vurderes dog ikke at blive påvirket af udsigten, da en række videnskabelige undersøgelser ikke har påvist nogen sammenhæng mellem vindmøller og menneskers helbred.

Der er generelt ved anlæg af vindmølleparker en bekymring for at miljøpåvirkningerne fra vindmølleparken kan have en negativ effekt på den lokale turisme. Der er dog ingen undersøgelser, der har vist en væsentlig negativ påvirkning ift. turisme. Dette dækker både over udnyttelse af campingpladser, udlejning af sommerhuse og besøgene til forskellige turistattraktioner.

Baseret på ovenstående er det således vurderingen, at vindmølleparken generelt ingen påvirkning vil have på befolkningen og menneskers sundhed i driftsfasen.

Klima

Vesterhav Nords påvirkning af klimaet vil i driftsperioden være positiv. Vindenergien fra vindmøllerne vil erstatte brugen af kraftværker med fossilt brændstof til energiproduktionen. Materialeforbrug samt aktiviteterne til at etablere vindmøllerne og til at tage dem ned igen, vil bruge energi. Det vil føre til en mindre CO₂-udledning. Den vil føre til en ubetydelig påvirkning af klimaet. En gennemsnitlig havmøllepark i EU vil typisk være CO₂-neutral efter 7-8 måneder (Siemens Gamesa Renewable Energy, u.å.).

Vandområdeplaner, Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet

Danmark har forpligtet sig internationalt til at sikre og forbedre vandmiljøet i havet. Havmiljøet i alle danske havområder og kystvandene skal opnå god økologisk og kemisk tilstand. Det bliver sikret gennem de såkaldte vandområdeplaner. Havstrategidirektivet skal sikre opretholdelse af god miljøtilstand for alle danske havområder, med mindre området fra basislinjen ud til 1 sømil er omfattet af vandrammedirektivet og habitatdirektivet.

Samlet viser vurderingen, at projektet hverken vil forringe den nuværende tilstand for vandmiljøet eller forhindre opfyldelsen af de mål der er blevet sat i planerne.

Kumulative påvirkninger

Det er ikke kun blevet vurderet, hvordan Vesterhav Nord vil påvirke miljøet alene, men også sammen med andre projekter (i kumulation). Vurderingen af de enkelte emner ovenfor tager hensyn til andre aktiviteter, som allerede findes. Det handler for eksempel om kumulativ støj eller kumulative, visuelle påvirkninger fra eksisterende vindmøller. Ud over de eksisterende projekter er der også planer om flere nye projekter. Det er særligt vindmølleparker, indvinding af sand fra havbunden og etablering af nye forlystelser på land, som kan påvirke de samme miljømæssige forhold som Vesterhav Nord. For alle miljømæssige forhold viser vurderingen, at ingen af de kumulative påvirkninger vil være væsentlige.

Afværge og overvågning

I rapporten er det vurderet nødvendigt at afværge påvirkning af Forsvarets radar. Vattenfall har derfor aftalt tiltag med Forsvaret, der skal sikre, at påvirkninger fra vindmøllerne undgås.

Derudover er projektet i forbindelse med planlægningen og miljøvurderingen løbende blevet tilpasset, så påvirkningerne af miljøet er minimeret. Hensyn til omgivelserne er således allerede en del af projektet. Et eksempel på dette er dæmpningen af undervandsstøj, som vil ske i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer for nedramning af monopæle af hensyn til havpattedyr. Det vil også være positivt for fisk (se afsnit om havpattedyr og fisk ovenfor).

For at imødekomme henvendelser fra borgere har Vattenfall ansøgt myndighederne om at få lov til at slukke for vindmøllernes markeringslys om natten, når der ikke er fly i området. Myndighederne har endnu ikke truffet en afgørelse om, om det er muligt. Det er derfor ikke forudsat i vurderingen af påvirkningen af de visuelle forhold.

Der er i vurderingen af projektet ikke identificeret et behov for at overvåge væsentlige påvirkninger af miljøet. Den eneste væsentlige påvirkning fra projektet er relateret til landskabet og de visuelle forhold om dagen. Det er dog ikke vurderet meningsfuldt at overvåge den beskrevne påvirkning, fordi det ikke ville føre til yderligere information.

Grænseoverskridende påvirkninger

Indvirkningerne vurderes ikke at række ud over Danmarks grænser til nabolandene (grænseoverskridende indvirkninger). For klimaet giver Vesterhav Nord en reduktion i CO₂-udledning i forhold til aktuelle forhold. Den vil dog isoleret set ikke være af en størrelsesorden, som medfører indvirkninger på den globale opvarmning og klimaet. Påvirkninger af biodiversiteten (herunder fisk, fugle, flagermus eller havpattedyr) er så lokal og begrænset, at de ikke vil være af betydning for bestande i andre lande.

Ligesom skibstrafikken fra danske skibe, kan den internationale skibstrafik også potentielt blive påvirket. Internationale skibe benytter dog overvejende ruter længere mod vest.

På baggrund af den lave forekomst af internationale skibe og resultaterne fra analysen af sejladsforholdene vurderes der ikke at være nogen påvirkning af den internationale skibstrafik.

1. Non-technical summary

In 2012 the Danish Parliament approved with heavily weighted political support the 'Danish Energy Agreement'. The agreement established a framework to ensure a larger proportion of Danish energy consumption will be covered by renewable energy in future. In accordance with the new agreement 450 MW of offshore wind turbines were to be installed in coastal areas. This figure was later reduced to 350 MW and the State committed to designate six sites (concession sites) for the new wind farms. In 2015 Vattenfall Vindkraft A/S was successful in tendering for the construction, and operation of the wind farms Vesterhav Nord, and Vesterhav Syd. This EIA report concerns Vesterhav Nord offshore wind farm.

Vattenfall is planning to erect 21 new wind turbines, along with submarine cabling at the Vesterhav Nord site which is about 5.5 to 8.4 km off the West Jutland coast at Harboøre (see Figure 1-1). This report (an Environmental Impact Assessment Report) describes the environmental impacts from this project. The report also offers information about the measures Vattenfall has taken to mitigate the environmental impacts. The general public and a number of neighbouring countries were asked to propose any specific aspects or subjects they wished to be included in the EIA report. As a result of this engagement the Danish Energy Agency expressed their opinion as to which subjects the report should cover. To ensure full compliance the final report will be issued for public hearing. Once all due process has been completed the Danish Energy Agency decides whether to permit the project, and on what terms.



Figure 1-1. This figure shows the layout pattern for the Vesterhav Nord offshore wind project. It also shows the concession site boundary in which Vattenfall is allowed to erect the turbines. This is also the area where a considerable number of environmental surveys have been conducted (the concession area/the survey area).

In 2015 a report was produced to determine the environmental impacts for the worst-case location of a wind farm within the concession area for Vesterhav Nord. The concession area was also termed the survey area because the environmental surveys focused specifically in this area.

The Danish Energy Board of Appeal decided that for Vesterhav Syd an assessment should be made covering the specific offshore project and not just a worst-case scenario which, resulted in the new environmental impact assessment of the offshore Vesterhav Nord project. The new assessment of wind turbines and submarine cables includes relevant information from the previous report, along with other new and publicly available information. In addition, new surveys and calculations have also been conducted. It was deemed that the original assessment of the land-based facility complied with the statutory provision so consequently, this report does not address that.

Vattenfall has analysed various wind turbine layout patterns within the survey area. The objective has been to minimize the environmental impacts from the project. Wind turbine type and electricity production have also been important factors for the identification of a layout pattern. The chosen pattern consists of 21 wind turbines in a straight row along the western border of the survey area. The distance of the project from the coast helps ensure that noise from the wind farm stays within the threshold values for land-based noise. The distance also makes the wind turbines less conspicuous compared to positions closer to the coast. The turbines will also be visible for fewer days a year when compared to a site positioned closer to the coast. Furthermore, it was identified that a single row of wind turbines visually less invasive when compared with other layout options considered by Vattenfall. The chosen pattern also considers various environmental factors such as local bird life, ships at sea and heritage remains in, and on the seabed. The project delivers high energy yield with a low CO₂ footprint.

Two main alternative layout patterns were considered against the straight row formation. It was considered by Vattenfall that these two alternatives were characterised by more disadvantages than advantages when compared with the chosen project.

Alternative one is comprised of a row of wind turbines positioned along the north-eastern border of the survey area and a row positioned along the south-western border of the survey area. The impact of alternative one on the other environmental factors is found to be larger than, or comparable to the chosen project layout and/or alternative two. Alternative two is comprised of two rows of wind turbines in the north-eastern part of the survey area. In comparison to the chosen project alternative two features more wind turbines positioned closer to the section of coast with the largest population. However alternative two features fewer wind turbines close to countryside that has a higher number of hill tops and culturally significant/historical sites. The layout of alternative two is not ideal when compared to the chosen project as the distance to the shore is shorter. This gives the wind turbines a more pronounced appearance as they will be easier to see. The short distance also increases the noise heard from the shore. On the other hand, in alternative two the wind farm will not extend as far along the coast as it will for the chosen project layout. The impact on birds for alternative two as well as the number of heritages remains (including shipwrecks), is found to be slightly higher when compared to the chosen project layout.

Failure to complete the project will have no impact on the environment. On the other hand, it will not contribute to a reduction of greenhouse gasses and to Denmark's goal to increase the use of renewable energy sources.

The assessments reach the following conclusions concerning the environmental impacts:

Hydrography, water quality and seabed

While excavating the seabed prior to installing wind turbines and cables some sediment (sand and other materials on the seabed) will be dispersed. This will also be the case when the wind turbines and cables are removed (during the decommissioning process). Some of the sediments will be subject to dispersal via currents and movements in the water column whereas others will settle again on the seabed. According to the analysis the volume of affected sediment from Vesterhav

Nord is found to be smaller than the volume that will naturally be dispersed by wave action and sea currents in the area and along the coast. All other potential impacts to the seabed, hydrography and the water quality are found to be insignificant or none. Among these are some of the following: Dispersion of the nutrients nitrogen and phosphorous, which could potentially be in the seabed; dispersion of pollutants from the seabed or from Vesterhav Nord; changes to wave action and sea currents; and addition of hard substrate (wind turbines and foundations) to the seabed.

Natura 2000 and Annex IV species

The Natura 2000 sites are a European network of specially protected nature areas. They are intended to protect special living areas for animals and plants (habitats) or special bird species (bird protection areas). As a result of such legislation underwater noise from the pile driving operations for the wind turbine foundations will be dampened so as to ensure that porpoises and seals in the vicinity will not be affected beyond the thresholds permitted according to Danish guidelines.

It has been assessed whether the Natura 2000 areas may suffer significant impact from the project (known as a materiality assessment). According to the assessment the impact on the Natura 2000 areas will not be significant because of the long distance to the wind farm.

The so-called Annex IV species are plant and animal species enjoying specifically strict protection. The impact from the project on the Annex IV species porpoise and bat has been assessed, focusing on the so-called ecological functionality of these areas (the overall living conditions the area offers a species). As part of the project, the underwater noise from the pile driving operations for the wind turbine foundations will be dampened so as to ensure that porpoises and seals in the vicinity will not be affected beyond the thresholds permitted according to Danish guidelines. According to the assessment the project will not impact on the overall ecological functionality of this area for the Annex IV species (porpoise and bat).

Plants and animals on the seabed

No plants were observed on the seabed in the area that may be affected by excavation operations or sediment dispersion. The impact on seabed animals is found to be modest to insignificant/none. These animals have adjusted to regular, natural sediment changes and periods where there is much sediment in the water. Besides, the construction period is relatively short. Once construction has been completed the benthic animals can migrate from the surrounding areas again. The same also applies when the turbines will be dismantled. The overall assessment points to no significant changes to the composition of the benthic animal communities.

Fish

Surveys of the local fish community identifies many different fish species. The noise from pile driving operations for the turbine foundations will result in a minor impact on the fish. According to the assessment this noise will be of a short duration, and the fish will have ample opportunity to move away from the area. Furthermore, the noise will be dampened which is positive for the fish. The noise generated during the wind farm operating period will be more long-term but not as high. Consequently, there is found to be no impact. In addition, the impact to fish from sediments dropped during the construction phase is found to be insignificant due to the limited volume. The turbine foundations, and in particular the protection around the foundations (the layers of rock),

will be covered with seaweed thereby creating hiding places for several fish species and ensuring a positive outcome for the fish. A magnetic field will be generated around the submarine cables which could potentially impact the fish. Such an impact is found to be negligible as the strength of the magnetic field is lower than the natural magnetic field found in the area.

Birds and bats

The impact on roosting birds has been assessed for the project, which includes disturbance and displacement as well as minor changes to, and loss of living sites during all project phases. The impact on divers (red and black throated diver) is found to be modest. The divers are some of the local bird species most sensitive to noise. Considering the number of birds, the impact as a consequence of collisions is found to be modest for the common gull during the operating phase, and insignificant during construction and decommissioning. For all other bird species, the impact resulting from collisions is found to be insignificant. The assessment is based on the presence of the species and their flying height.

The collision risk has also been assessed for migrating birds. For all of the species analysed the risk is found to be modest during the operating phase, and insignificant during the construction and decommissioning phases. Wind turbines may also generate a barrier effect, meaning that birds would have to circumvent the turbines when travelling. For all migrating species this effect is found to be insignificant.

Bats may be attracted by insects gathering around the wind turbines during periods of calm winds and high temperatures. Overall, the impacts on bats during the operating phase are found to be modest. The assessment is based on the relatively long distance from the turbines to the coast, and the low density of bat species along the coast of Western Jutland. Also, to note the number of days with calm winds and dry weather is small.

Sea mammals

The sea around Vesterhav Nord is home to a number of sea mammals including, harbour porpoise, grey seal and harbour seal. Porpoise are only affected from within the water. Seals may also be affected at their land-based breeding and resting places. During the construction and decommissioning of the wind farm sediment will be spilled into the sea. Porpoise and seals have adapted to coastal waters where there are naturally changing sediment volumes in the water, finding prey in very poor visibility. Consequently, it is found that the impact from sediment spillage is insignificant for sea mammals.

During pile driving for the turbine foundations noise will be generated in the water. The impact from noise for porpoise and seals is considered modest. The mammals will be deterred from the area prior to pile driving operations, and during the driving operations dampening measures will be taken to avoid significant impacts from noise on porpoise and seals in terms of permanent hearing loss (PTS). By undertaking such measures, the project will comply with the Danish guidelines on noise. One way of dampening the noise could be by introducing a bubble curtain. This is a tube with holes which is placed on the seabed around the pile driving site. The tube will discharge air through the holes which generates a "curtain" of bubbles in the water around the foundation. This an efficient and recognized mode of submarine noise dampening.

During all three phases, and operation of the wind farm the marine traffic may also cause noise and disturbances. This impact is found to be modest based on the limited number of ships and wind turbines, resulting in the low noise level during construction and decommissioning phase, and insignificant in the operational phase.

Archaeology

Heritage remains of cultural and historical importance exist on the seabed and in the sediment, which include shipwrecks and stone age settlements. However, the distance to both wind turbines and submarine cables is so large that the project will not affect any cultural heritage remains. If new cultural heritage remains were to be identified during the construction work for Vesterhav Nord they will be reported to the Agency for Culture and Palaces. In such an event construction work will come to a temporary halt until a decision has been made concerning the next steps of the process.

Recreational use of the sea

Within the area designated for future erection of wind turbines and at the site where the submarine cables will reach the shore, recreational navigation, diving and fishing take place. Bathing and surfing also take place at the coast where the submarine cables are planned. The entire work site will be closed to the public for the full duration of the construction and the decommissioning phases, and recreational activities will not be possible. However, there are many alternative locations for this outside of the construction site. The site will be closed for about six months which is found to cause insignificant impact on the recreational use of the sea. During construction sediment will be spilled into the water, however, it will be less than what is naturally generated by wave action. Consequently, this is found to have an insignificant impact, and bathing can take place during all project phases without suffering impact from the spilled sediments.

It has been assessed for the operating phase that the wind turbines will not present a safety issue to recreational navigation, and others using the area. During the operating phase the wind farm will be open to traffic.

Radars, radio chains and aeroplanes

Vesterhav Nord wind farm has the potential to impact radars, aviation traffic and radio chains (e.g. data connections to mobile networks). The military radar at Thyborøn is close to Vesterhav Nord. The closest airports are found at Thisted and Lemvig, which gives aviation traffic ample distance from the project, so will cause no disturbance. The impact on ship radars is found to be modest to none since the ships also make use of other ways of navigating. The construction activities may lead to short-term disturbance of radar systems as navigation on ships.

During the operating phase, military radar systems will be affected by the wind turbines. These impacts involve reflections, blocking and echoing of radio signals which will cause aeroplanes or ships to “disappear” or be misplaced on the radar when travelling within or around the wind farm. As a result of such impacts Vattenfall has produced a detailed analysis for the Danish Defence of the impacts, assessing which preventive measures will be required in order to mitigate. Preventive measures will be taken according to the instructions provided by the Danish Defence in connection with the establishment of Vesterhav Nord. Vattenfall is in discussions with the Danish Defence and will arrange when and how to take preventive measures. The measures are expected to take place

as soon as the first wind turbine foundations are in place. Since the impact has been prevented it has been found that the efficiency of the Danish Defence radar surveillance will not to be affected.

Navigation conditions

An analysis of the navigation conditions and marine safety during all three project phases shows an insignificant or modest impact from the project. The assessment applies to ship-turbine collision, for sailing and drifting vessels during the operating period. It also applies to collision between ships or ground support for all three periods of the project. A maritime coordination centre will be established to monitor marine traffic to and from Thyborøn Harbour, which will ensure that navigation conditions and marine safety will not suffer any impact.

Fisheries

In and around the area where the wind farm is constructed, fishing takes place using trawl, boom trawl and net. During the construction phase fish in the local area may be affected by disturbances, noise or dropped sediments, which results in less evasive behaviour in fish that are sensitive to these impacts. This could also potentially affect fishing in the area. During the construction phase and presumably also during the decommissioning phase, all trawling will be prohibited within the wind farm and the cable corridor in a 500-meter zone. The impact to all fishing gears is found to be insignificant because the restrictions are for a limited area and for a limited period of time.

During the operating phase the fishery will be affected as there can be no fishing using regular trawls or boom trawls within the wind farm, and across the export cables going towards the shoreline. Net fishing will be allowed during the operating phase; however, ships are prohibited from anchoring within the 200-meter buffer zone applied to all submarine cables, of the Executive Order on the Protection of Submarine Cables (BEK no. 939 of 27 November 1992). The impact on trawl fishing during the operating phase is found to be moderate across the cables and modest within the wind farm. The impact on boom trawl fishing is found to be modest across the cables and insignificant within the wind farm. The impact on net fishing is found to be insignificant. The impacts have been assessed under the assumptions based on the fishing volume, size of the affected areas and that the impacts will last for 25 years.

Landscape and visual aspects

The wind turbines at Vesterhav Nord will have an impact on the character of the landscape and the experience of the view especially during the operating phase. The impact will be largest along the beach, from the tops of the sand dunes and hill tops. Also, the impacts will be seen from vantage points such as the cultural-historical Bovbjerg Fyr as well as any churches located on high hilltops. For these parts of the landscape, the visual impact is found to be significant. Today, the view is unobstructed towards the west. In future, the row of wind turbines will be prominent during good visual conditions and fill the entire scope of the view for a person looking across the water towards to the turbines (although still with a view between the turbines). The closest wind turbine will be positioned off Ferring and is found to be visually dominant. The turbines will turn at the same speed at high wind speeds (which should be 50 % of the time). During the night lights from the turbines will be visible. Behind the sand dunes and the hill tops the wind turbines will be partially hidden or less prominent because of the distance. In these areas you can already view several other land-based wind turbines, therefore here the impact is found to be gradually

declining from moderate to insignificant. This also applies along the beach, and for the sand dunes further north and south of the project.

The project has been optimised to produce minimal impact on the landscape and visual aspects; no further measures can be taken to mitigate the impacts.

Population and health

During construction and decommissioning, the project impact on the population and human health will be limited to the periods involving of the individual activities. Among other things, there will be audible noise during some periods, although not to a degree that is found to impact on people's health. The general impacts for the construction and decommissioning periods are found to be modest or insignificant to the population and its health. Several of the factors associated with this have already been discussed elsewhere in this report within other environmental contexts. For example, the way in which the landscape is experienced, and the archaeology or recreational activities at sea or sailing. This applies to construction, decommissioning and operation.

The impacts from operating the wind turbines will exist throughout the lifetime of the wind farm, which is 25 years. The turbines will produce some level of noise however the level will be below the threshold value for noise and is therefore not considered to affect human health. A minor group of permanent residents and cottage owners may suffer impact from the visual appearance of the wind turbines from their dwellings. When the population visit the beach (e.g. for walks, enjoy the sunset and similar activities) the wind turbines will be in full view. To some people, wind turbines are associated with negative feelings. However, the health of the population is found not to suffer any impact from the view, since a number of scientific studies have been unable to verify any correlation between wind turbines and human health.

In general, when constructing wind farms, there is a concern whether the environmental impact of the wind farm could have a negative impact on local tourism. However, no studies have been able to verify any significant negative impact on tourism. Including such examples as visiting camping sites, weekend cottages and various tourist attractions.

Based on the above, it is found that the wind farm will have no general impact on the population and human health during the operating phase.

Climate

During the operating period, the impact exerted by Vesterhav Nord on the climate will be positive. The wind energy generated from the wind turbines will replace the use of power plants using fossil fuels for their energy production. The material consumption and the activities involved in establishing the wind turbines and decommissioning them will consume energy. As a result, there will be a modest level of CO₂ emissions, which will have an insignificant impact on the climate. An average offshore wind farm in the EU will typically reach carbon neutrality within seven to eight months (Siemens Gamesa Renewable Energy, u.å.) (undated).

River Basin Management Plans, the Water Framework Directive and the Marine Directive

Denmark has made an international commitment to protect and improve the aquatic environment. Closest to the shore, it is paramount to ensure good ecological and chemical conditions for the

marine environment. This will be safeguarded through the so-called 'River Basin Management Plans'. Further out to sea, the Danish marine strategy ensures the aquatic environment remains in good condition.

Overall, the assessment shows that the project will neither deteriorate the current state of the aquatic environment nor prevent the achievement of the objectives set out in the plans.

Cumulative impacts

The assessment not only looks at the environmental impact of Vesterhav Nord, but also at the impacts combined with other projects (the cumulative effect). The assessment of the individual topics above considers other activities that already exist, including such aspects as cumulative noise or cumulative visual impacts from existing wind turbines. In addition to the existing projects there are also several other new projects planned. Wind farms in particular, the extraction of sand from the seabed and the establishment of new amusements on land can impact on the same environmental conditions as Vesterhav Nord. For all environmental conditions, the assessment shows that none of the cumulative impacts will be significant.

Mitigation and monitoring

The report identifies the necessity to prevent any impact on the Danish Defence's radar. As a result, Vattenfall has reached an agreement with the Danish Defence concerning measures to be taken to prevent impact from the wind turbines.

Furthermore, during the design and planning process the project has been continuously adapted to minimize the impact on the environment. Consequently, consideration for the local environment is already included as part of the project. An example of this is the attenuation of underwater noise, which will be done in accordance with the Danish Energy Agency's guidelines for the demolition of monopiles for marine mammals. There will also be positive outcome for the fish (see section on sea mammals and fish above).

In order to accommodate citizen queries, Vattenfall has applied to the authorities for permission to turn off the wind turbines' marker lights at night when there are no aircraft in the area. The authorities' decision whether to allow this is pending. Consequently, it is not included in the assessment of the visual aspects.

The assessment has not identified any need to monitor significant impacts on the environment. The only significant impact from the project relates to the landscape and the visual conditions during the day. Yet it is not considered meaningful to monitor the impact described because it would not lead to further information.

Transboundary impacts

The impacts are found not to extend beyond Denmark's border to neighbouring countries (transboundary impacts). In terms of climate, Vesterhav Nord generates a reduction in CO₂ emissions compared with current conditions. However, in isolation, it will not be of a magnitude that will have an effect on global warming and the climate. Biodiversity impacts (including fish, birds, bats or sea mammals) are so local and limited that they will be of no significant importance to the populations in other countries.

Similar to marine traffic generated by Danish ships, international marine traffic may also be affected. However, international ships travel mostly along routes further to the west. In view of the low numbers of international ships in the area and the results from the analysis of the navigation conditions, the assessment has identified no impact on international marine traffic.

2. Indledning

I 2015 vandt Vattenfall Vindkraft A/S statens udbud om anlæg og drift af en kommende vindmøllepark Vesterhav Nord. Vattenfall planlægger på denne baggrund etablering og drift af 21 vindmøller og tilknyttede søkabler ca. 5,5-8,4 km ud for den jyske vestkyst ved Harboøre. I forbindelse med planlægningen af projektet er denne miljøkonsekvensrapport blevet udarbejdet. Rapporten redegør for indvirkninger på miljøet som følge af projektets etablering, drift og en fremtidig demontering af vindmøllerne.

Rapporten starter med et ikke teknisk resumé, der sammenfatter rapportens øvrige indhold i et let forståeligt sprog (kapitel 1). Herefter følger en indledning, der redegør for baggrunden for projektet, lovgrundlaget, som miljøvurderingen er baseret på, og processen for udarbejdelsen af denne samt undersøgte alternativer til projektet. I beskrivelsen af alternativer indgår referencescenariet, dvs. situationen hvis vindmølleparken Vesterhav Nord ikke etableres. Indledningen afsluttes med en beskrivelse af den metodiske tilgang til vurderingen af projektets indvirkninger på miljøet (nærværende kapitel 2).

Projektets udformning er nærmere beskrevet i den tekniske projektbeskrivelse, herunder vindmøllernes opstillingsmønster og størrelse, anlægsmetoder m.m. (kapitel 3). Herefter følger et kapitel om de kilder til påvirkning, som projektet er årsag til (kapitel 4). I kapitel 5 følger en gennemgang af de miljømæssige forhold og projektets påvirkning af disse forhold, herunder oplysninger om grænseoverskridende indvirkninger samt behov for afværgeforanstaltninger og overvågning. Rapporten afsluttes med en referenceliste (kapitel 6).

2.1 Baggrunden for projektet

Den 22. marts 2012 vedtog et bredt politisk flertal i Folketinget en energipolitisk aftale. Den skulle sikre, at en stadig større del af energiforbruget i Danmark fremover kan dækkes med vedvarende energi. Danmarks langsigtede mål er at være et klimaneutralt samfund i 2050, hvor der ikke udledes mere drivhusgas, end der bliver optaget. Dette blev besluttet af et samlet dansk Folketing som en del af energiaftalen i 2018 i overensstemmelse med Parisaftalen. Det er desuden et fælles mål i EU, at CO₂-udledningerne fra kvoteomfattede sektorer så som energisektoren skal reduceres med 21 % inden 2020 i forhold til 2005.

Vindenergi er et af de virkemidler, der skal sikre opfyldelsen af disse mål. Det var målet i det politiske energiforlig fra 2012, at vindenergi i 2020 skulle dække 50 % af det samlede danske elforbrug. Som et led i opfyldelsen af energiaftalen fra 2012 og omstillingen til en grøn energiforsyning identificerede Havmølleudvalget¹ et behov for at se på mulighederne for at placere mindre vindmølleparker på op til 200 MW i de mere kystnære områder på havet op til 20 km fra kysten.

¹ Havmølleudvalget er et udvalg nedsat med det formål at finde egnede placeringer for fremtidens udbygning med havmøller. Udvalget består af Energistyrelsen (formand), Søfartsstyrelsen, Naturstyrelsen, Risø-DTU og Energinet.dk.

Aftalen skulle føre til en udbygning af vindmølleparker på havet, idet ca. 500 megawatt (MW), senere nedjusteret til 350 MW, skulle etableres kystnært. 350 MW dækker elforbruget for ca. 380.000 husstande. Den kystnære placering skulle minimere udgifterne til drift og vedligehold samt tilslutning til det eksisterende net. F.eks. mindskes udgifterne i relation til lavere sejltid for montørerne og gennem kortere kabler ind til land. Mindre anlægsstørrelser giver mulighed for nettilslutning på lavere spændingsniveauer via transformere placeret på land. Herved kan omkostningstunge transformatorstationer på søterritoriet undgås.

I november 2012 udpegede regeringen og forligskredsen på baggrund af Havmølleudvalgets screening seks områder for kystnære vindmølleparker, hvor der skulle gennemføres undersøgelser og udbud for opstilling af vindmøller samt planlægning for ilandføringsanlæg med tilhørende udbygning af elnettet på land. Et af de seks områder var Vesterhav Nord. Placeringen af undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord er således et resultat af Havmølleudvalgets screening af de danske farvande for egnede placeringer af mindre, kystnære vindmølleprojekter.

Det at realisere en vindmøllepark kræver en række tilladelser. Tilladelse forudsætter gennemførelsen af en miljøvurdering af projektet, hvis det vurderes miljøvurderingspligtigt (tidligere VVM-pligtigt). Miljøvurdering er en proces, der bl.a. omfatter udarbejdelsen af en såkaldt miljøkonsekvensrapport (tidligere kaldt en VVM-redegørelse), som redegør for projektets indvirkninger på miljøet. Mere information om lovgivningen og processen for miljøvurderinger fremgår af næste afsnit (afsnit 2.2). Da VVM-processen for vindmølleparken Vesterhav Syd blev igangsat, afgjorde Energistyrelsen, at der var VVM-pligt for projektets anlæg på havet (jf. § 2, stk. 3 i BEK nr. 68 af 26/01/2012) og Naturstyrelsen vurderede, at væsentlige miljøpåvirkninger heller ikke kunne udelukkes på land. Derfor blev det afgjort, at landdelen ligeledes var VVM-pligtig (jf. § 3, stk. 2 i BEK nr. 1510 af 15/12/2010).

Det blev vurderet, at projektet i sin helhed på det foreliggende grundlag ikke kunne udelukkes at kunne udgøre en væsentlig indvirkning på miljøet. Der skulle derfor udarbejdes én samlet VVM-redegørelse for hele projektet.

I januar 2013 fik Energinet.dk (som nu hedder Energinet) pålæg fra Klima-, Energi- og Bygningsministeren om at forestå udarbejdelsen af VVM-redegørelser for de seks vindmølleparker på havet forud for et koncessionsudbud om anlæg og drift af vindmølleparkerne. Energinet er en selvstændig offentlig virksomhed ejet af den danske stat og med egen bestyrelse. Energinet ejer, driver og udbygger det overordnede transmissionsnet, dvs. de større danske elledninger.

Frem til 2015 forestod Energinet forundersøgelser og udarbejdelse af VVM-redegørelse med tilhørende baggrundsrapporter for Vesterhav Nord med støtte fra sin rådgiver NIRAS. VVM-redegørelsen omfattede både vurderinger af energianlæg på havet, af ilandføringskabler samt af udbygning af elforsyningsnettet på land (kabelanlæg og stationsanlæg).

På det tidspunkt var der endnu ikke defineret et konkret projekt med hensyn til mølletype, fundamenttype og opstillingsmønster på havet. VVM-redegørelsen tog derfor afsæt i worst case-scenarier inden for pålægget fra Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. Der blev således undersøgt for 200 MW som den maksimale produktion for Vesterhav Nord vindmøllepark. Det blev forudsat, at der anvendes 66 vindmøller med en kapacitet på 3 MW eller 20 vindmøller med en kapacitet på

10 MW eller vindmøller derimellem. De skulle placeres på et 44 km² stort areal inden for et 60 km² stort undersøgelsesområde ved en udbygning med de nævnte 200 MW vindmøller. Bliver udbygningen mindre, reduceres vindmølleparkens areal proportionalt med størrelsen af elproduktionen.

På denne baggrund udbød staten den 20. februar 2015 anlæg og drift af de kystnære vindmølleparker. Vattenfall Vindkraft A/S vandt udbuddet af anlæg og drift af den kommende vindmøllepark Vesterhav Nord.

Den 22. december 2016 meddelte Energistyrelsen etableringstilladelse til både vindmølleparken Vesterhav Nord og Vesterhav Syd vindmøllepark. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, nu Miljøstyrelsen, meddelte tilladelse til de nødvendige landanlæg, dvs. jordkabler og transformerstationer. Tilladelserne blev herefter påklaget.

Den 20. december 2018 traf Energiklagenævnet afgørelse og ophævede den del af etableringstilladelsen for Vesterhav Syd, som omhandler projektets miljøpåvirkninger på havet. Energiklagenævnet fandt, at miljøpåvirkningerne fra det konkrete projekt ikke var belyst i tilstrækkeligt omfang, idet der var taget udgangspunkt i worst case scenarier.

Det er på denne baggrund valgt også at udarbejde nærværende miljøkonsekvensrapport for Vesterhav Nord vindmøllepark. I rapporten belyses miljøpåvirkningerne for det projekt, som Vattenfall ønsker at gennemføre på havet.

Miljøstyrelsen er myndighed for projektets landanlæg (landkabler og stationsanlæg). I februar 2018 har Miljøstyrelsen vurderet, at den nye miljøvurderingsproces ikke har betydning for de allerede meddelte VVM-tilladelser til de nødvendige landanlæg, som etableres af Energinet. Landanlægget indgår derfor ikke i den nye miljøvurdering.

2.2 Beskrivelse af processen og lovgrundlaget for miljøvurderingen

En miljøvurdering af et projekt gennemføres i henhold til bestemmelserne i miljøvurderingsloven (Lovbekendtgørelse nr. 1225 af 25. oktober 2018), inden projektet iværksættes.

En miljøvurdering er en proces, hvor der foretages en vurdering af et konkret projekts indvirkninger på miljøet. Offentligheden og berørte myndigheder inddrages, og de væsentlige miljømæssige indvirkninger identificeres, beskrives og vurderes. Dette skal sikre, at indvirkningerne undgås, forebygges, begrænses eller eventuelt kompenseres. Alternativerne for projektet skal ligeledes beskrives og vurderes. På baggrund af processen kan myndighederne tage en beslutning på et oplyst grundlag om, hvorvidt projektet tillades. Desuden fastsætter myndighederne, under hvilke vilkår projektet kan gennemføres.

Det fremgår af lovens bilag 1 og 2, hvilke projekter der er omfattet af miljøvurderingsloven. Projekter, som er listet på miljøvurderingslovens bilag 2 skal miljøvurderes, hvis det ikke umiddelbart kan afvises, at de kan have en væsentlig indvirkning på miljøet. "*Anlæg til udnyttelse af vindkraft til energiproduktion (vindmøller)*" er opført som punkt 3j på miljøvurderingslovens bilag 2. Energistyrelsen afgjorde som nævnt inden udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for worst

case scenariet, at der var VVM-pligt for projektets anlæg på havet efter daværende lovgivning (jf. § 2, stk. 3 i BEK nr. 68 af 26/01/2012). Klagenævnet afgjorde desuden, at miljøpåvirkningerne fra det konkrete projekt ikke var belyst tilstrækkeligt i den forudgående proces. Se afsnit 2.1 for mere information om processen forud for denne miljøvurdering. Det vurderes fortsat, at væsentlige indvirkninger på miljøet fra Vesterhav Nord ikke umiddelbart kan afvises. Vesterhav Nord vurderes således omfattet af miljøvurderingsbestemmelserne i miljøvurderingsloven (jf. §15).

Til grundlag for miljøvurderingen af et projekt skal der udarbejdes en miljøkonsekvensrapport. Indholdet i miljøkonsekvensrapporten skal overholde kravene i miljøvurderingslovens § 20 og bilag 7. Inden udarbejdelsen af rapporten blev indholdet afgrænset svarende til kravene i miljøvurderingslovens § 23. Der blev udarbejdet et afgrænsningsnotat som grundlag for myndighedens (Energistyrelsens) udtalelse. Det blev her besluttet at undersøge miljømæssige faktorer inden for næsten alle lovens miljøemner. Kun to emner blev i afgrænsningen vurderet ikke at ville kunne have væsentlig virkning på miljøet. De to emner, hvor det på forhånd kan udelukkes, at der kan forekomme væsentlige miljøpåvirkninger, er luftkvaliteten og væsentlige skadelige virkninger på miljøet som følge af projektets sårbarhed over for større ulykker og/eller katastrofer.

Processen for den nye miljøvurdering af vindmølleparken Vesterhav Nord (møller og søkabler) blev startet med en offentlig høring (idéfase) og en høring af berørte myndigheder, der indkaldte til idéer og forslag til, hvad der skulle indgå i miljøkonsekvensrapporten. Høringen blev gennemført fra den 1. juli 2019 til den 16. august 2019. Høringssvar fra høringen blev gennemgået, og forslag til emner af relevans for afgrænsningen blev inddraget i afgrænsningsnotatet som grundlag for afgrænsningsudtalelsen.

Desuden sendte Miljøstyrelsen den 1. juli 2019, i relation til ESPOO-konventionen af 25. februar 1991 om vurdering af virkninger på miljøet på tværs af landegrænser, en ESPOO-notifikation til Holland, Tyskland, Sverige og Norge. I notifikationen blev nabolandene opfordret til at tilkendegive, hvorvidt de ønsker at deltage i miljøvurderingsprocessen. De blev opfordret til at sende konkrete bemærkninger til projektet og ønsker til undersøgelser af mulige grænseoverskridende miljøpåvirkninger. Der var deadline for modtagelse af høringssvar den 22. august 2019. Tyskland og Holland indsendte bemærkninger og opmærksomhedspunkter til miljøvurderingen. Begge lande ønsker inddragelse i processen. Sverige og Norge havde derimod ingen bemærkninger ved høringen.

På baggrund af Energistyrelsens afgrænsningsudtalelse er der nu udarbejdet denne miljøkonsekvensrapport, som redegør for projektets indvirkninger på miljøet. Rapporten indeholder også en vurdering med hensyn til Natura 2000-områder og bilag IV-arter i henhold til habitatbekendtgørelsen, bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (Bek. nr. 1595 af 06/12/18).

Dele af det tidligere udarbejdede materiale er blevet inddraget i denne miljøkonsekvensrapport. Det er sket i overensstemmelse med udarbejdelse af afgrænsningsnotatet og i det omfang, at Orbicon har vurderet det relevant for projektet. Koncessionsområdet er indskrænket i forhold til det oprindelige koncessionsområde, således må der ikke opstilles vindmøller i det nordvestlige hjørne af hensyn til fyret ved Agger Tange. Koncessionsområdet (fremover også betegnet

undersøgelsesområdet) og de valgte mølletyper, opstillingsmønsteret m.m., som miljøvurderes i indeværende miljøkonsekvensvurdering, fremgår af projektbeskrivelsen (kapitel 3).

Denne miljøkonsekvensrapport sendes i offentlig høring i 8 uger, hvorefter Energistyrelsen (myndigheden) samler op på høringssvarene og udarbejder et såkaldt høringsnotat. Høringsnotatet og miljøkonsekvensrapporten og dens anbefalinger om afværgeforanstaltninger og overvågning vil indgå i grundlaget for en kommende tilladelse til vindmøllepark Vesterhav Nord.

2.3 Alternativer

En miljøkonsekvensrapport skal i henhold til miljøvurderingsloven beskrive den sandsynlige udvikling af den aktuelle miljøstatus, hvis projektet ikke gennemføres (et såkaldt referencescenarie). Desuden skal den beskrive de rimelige alternativer, som bygherren har undersøgt. I den forbindelse skal rapporten angive hovedårsagerne til den valgte løsning under hensyntagen til projektets indvirkninger på miljøet. I det følgende beskrives først referencescenariet og herefter de fravalgte alternativer.

2.3.1 Referencescenariet

Referencescenariet defineres som nævnt som den situation, hvor vindmølleparken ikke etableres. Hvis projektet ikke gennemføres, vil der ikke påføres havmiljøet eller miljøet på land miljøpåvirkninger, som følge af vindmølleparken og de tilknyttede søkabler. Området vil primært fremstå som i de forskellige beskrivelser af de eksisterende forhold i kapitel 5.

På det overordnede plan vil referencescenariet resultere i, at den langsigtede energipolitiske strategi mod øget anvendelse af vindenergi til dækning af Danmarks samlede elforbrug skal revurderes. Det er en forudsætning for opfyldelse af målsætningen om uafhængighed af fossilt brændstof i 2050, at vindkraft udbygges i det omfang, som Energiforliget fastlægger.

Referencescenariet vil medføre et fortsat behov for en delvis udnyttelse af fossile brændstoffer med en deraf følgende mindre reduktion i forhold til det nuværende niveau af drivhusgasser. Til gengæld vil der ikke udover miljøbelastningen, der skyldes udnyttelsen af fossile brændstoffer, påføres havmiljøet eller miljøet på land belastninger som følge af gennemførelsen af projektet.

2.3.2 Fravalgte alternativer

Bygherre for projektet er som nævnt Vattenfall. De alternativer, som har været relevante for Vattenfall at undersøge, har taget afsæt i rammerne fra udbuddet af anlæg og drift af den kommende vindmøllepark Vesterhav Nord.

Vattenfall har indledningsvist med udgangspunkt i tilgængelige oplysninger gennemført en omfattende optimeringsproces for placeringen af vindmøllerne inden for undersøgelsesområdet. I den forbindelse har der været stort fokus på projektets potentielle indvirkninger på miljøet. Det er især oplysninger fra den tidligere VVM-redegørelse (jf. afsnit 2.1), der er blevet analyseret. Desuden er høringssvar fra den tidligere proces blevet gennemgået. Ud fra oplysningerne er interessekonflikter kortlagt og inddraget i fastlæggelsen af det valgte projekt. For eksempel er

vindmøllerne placeret uden for områder med arkæologiske fund, så de ikke risikerer at tage skade under anlægsarbejdet, og møllerne er placeret så langt væk fra kysten som muligt af hensyn til den visuelle oplevelse for befolkningen.

Ud over de miljømæssige aspekter er der også foretaget overvejelser om, hvad der er teknisk muligt, og hvilken løsning der vil være at foretrække med hensyn til elproduktionen. I den følgende beskrivelse af alternativer fokuseres på de miljømæssige aspekter, der har været afgørende for fravalget af alternativer.

De miljømæssige fordele og ulemper ved forskellige opstillingsmønstre er således blevet vurderet. I det følgende præsenteres de to opstillingsmønstre, som har været reelle rimelige alternativer for bygherren i sammenligning med det valgte projekt. Opstillingsmønstret for projektet og alternativerne er vist i Figur 2-1, Figur 2-2 og Figur 2-3 og beskrevet i afsnittene 2.3.2.1 til 2.3.2.3. Desuden er der udarbejdet visualiseringer af projektet og alternativ 2, som kan ses i hhv. bilag 1 og bilag 2. Der er ikke udarbejdet visualiseringer af alternativ 1. Det er ikke vurderet nødvendigt for at kunne foretage en vurdering. Ud over opstillingsmønstret har vindmøllestørrelsen været et centralt emne, hvilket der redegøres for i afsnit 2.3.2.4.

2.3.2.1 Det valgte projekt i relation til alternativerne

Opstillingsmønstret for det valgte projekt består af én række møller langs den vestlige kant af undersøgelsesområdet. Den ligger i en afstand af ca. 5,5 til 8,4 km fra kysten, idet kysten har en retning, der er NNØ-SSV.



Figur 2-1. Placeringen af vindmøller, der viser opstillingsmønstret for det valgte projekt.

For det valgte projekt minimeres påvirkningen af landskabet og de visuelle forhold ved en placering af møllerne i en maksimal afstand til kysten inden for undersøgelsesområdet (se visualiseringer i bilag 1). Placeringen fører til, at vindmøllerne bliver mindre fremtrædende på land både om dagen og om natten end ved en mere kystnær placering. Desuden vil vindmøllerne afhængigt af vejrforholdene være synlige på land i færre dage og nætter om året end ved en placering tættere på kysten. En anden fordel er, at den lige linje er et visuelt let opfatteligt mønster. Det giver et mere roligt billede, der forvirrer øjet mindre end et mønster, der visuelt er mere kompliceret at afkode (f.eks. to rækker vindmøller). Ved det valgte opstillingsmønster øges den horisontale udbredelse af vindmøllerne, så de kan ses i en større andel af synsfeltet på en længere strækning ved placeringen i en lige linje i skrå vinkel langs en ca. 15 km lang kyststrækning, i sammenligning med en placering i to rækker langs en kortere kyststrækning. I valget af opstillingsmønsteret er den

øgede afstand til kysten og det visuelt mere let opfattede mønster prioriteret højere end en opstilling i flere rækker langs en kortere kyststrækning.

Med hensyn til støj fra møllerne i drift er det ligeledes at foretrække at placere vindmøllerne længst muligt ude på havet, som det er tilfældet for det valgte projekt. Det er med til at sikre, at støjen fra vindmølleparken overholder grænseværdierne for støjpåvirkningen af befolkningen på land, uden at det kræver afværgende foranstaltninger.

Også for migrerende fugle og flagermus minimerer den øgede afstand til kysten påvirkningen, idet fuglene forekommer i større antal langs kysten. Ydermere er risikoen for kollisioner mindre ved den ene række end ved de to rækker, fordi fuglene fortrinsvis migrerer i nord-sydlig retning. Desuden forekommer der flest følsomme arter af rastende fugle i den østlige del af undersøgelsesområdet, dvs. i størst mulig afstand fra projektet. Se informationer om forekomsten af fugle og flagermus i afsnit 5.6.

Vindmølleparken er inden for rækkevidde af Forsvarets radar i Thyborøn (afsnit 5.10). Vattenfall er derfor i dialog med Forsvaret om tiltag, der skal til for at sikre, at projektet ikke påvirker radaren.

For arkæologiske forhold sikrer vindmøllernes placering i den vestlige del af undersøgelsesområdet, og vindmøllernes placering med størst afstand til marinarkæologiske fund, at de ikke risikerer at tage skade under anlægsarbejdet. Særlig har der været opmærksomhed på at undgå en placering i et palæolandskab i undersøgelsesområdets nordlige del, hvor geologiske strukturer i havbunden tyder på en øget sandsynlighed for spor fra stenalderfund. Se informationer om marinarkæologiske lokaliteter i afsnit 5.8.

Forekomsten af fartøjer er størst i den nordlige del af undersøgelsesområdet. En placering, der som det valgte projekt undgår de nordligste dele af undersøgelsesområdet vurderes derfor at minimere risikoen for kollisioner. Såfremt fartøjer vælger at passere mellem møllerne, vil kollisionsrisikoen være mindre ved passage af projektets ene række møller end ved flere rækker. Se informationer om antal af fartøjer og ruter i afsnit 5.11.

Med hensyn til havbunden og hydrografien, så krydser opstillingen en slags rende, en ca. 5 m højdeforskel i havbunden langs møllernes placeringer. Det giver en større gradient og mobilitet af havbund og hydrografi end ved en alternativ placering længere mod øst, hvilket teknisk set gør placeringen for opstillingen marginalt mere udfordrende. Det vil dog være teknisk muligt. Se informationer om havbunden i afsnit 5.2.

Ud over en række miljømæssige fordele, så fører den valgte opstilling også til ca. 1,3 % større elproduktion end alternativ 1 og ca. 1,5 % større elproduktion end alternativ 2. Det valgte projekt har således det største positive bidrag til CO₂-regnskabet.

Det er sammenlagt vurderet, at denne opstilling vil have flest fordele og færrest ulemper ud fra et miljømæssigt, teknisk og økonomisk perspektiv.

2.3.2.2 Alternativ 1 - opstillingsmønster

Alternativ 1 består af to rækker vindmøller. En række langs undersøgelsesområdets nordøstlige afgrænsning, og en langs den sydvestlige afgrænsning. Afstanden til kysten er henholdsvis ca. 4,5-5 og 5,5-7,5 km for de to rækker, og i midten af undersøgelsesområdet er der et overlap mellem rækkerne set fra kysten. Dette alternativ friholder den nordvestlige og det sydøstlige del af undersøgelsesområdet for vindmøller.



Figur 2-2. Opstillingsmønster for det fravalgte alternativ 1.

Alternativ 1 er det alternativ, der er beliggende i den korteste afstand til kysten. Derved vil vindmøllerne være mere fremtrædende på land og afhængig af vejret synlige flere dage og nætter. Desuden vil opstillingen være placeret langs den længst mulige kyststrækning i forhold til undersøgelsesområdet størrelse. Yderligere vurderes opstillingsmønsteret at have et mindre let opfatteligt geografisk mønster. Denne vurdering bygger på, at de to rækker ligger i hver deres vinkel til kysten. Hvor rækkerne overlapper vurderes det visuelle billede at blive opfattet mere uroligt, og mønsteret vil være mere kompliceret at afkode.

Den kortere afstand til land vurderes at ville resultere i et højere støjniveau for befolkningen i modsætning til en placering i større afstand fra kysten. Også for både migrerende fugle og flagermus vurderes den mere kystnære placering at øge miljøpåvirkningen, idet dyrene er vurderet at forekomme i lidt større antal nær kysten. Ydermere er risikoen for kollisioner større ved de to rækker end ved den ene, fordi de fylder mere i øst-vestlig retning, hvor fuglene fortrinsvis migrerer i nord-sydlig retning. Sårbare arter af rastende fugle blev ligeledes vurderet til at have en lidt større forekomst inden for placeringen af alternativ 1. Se informationer om forekomsten af fugle og flagermus i afsnit 5.6.

Den sydlige del af undersøgelsesområdet er dækket af en af Forsvarets radarer stående på land. Som for det valgte projekt betyder det, at Vattenfall i dialog med ejeren skal sikre, at projektet ikke påvirker radaren.

For arkæologien er møllernes placering i den sydvestlige og nordøstlige del af undersøgelsesområdet og vindmøllernes opstillingsmønster et layout, der tager hensyn til afstanden til marinarkæologiske fund, så de ikke risikerer at tage skade under anlægsarbejdet. Placeringen undgår et palæolandskab i undersøgelsesområdets nordlige del, hvor geologiske strukturer i havbunden tyder på en øget sandsynlighed for spor fra stenalderfund. Se informationer om marinarkæologiske lokaliteter i afsnit 5.8.

Forekomsten af fartøjer er størst i den nordlige del af undersøgelsesområdet, hvor den ene møllerække placeres. Det kan øge risikoen for kollisioner. Se informationer om antal af fartøjer og ruter i afsnit 5.11.

Med hensyn til havbunden og hydrografien, så undgår opstillingen en slags rende, en ca. 5 m højdeforskel i havbunden langs møllernes placeringer, hvilket teknisk set gør placeringen for opstillingen marginalt mindre udfordrende. Se informationer om havbunden i afsnit 5.2.

Elproduktionen for alternativ 1 er estimeret til at være ca. 1,3 % mindre end det valgte projekt. Det positive bidrag ved alternativ 1 til CO₂-regnskabet er dermed tilsvarende mindre.

Sammenlagt har Vattenfall vurderet, at alternativ 1 har flere ulemper end fordele i forhold til det valgte projekt, hvorfor dette opstillingsmønster blev fravalgt.

2.3.2.3 *Alternativ 2 - opstillingsmønster*

I alternativ 2 består opstillingsmønsteret af to parallelle rækker møller langs den nordøstlige kant af undersøgelsesområdet. De ligger i en afstand af henholdsvis ca. 5 km og 6 km fra kysten.



Figur 2-3. Opstillingsmønster for det fravalgte alternativ 2.

Alternativ 2 påvirker landskabet og de visuelle forhold på en kortere strækning af kysten og en mindre andel af synsfeltet end det valgte projekt, idet vindmøllerne placeres i to rækker (se visualiseringer i bilag 2). Påvirkningen vil dermed især blive minimeret langs den sydlige del af undersøgelsesområdet, hvor der er et vidt udsyn fra et højt liggende landskab med byen Ferring og med kulturhistoriske kirker og et fyr. De to rækker mod nord påvirker til gengæld i større grad landskabet ud for midten af undersøgelsesområdet, hvor der ligger nogle sommerhusområder, og landskabet mod nord, hvor en større andel af befolkningen bor nær Harbøre og Thyborøn. Det nordlige område er i forvejen præget af nogle tekniske anlæg. Påvirkningen af landskabet og de visuelle forhold øges ved alternativ 2, ved at den østlige række møller må placeres tættere på

kysten. Derved rykker den østlige række af møller ind i nærzonen for den visuelle påvirkning (se afsnit 5.13 om landskab og visuelle forhold). Dermed vil vindmøllerne fremstå dominerende om dagen, og de vil også være mere fremtrædende om natten end ved det valgte projekt. Desuden vil vindmøllerne afhængig af vejret være synlige flere dage og nætter end ved det valgte projekt. Opstillingsmønsteret med to rækker er desuden ikke så let opfatteligt som en lige linje. Særligt, når opstillingen ses fra en nordøstlig eller sydøstlig position fra kysten, vil mønsteret i form af to rækker være sværere at aflæse i landskabet og give et mere uroligt billede både om dagen og om natten.

Den kortere afstand til land vurderes at ville resultere i et højere støjniveau for befolkningen i modsætning til en placering i større afstand fra kysten. Også for både migrerende fugle og flagermus vurderes den mere kystnære placering at øge miljøpåvirkningen sammenlignet med det valgte projekt, idet dyrene er vurderet at forekomme i lidt større omfang nær kysten. Ydermere er risikoen for fugles kollisioner større ved de to rækker end ved den ene, fordi møllerne fylder mere i fuglenes trækruter, når de migrerer parallelt med kysten. Sårbare arter af rastefugle blev ligeledes vurderet til at have en lidt større forekomst i de kystnære områder. Se informationer om forekomsten af fugle og flagermus i afsnit 5.6.

For arkæologien er møllernes placering i undersøgelsesområdets nordlige del det layout, der ligger nærmest lokaliteter af betydning for marinarkæologien. Det er dermed det layout med flest potentielle konflikter i forhold til marinarkæologiske værdier. Dette øger risikoen for at fortidsminder tager skade under anlægsarbejdet. Opstillingsmønsteret holder sig dog akkurat uden for et palæolandskab i undersøgelsesområdets nordvestlige del, hvor geologiske strukturer i havbunden tyder på en øget sandsynlighed for spor fra stenaldersamfund. Se informationer om marinarkæologiske lokaliteter i afsnit 5.8.

Forekomsten af fartøjer er størst i den nordlige del af undersøgelsesområdet, hvor vindmøllerne placeres. Det kan øge risikoen for kollisioner. Se informationer om antal af fartøjer og ruter i afsnit 5.11.

Opstillingsmønsteret i to rækker har ulempen, at elproduktionen vil være 1,5 % mindre end ved en opstilling i en række. Det positive bidrag ved alternativ til CO₂-regnskabet er dermed tilsvarende mindre.

Sammenlagt har Vattenfall vurderet, at alternativ 2 har flere ulemper end fordele i forhold til det valgte projekt, hvorfor dette opstillingsmønster blev fravalgt.

2.3.2.4 Vindmøllestørrelsen

I forbindelse med planlægningen af udformningen af projektet har forskellige møllestørrelser været overvejet. Ud fra et miljømæssigt perspektiv har især hensynet til de visuelle forhold haft betydning for valget. I baggrundsrapporten om de landskabelige forhold for den tidligere VVM-redegørelse for worst case scenariet blev det som afværgeforanstaltning anbefalet at vælge større møller frem for mindre møller (NIRAS, 2015a). Af rapporten fremgår det at "Et meget stort antal små møller (op til 66 stk. 3 MW møller) vil have en langt mere dominerende og uroskabende effekt i landskabet end færre store møller (op til 20 stk. 10 MW møller). Dels vil et stort antal møller give kystlandskabet et meget teknisk udtryk i sig selv, men derudover vil små møller også give et mere

uroligt bevægelsesbillede, fordi møllevingerne vil have en hurtigere rotation end de store møller. Ud fra en landskabelig betragtning bør der derfor lægges op til at opstille så højt-ydende møller som muligt, eksempelvis 8-10 MW møller, så antallet af møller bliver så lille som muligt.”

På baggrund af ovenstående samt analyser af mølletypernes omkostningseffektivitet faldt valget af vindmøllestørrelse for det konkrete projekt på en type med en ydelse på 8,4 MW og en højde på 193 m. De mindre møller blev dermed fravalgt som alternativ.

2.4 Metodisk tilgang ved vurderingen

Som nævnt skal en miljøkonsekvensrapport påvise, beskrive og vurdere projektets direkte og indirekte virkninger på miljøet.

Der foreligger ingen endegyldig definition af ”væsentlig indvirkning” hverken i miljøvurderingsloven eller VVM-direktivet. Dette metodeafsnit redegør for, hvordan der i rapportens vurderings afsnit i kapitel 5 foretages en kvalificering af indvirkningerne på de miljømæssige faktorer. Indvirkningen vurderes før gennemførelse af afværgeforanstaltninger. Begreberne ”indvirkning på”, ”virkning på” og ”påvirkning af” anvendes som synonyme.

I denne rapport anvendes en inddeling i tre kategorier af påvirkning, se Tabel 1-1. Påvirkningen kvalificeres ud fra en samlet afvejning af en række delaspekter defineret ved en række begreber. Disse begreber er beskrevet nedenfor, og de tager udgangspunkt i terminologien anvendt i miljøvurderingsloven og tilhørende udkast til vejledning til loven. I vurderingen af hver påvirkning inddrages kun de i den sammenhæng relevante begreber.

Tabel 1-1. Kategorier for vurdering af påvirkning af miljøet. Forklaringerne læses i sammenhæng med de beskrevne begreber.

Kategori for påvirkning	Eksempel på påvirkning
<p>1</p> <p>Positiv, ingen, ubetydelig eller mindre påvirkning.</p>	<p>Påvirkningen udgør en forbedring af miljøtilstanden.</p> <p>(eller)</p> <p>Ingen påvirkning i forhold til udgangspunktet.</p> <p>(eller)</p> <p>Påvirkninger af lokal eller højest regionalt omfang, hvor intensiteten af påvirkning vurderes som ubetydelig. Varigheden kan være kort (påvirkninger knyttet til anlægsfasen) eller lang (påvirkninger knyttet til driftsfasen), men altid med fuld reversibilitet.</p> <p>(eller)</p> <p>Påvirkninger af regionalt omfang med lav intensitet af påvirkning og kort, mellemlang eller lang varighed eller med middel intensitet og kort varighed. Påvirkningerne skal i alle tilfælde være fuldt reversible.</p>
<p>2</p> <p>Moderat påvirkning</p>	<p>Middel intensitet af påvirkning og mellemlang til lang varighed, eller høj intensitet af påvirkning og kort varighed. Påvirkningerne skal som udgangspunkt være reversible og begrænset til det regionale område, men kan ved middel intensitet af påvirkning have en større rumlig udstrækning eller en større størrelsesorden i en kort periode.</p>
<p>3</p> <p>Væsentlig påvirkning</p>	<p>Intensiteten er høj og varigheden mellemlang eller lang. Tilfælde af middel intensitet af påvirkning kan også klassificeres som væsentlige, hvis påvirkningerne er nationale eller grænseoverskridende, eller de er helt eller delvist irreversible. Der vil typisk være behov for at afværge påvirkningen.</p>

Påvirkningens *art* vil være en beskrivelse af den type påvirkning, der vil blive vurderet og kategoriseret ved anvendelse af de følgende begreber:

Den *rumlige udstrækning* af miljøpåvirkningen relaterer til det geografiske område, der påvirkes og vurderes som lokal, regional, national eller grænseoverskridende. Lokale påvirkninger er begrænset til projektets område og dets umiddelbare nærhed, mens regionale påvirkninger kan strække sig flere kilometer fra projektets område ud i regionen for den givne miljømæssige faktor. Påvirkninger, der rækker ud over regionen, betegnes som nationale. Såfremt påvirkningerne rækker ud over Danmarks grænser, betegnes de som grænseoverskridende.

Påvirkningens størrelsesorden er omfanget af påvirkningen som f.eks. antallet af personer, der forventes berørt.

Intensiteten og kompleksiteten af påvirkningen vurderes som ingen/ubetydelig, lav, middel eller høj. En høj intensitet indebærer, at en vigtig miljømæssig funktion går tabt. Det kan være, at påvirkningen har en intensitet, der fører til, at en vejledende grænseværdi ikke kan overholdes, eller at den hindrer, at fastlagte miljømål kan overholdes.

Kompleksiteten inddrages bl.a. ved, at påvirkninger af hele systemer, f.eks. et fødenet vægtes mere komplekse end påvirkninger af en enkelt art. En større kompleksitet kan også være, at kombinationen af flere af projektets forskelligartede indvirkninger på samme miljømæssige faktor tilsammen fører til en væsentlig påvirkning af den. Der findes desuden både direkte og indirekte påvirkninger, hvilket kan øge kompleksiteten. Ved direkte påvirkning kan kilden påvirke modtageren direkte, mens indirekte påvirkning forekommer ved, at et mellemlid påvirkes, hvorefter påvirkningen går videre til modtageren. Ofte vil en højere kompleksitet vægtes tungere i vurderingen end en lavere.

Varigheden af miljøpåvirkningen vurderes som kort, mellemlang eller lang. Kortvarige påvirkninger stopper, når den pågældende aktivitet ophører eller inden for få dage eller uger derefter, mens mellemlange påvirkninger varer op til 2 år og langvarige påvirkninger mere end 2 år. Påvirkninger, der er knyttet til et projekts driftsfase, vil som udgangspunkt være af lang varighed, og påvirkningens reversibilitet bliver da afgørende betydning for vurderingen.

Reversibilitet er nært knyttet til påvirkningens varighed. Klassificering af en påvirkning som kort eller mellemlang forudsætter, at miljøtilstanden vender tilbage til udgangspunktet efter påvirkningens ophør (fuld reversibilitet), mens helt eller delvist irreversible påvirkninger altid vil blive klassificeret som langvarige. Længerevarende påvirkninger bør således karakteriseres yderligere efter deres reversibilitet; det er dog langt fra altid, at den eksisterende viden om det økologiske system eller fysiske forhold er tilstrækkelig til, at dette er muligt.

Hyppighed og sandsynlighed kan være relevante begreber for påvirkninger, der ikke er konstante, såsom støj eller udslip af forurenende stoffer. Tilbagevendende begivenheder medfører en større miljøpåvirkning, hvis de forekommer hyppigt, end hvis de sjældent forekommer. Sandsynligheden er den forventede indtræden. Den inddrages især i tilfælde, hvor påvirkningen skyldes uheldslignende begivenheder med potentielt store påvirkninger. Sandsynligheden vurderes som usandsynlig (mindre end én hændelse pr. 100 år), mulig (i størrelsesordenen én hændelse pr. 10-100 år), sandsynlig (hændelsen forekommer fra tid til anden inden for en 10-årig periode) eller definitivt (helt sikkert, konstant eller med bestemte intervaller).

Desuden kan *konfidens* af datagrundlaget for vurderingerne af miljøpåvirkninger være relevant, og vurderes som lav, middel eller høj. Lav konfidens betyder, at datagrundlaget er begrænset og kun spredte data med markante huller i vidensgrundlaget er til rådighed. Ved middel er datagrundlaget tilstrækkeligt med spredte data, feltforsøg og dokumenteret viden. Konfidensen er høj, når datagrundlaget består af sammenhængende data samt veldokumenteret viden.

I nogle tilfælde kan vurderingen være subjektiv, og vil i den forbindelse være baseret på faglig dømmekraft og erfaringer fra tidligere projekter af lignende karakterer.

Afværgeforanstaltninger har til formål at undgå, nedbringe eller neutralisere skadelige påvirkninger af miljøet. Ofte vil en række hensyn til miljøet være standardkrav i lovgivningen og almindelig praksis, og de vil derfor være forudsat ved miljøvurderingen. Det vurderes, om miljøpåvirkningen er væsentlig. Hvis der fortsat vurderes at være væsentlige påvirkninger, afsøges muligheden for yderligere afværgetiltag. De yderligere konkrete afværgeforanstaltninger listes, og

der foretages en fornyet vurdering af påvirkningen. Foranstaltningerne vil typisk blive knyttet til den senere tilladelse som vilkår i en VVM-tilladelse.

3. Teknisk Projektbeskrivelse

I dette kapitel beskrives det tekniske anlæg på havet samt de installationsmetoder, der skal anvendes. Desuden beskrives aktiviteter i driftsfasen samt demontering af anlægget.

3.1 Beliggenhed

Undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord vindmøllepark er udpeget af Vindmølleudvalget på baggrund af en screening af den øvrige anvendelse af arealerne samt ud fra eksisterende viden om vindmøllers påvirkning af miljøet, sejladsikkerheden og det visuelle indtryk (Energistyrelsen, 2012). Kravet til placeringen af kystnære vindmøller er som nævnt, at møllerne placeres indenfor 4 - 20 km fra kysten for at minimere anlægs- samt drift- og vedligeholdelseskostningerne.

Vesterhav Nord vindmøllepark vil blive placeret indenfor et 58,1 km² stort undersøgelsesområde beliggende ca. 4 til 10 km fra kysten vest for Harboøre, Figur 3-1. Vanddybden i området er mellem 16 og 28 meter.

Undersøgelsesområdet omfatter ud over et område til placering af vindmøller en korridor til ilandføring af kablerne fra vindmølleparken. Korridoren til kablerne er 500 meter bred, og arealet er 2,0 km². Korridoren går fra vindmølleparken ind til kysten nord for Vejlbj og ca. 12 km syd for Thyborøn, jf. Figur 3-1.

3.2 Projektets omfang - vindmøllepark og ilandføringsanlæg

Vesterhav Nord vil have en samlet kapacitet på op til 180 +/- 5 MW.

Kapaciteten af hver enkelt vindmølle vil være 8,4 MW, og vindmølleparken ved Vesterhav Nord vil bestå af 21 vindmøller. Vindmøllerne placeres på én linje længst fra kysten som vist på Figur 3-1. Placeringen er valgt ud fra en lang række miljømæssige samt geotekniske og økonomiske hensyn på lokaliteten. Det nordvestlige hjørne af undersøgelsesområdet friholdes for vindmøller for at sikre frit udsyn til fyrtårnet på Agger Tange.



Figur 3-1. Opstillingsmønster for 8,4 MW vindmøller. I alt 21 vindmøller med en maksimal kapacitet på 180 MW placeres indenfor undersøgelsesområdet.

3.3 Tidsplan

Konstruktion af Vesterhav Nord forventes påbegyndt primo 2023. Vindmølleparken planlægges at stå klar til fuld elproduktion ultimo 2023. I Tabel 3-1 angives den overordnede tidsplan for anlægsaktiviteterne og igangsætning af mølleparken.

Tabel 3-1. Overordnet tidsplan for anlæg af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Aktiviteter	Måned i år 2023												Varighed (forventet antal dage)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Anlæg														
Erosionsbeskyttelse			■	■										10
Fundamenter				■	■	■	■							20
Møller						■	■	■						12
Ilandføringskabler					■									23
Internt ledningsnet					■									10
Drift														
Idriftsætning						■	■	■	■	■	■			

3.4 Beskrivelse af anlægget

Det konkrete projekt omfatter som nævnt 21 stk. 8,4 MW vindmøller, to parallelle ilandføringskabler samt kabler, der forbinder møllerne.

3.4.1 Fundamenter

Hver vindmølle monteres på et stabilt fundament. Fundamenterne ved Vesterhav Nord vindmøllepark vil være monopæle.

En monopæl er en simpel konstruktion, der består af et stålrør, som rammes ned i havbunden. Monopælen har været benyttet til en lang række vindmølleparker herunder Horns Rev 1, Horns Rev 2 og Anholt vindmøllepark. Nedramningsprocessen er forholdsvis hurtig, og der er ikke behov for forarbejdning af havbunden, inden monopælen rammes ned i havbunden. Dog skal større sten fjernes fra området. Hvor havbundsforholdene gør det vanskeligt at banke røret ned, kan der bores for. Det kan f.eks. være ved dybereliggende lag af groft grus og sten. Efter røret er anbragt i havbunden, monteres et overgangsstykke, hvorpå mølletårnet monteres. Monopælels omtrentlige dimensioner (inklusive eventuelt overgangsstykke) fremgår af Tabel 3-2. I Figur 3-2 vises et eksempel på et monopælfundament.

Tabel 3-2. Omtrentlige dimensioner for monopæle og erosionsbeskyttelse. Baseret på en havdybde på cirka 20 m.

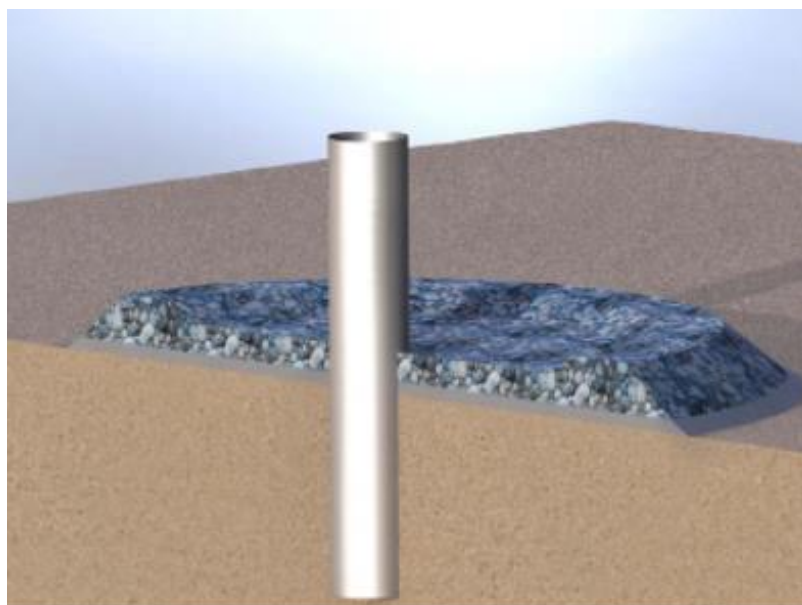
Monopæl (inkl. evt. overgangsstykke)	8,4 MW
Ydre diameter	6,5-7 m
Længde af monopæl	65-85 m
Vægt	800-1.030 t
Nedramningsdybde under havbunds niveau	24-38 m
Erosionsbeskyttelse	
Volumen pr. fundament (+/- 150 m³)	3.000 m ³
Aftryk areal (+/- 100 m²) pr. fundament	1.900 m ²
Totalt arealaftryk (21 fundamenter)	39.900 m ²
Total volumen (21 fundamenter)	63.000 m ³



Figur 3-2. Eksempel på et monopælfundament. Fundamentet består af et stålrør, der er rammet ned i havbunden samt et gult overgangsstykke. På havbunden rundt om fundamentet er der etableret en erosionsbeskyttelse af sten. Illustration: Rambøll. (Energinet.dk, 2015a).

3.4.2 Erosionsbeskyttelse

Rundt om møllefundamenterne vil der være risiko for, at havstrømmen eroderer havbunden og efterlader store huller. For at forhindre denne erosion udlægges der rundt om fundamenterne et beskyttende stenlag (erosionsbeskyttelse) (Figur 3-3). Stenlaget vil være mellem 1 og 1,5 meter tykt og have en radius på 15-17 meter.



Figur 3-3. Eksempel på udformning af erosionsbeskyttelse ved monopæl (Energinet.dk, 2015a).

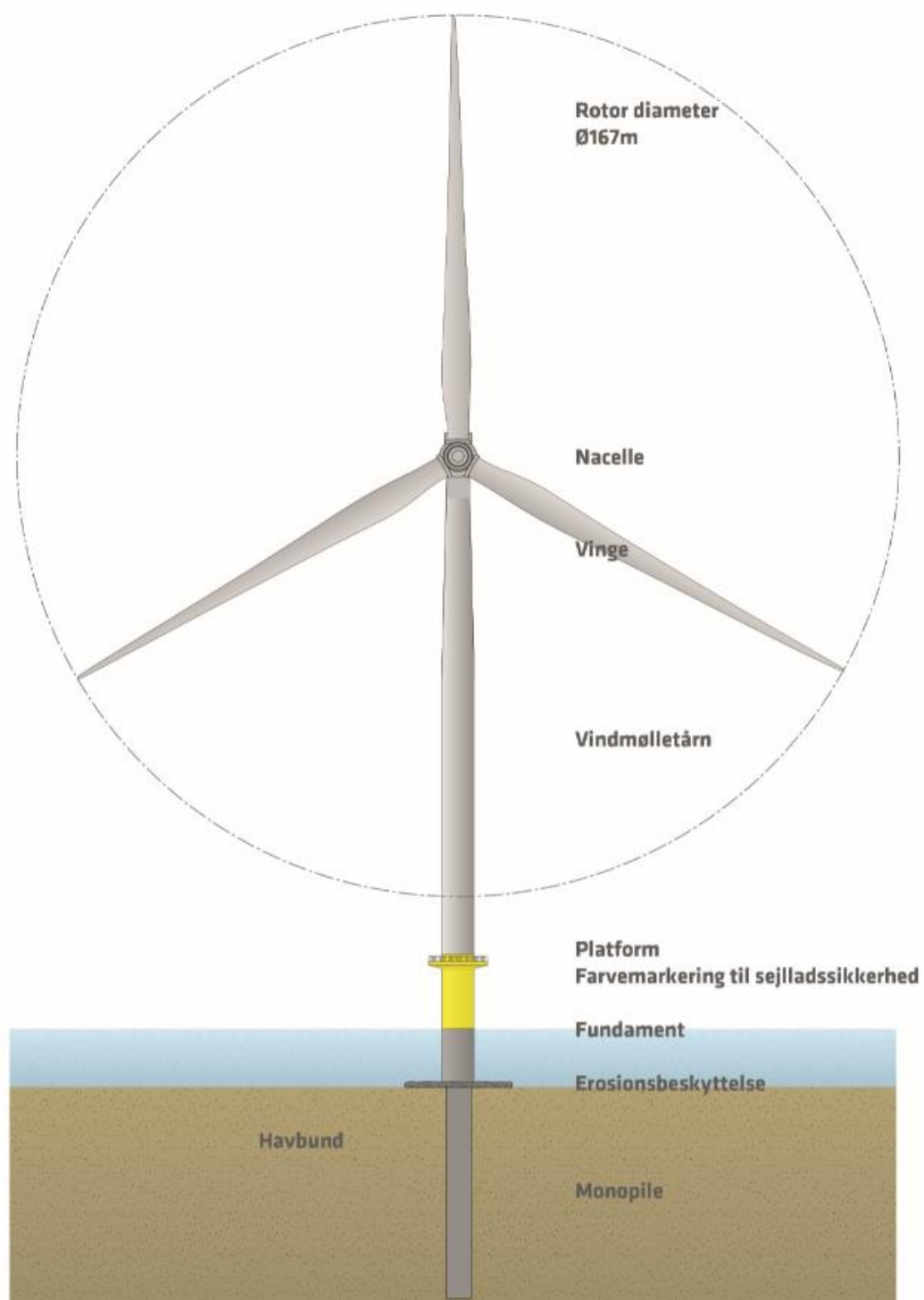
3.4.3 Søkabler

Møllerne forbindes internt med et 66 kV vekselstrøm søkabel (internt ledningsnet), og den producerede el føres ind til land i to parallelle kabler (ilandføringskabler).

Afstanden mellem de to ilandføringskabler vil være cirka 100 meter på det meste af strækningen og aftagende ind mod land. Denne afstand vil mindske risikoen for afbrydelse af hele vindmølleparken, hvis kablerne beskadiges f.eks. i tilfælde af et slæbt anker. Ilandføringskablerne og de kabler, der forbinder møllerne planlægges at have en længde på tilsammen ca. 27,9 km.

3.4.4 Vindmøller

Vindmøllerne vil bestå af et rørformet tårn. De vil have et maskinhus (en nacelle) oven på tårnet og tre vinger monteret på nacellen (Figur 3-4). Møllerne er i alt 193 meter høje (til vingespids) og deres nav (den centrale del, der omslutter akslen, og som vingerne er monteret på) har en højde på 109 meter. Diameteren på rotoren er 167 meter.



Figur 3-4. Illustration af vindmølle og overordnede termer der anvendes i forbindelse med møllen. Platformen sidder 15 m over havoverfladen.

Tabel 3-3. Dimensioner for den valgte vindmølle på 8,4 MW. Dimensionerne er baseret på en havdybde på cirka 20 m (NIRAS, 2018).

Vindmølles kapacitet	Rotordiameter	Møllehøjde til vingespids	Navhøjde	Bestrøget areal
8,4 MW	167 m	193 m	109 m	21.940 m ²

Vindmøllerne begynder at generere strøm, når vindhastigheden er mellem 3 og 5 m/s. Maksimal strømproduktion opnås, når vindhastigheden er mellem 12 og 14 m/s. For at sikre, at vindmøllen ikke overbelastes, vil møllen stoppe, når vindhastigheden når op på 24-25 m/s.

Frihøjden fra havoverfladen til vingespids vil være på 26 m. Farverne på mølletårne og vinger vil være lys gråhvid (RAL 7035). Møllerne bemales mellem fundament og mølletårn med et mindst 15 m bredt gult bånd rundt om møllen. Vindmøllens ID-nummer vil blive påmalet selve mølletårnet eller monteres med separate skilte, der etableres, hvor de ses bedst.

Udformningen af den endelige afmærkning af møllerne afklares i dialog med Søfartsstyrelsen.

Møllerne vil blive afmærket med lys og markeringer efter retningslinjer udstukket af Søfartsstyrelsen og Trafikstyrelsen.

Møllevingernes rotation vil blive synkroniseret i perioder, hvor de kører rundt med samme hastighed. Dette er typisk ved vindhastigheder på 8-10 m/s. Vattenfall vurderer, at dette vil betyde, at rotationen af vingerne vil være synkron i ca. 50 % af tiden.

3.4.4.1 Sejladsafmærkning

Vindmøllerne skal afmærkes af hensyn til trafikken til søs. Den nederste del af tårnet males som beskrevet gult. Der placeres blinkende lanterner for søfart ved møllens platform ca. 17 meter over havoverfladen.

Nogle af vindmøllerne afmærkes med blinkende gult lys. Markeringen vil være synlig rundt i horisonten. Lanterne vil dog kun være afskærmet ind mod land for at reducere påvirkningen i det omfang, det accepteres af Søfartsstyrelsen. Det præcise antal og placering aftales mellem Vattenfall og Energistyrelsen.

I anlægsfasen vil området blive afmærket med gule bøjler. Søfartsstyrelsen skal godkende afmærkningen af vindmølleparken.

3.4.4.2 Flyafmærkning

Af hensyn til flytrafikken bliver møllerne alle udstyret med topmarkeringslys i form af to mellemlimintensive, blinkende lys på toppen af nacellen til advarsel af flytrafik. Lyset er hvidt om dagen og rødt om natten. Da disse lys kan ses fra kysten, har Vattenfall ansøgt om tilladelse til at slukke lyset, når der ikke er flytrafik i nærheden. Trafik-, Bygge og Boligstyrelsen er myndighed på området. De har tilkendegivet, at de ser positivt på ansøgningen. Desuden placeres tre permanente lys rundt om møllen midt på tårnet.

3.5 Materialeforbrug under anlæg og drift

I forbindelse med anlæg og drift vil der være et materialeforbrug. Der vurderes ikke at ske emissioner til luften fra møllerne. Alle forbrugte eller udskiftede materialer vil blive opsamlet og håndteret i henhold til gældende lovgivning. Tabel 3-4 angiver det omtrentlige materialeforbrug ved produktion af en 8,4 MW vindmølle, samt det totale estimerede forbrug for 21 vindmøller.

Tabel 3-5 angiver det omtrentlige materialeforbrug ved produktion af søkabler til Vesterhav Nord. Tabel 3-6 angiver de omtrentlige oliemængder for en 8,4 MW vindmølle i drift.

Tabel 3-4. Estimat for materialeforbrug ved anlæg af en 8,4 MW vindmølle inklusiv et monopælfundament (NIRAS, 2018).

ANLÆG AF 8,4 MW VINDMØLLE	Materiale type	Vægt i ton	Vægt for 21 møller
Nacelle	Stål/glasfiber	429 tons (inkl. nav af støbejern)	9.009 tons
Nav	Støbejern	-	-
Vinge	Glasfiber	33 tons pr. vinge	2.079 tons
Tårn	Stål	340 tons	7.140 tons
Heliport	Galvaniseret stål eller blanding	Vægt er inkluderet i nacelle og nav	-
Monopæl	Stål	800-1.030 tons	21.630 tons
Total		1.898 tons	39.858 tons

Tabel 3-5. Estimat for materialeforbrug ved produktion af søkabler i forbindelse med Vesterhav Nord (NIRAS, 2018).

MATERIALE	Tons/km	Tons i alt ved ca. 27,9 km søkabel
Bly	22,9	639
Aluminium	14,4	402
Stål	13,2	368
XLPE (Krydsbundet polyætylen)	13,5	377
I alt	64	1.786

Tabel 3-6. Estimat for olieforbrug under drift for en 8,4 MW vindmølle (NIRAS, 2018).

DRIFT (olieforbrug)	Mængde / år
Hydraulisk olie	670 l
Krøjemotorolie	ca. 160 l
Transformerolie	ca. 3.500 l

3.5.1 Affald

Under anlægs- og demonteringsfasen vil der forekomme affald. Affald fra anlægsfasen omfatter blandt andet kabelskrot, sanitært affald fra fartøjer, dagrenovation, brændbart affald, olie- og kemikalieaffald samt bygge- og anlægsaffald. Affaldet vil blive bortskaffet i overensstemmelse med myndighedernes regulativer for erhvervsaffald.

Hermed vil det blive sikret, at langt størstedelen af projektets materialer vil blive genanvendt, og den miljømæssige påvirkning som følge af affaldsproduktionen fra anlægsarbejdet vil derfor også være begrænset. Det er bekendt at kabelskrot kan genanvendes, ligesom det vurderes at andre materialer fra vindmøllerne vil kunne genanvendes i takt med den generelle udvikling på området.

3.6 Aktiviteter i anlægsfasen

Anlægsaktiviteterne forventes at foregå hele året rundt, indtil de er tilendebragt. Det forventes, at arbejdet vil foregå i alle døgnets timer med mandskabet overnattende ombord på skibene eller på installationsfartøjerne.

Vindmøller, fundamenter og øvrigt udstyr, som benyttes i forbindelse med anlægsaktiviteterne, forventes at blive opbevaret på et område på en nærliggende udskibningshavn. For de forskellige komponenter, som vindmølleparken består af, er en række forskellige udskibningshavne i spil. Materiellet kan fragtes frem til vindmølleparken på pramme eller af de fartøjer, som udfører installationerne.

Indenfor undersøgelsesområdet vil der foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og op til 25-30 skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidigt. Arbejds miljølovens regler vil i øvrigt blive fulgt generelt i relation til anlægsarbejdet.

3.6.1 Installation af erosionsbeskyttelse

Erosionsbeskyttelsen placeres på havbunden ved brug af et stenlægningsfartøj, før møllernes fundamenter installeres. Figur 3-3 viser et eksempel på en monopæl, som er omgivet af erosionsbeskyttelse af sten. Der vil kun blive udlagt ét lag af sten omkring hver pæl.

3.6.2 Installation af monopælfundament

På baggrund af en vurdering af de geomorfologiske forhold, forventes det ikke, at en egentlig forberedelse af havbunden i form af afgravninger eller udlægnings af sten vil være nødvendig.

Større sten skal fjernes sammen med andre større fysiske forhindringer. Efter anbringelsen af monopælen vil det beskyttende stenlag blive anlagt rundt om pælen.

Installationen af monopælene vil foregå fra enten et jack-up fartøj, som står på ben på havbunden, eller et flydende fartøj, hvorpå der er monteret en eller to kraner samt rammeudstyr. Aktiviteterne indledes med, at monopælene bliver lastet på pramme, hvor de surres fast og fragtes ud til given position (alternativt sejles pælene direkte fra producentens hjemhavn).

Nedramningen sker ved hjælp af en kraftig hydraulisk hammer, hvis størrelse afhænger af pælens størrelse og diameter. Nedramningen af en monopæl vil typisk vare mellem en og tre timer. Effekten fra hammeren stiger mod slutningen af nedramningsprocessen, indtil monopælen når den maksimale dybde. Under gunstige vejrforhold, eller af andre grunde, kan nedramning af en monopæl tage op til seks timer. I vurderingen tages der derfor konservativt udgangspunkt i, at det tager to til seks timer.

3.6.3 Installation af søkabler

Alle søkabler vil blive lagt ned i havbunden for at beskytte dem mod fiskegrej, drivende ankre osv. Det forventes, at søkablerne først vil blive placeret på havbunden ved hjælp af et kabelinstallationsfartøj, som bevæger sig langsomt fremad, samtidig med, at kablet udlægges på havbunden. Dernæst spules kablet ned i havbunden ved brug af en såkaldt ROV (Remotely Operated Vehicle), som også tildækker kablet med havbundsmateriale.

Det forventes, at søkablerne vil blive installeret i en dybde på 1-1,5 m. Installationsdybden kan variere afhængig af havbundens beskaffenhed i området. I tilfælde af, at havbundsforholdene umuliggør nedgravning til den ønskede dybde, kan der blive tale om at beskytte kablet med sten (rock dumping). Stenene vil normalt være i størrelsesordenen 10-40 cm. Bredden af stenbeskyttelseslag forventes at være 2-3 m, og hastigheden, hvorved stenlaget kan installeres er 100-1.000 m pr. dag. Med det nuværende kendskab til havbunden er det dog ikke Vattenfalls forventning, at der vil være behov for rock dumping.

Omfanget af påvirkning af havbunden som følge af kabelinstallationen vil være 1-2 m i bredden afhængigt af størrelsen af kablet og installationsfartøjet.

Hastigheden, hvorved et kabel installeres, afhænger af havbundens beskaffenhed. Generelt planlægges installationen at ske med en hastighed på 100-2.000 m pr. dag.

3.6.4 Installation af vindmøller

De enkelte møllekomponenter såsom tårn, nacelle og vinger kan enten fragtes på pramme eller direkte på installationsfartøjet fra udskibningshavnen til anlægsområdet. Der kan være behov for et eller flere fartøjer (Figur 3-5). Herudover vil der være behov for en række støttefartøjer til varetagelse af specialopgaver. Selve installationen af den enkelte mølle vil ske ved brug af kraner. Under gunstige vejrforhold kan der installeres en til to møller om dagen.

Når møllen er installeret og tilsluttet det interne ledningsnet samt anlægget på land, kan den begynde at generere strøm.



Figur 3-5. Installation af vindmøller med jackup fartøj. Foto: Swire Blue Ocean (Energinet.dk, 2015).

3.6.5 Etablering af sikkerhedszone og adgang til området i anlægsfasen

Etableringen af vindmølleparken vil kunne foregå hele året rundt. Det kan forventes ligeledes, at der foregår anlægsaktiviteter hele døgnet rundt hver dag, indtil anlægget er færdiggjort. For at optimere anlægsarbejdet kan der foretages flere forskellige aktiviteter i området på samme tid f.eks. installation af fundamenter, vindmøller og søkabler forskellige steder i vindmølleparken. Der vil derfor kunne være op til 25-30 fartøjer (inklusive supportskibe) i området på samme tid.

Det er forventet, at der etableres en sikkerhedszone på 500 m omkring undersøgelsesområdet på havet i hele anlægsfasen. Formålet er at beskytte anlægsaktiviteterne og besætningen på installationsfartøjerne samt tredje part f.eks. fiskere.

Sikkerhedszonen vil blive afmærket i overensstemmelse med Søfartsstyrelsens krav, og der vil være forbud mod uvedkommende færdsel. De tidsbegrænsede afmærkninger vil bestå af gule lysbøjer, som er synlige på en afstand af minimum 2 sømil. Alle bøjer vil desuden blive mærket med gule krydsskilte, radarreflektor og refleksbånd. Derudover vil der jævnligt blive udgivet efterretninger for søfarende, som informerer om anlægsarbejdet.

Ovenstående sikkerhedsprocedurer vil også gælde for installationen af ilandføringskablerne.

3.7 Aktiviteter under drift og vedligeholdelse

Vindmøllerne er konstrueret således, at de kræver et minimum af overvågning. Vindmøllerne kontrolleres og overvåges af mikroprocessorer, som er monteret i mølletårnet. Skulle der opstå en fejl i en mølle, vil denne omgående blive diagnosticeret, og om nødvendigt lukker vindmøllen automatisk ned.

Al information om forholdene på stedet, såsom vindhastighed, vindretning og bølgehøjde, samt status og produktion for hver enkelt mølle vil blive opsamlet i et centralt overvågningssystem, som er forbundet til hver mølles mikroprocessorer.

Overvågningssystemet bliver kontrolleret og styret fra land, så hver enkelt mølle, om nødvendigt, kan lukkes ned.

Igennem hele mølleparkens levetid vil der jævnligt blive foretaget service og vedligehold på møllerne. Det forventes, at serviceintervallerne er ca. 6 måneder.

Der vil omkring søkablerne være en beskyttelseszone på 200 m på hver side være forbud mod opankring og fiskeri med bundslæbende redskaber i henhold til Kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27/11/1992).

3.8 Demontering af vindmølleparken

Vindmølleparkens levetid er anslået til at være 25 år. Det forventes, at der to år før udløb af møllernes levetid vil blive udarbejdet en plan for, hvordan demonteringen skal forløbe. Den anvendte metode vil afhænge af fremtidens lovgivning på området. Med nuværende lovgivning skulle der gennemføres en screening med vurdering af pligt til udarbejdelse af en miljørapport. Forud for demonteringen vil det blive vurderet, om der kan ske levetidsforlængende tiltag, herunder udskiftning af vindmøllerne. Formålet med demonteringsplanen er at sikre miljøet og sejladsikkerheden på kort og lang sigt. Omfanget af demonteringen er ikke kendt på nuværende tidspunkt, men det forventes at inkludere følgende:

- Vindmøller fjernes fuldstændigt.
- Konstruktioner: Monopæle fjernes til under den naturlige havbund.
- Interne søkabler, som forbinder møllerne fjernes.
- Ilandføringskabler fjernes.
- Beskyttende stenlag (erosionsbeskyttelse) forventes efterladt på stedet.

Demonteringen af vindmøllerne forventes at foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under installation.

Nedgravede kabler forventes at blive gravet op. Det formodes, at kablerne omgående vil blive klippet i korte stykker, så de kan opbevares i containere frem til senere genanvendelse.

Det formodes, at de forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden.

4. Kilder til påvirkning

Vindmølleparkens fysiske tilstedeværelse og aktiviteter forbundet med etablering, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark vil være kilder til påvirkning af det omkringliggende miljø. For eksempel inddrager projektet et fysisk areal. Arealinddragelsen kan være en kilde til påvirkning af miljømæssige faktorer så som havbunden, de dyr og planter der lever på bunden eller havbundens arkæologiske fund og fortidsminder. En anden kilde til påvirkning er det sediment, der bliver spildt i vandet. Højere sedimentkoncentrationer i sig selv er ikke nødvendigvis negative, men hvis de har en indvirkning på vandkvaliteten eller skygger for havbundens dyr og planter bliver de en kilde til påvirkning af det omkringliggende miljø.

På samme måde er støj fra projektet ikke nødvendigvis negativ, men hvis den påvirker befolkningen langs den nærmeste kyst eller fører til høreskader hos marine pattedyr, så bliver den til en kilde til påvirkning af forskellige miljøforhold. Under kilder til påvirkning beskrives således de forhold, der ændrer sig som følge af projektet, og som kan påvirke det omkringliggende miljø.

Kapitlet omfatter således grundlaget for en række af de vurderinger der er udført i kapitel 5. Her vurderes, hvilken påvirkning de har på de respektive miljømæssige faktorer. Følgende kilder til påvirkning er vurderet relevante for Vesterhav Nord og vil blive gennemgået nedenfor:

1. Arealinddragelse
2. De fysiske anlæg
3. Sedimentspild
4. Spild af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer
5. Fartøjer og sejlads
6. Elektriske og magnetiske felter
7. Bomber og minefelter
8. Luftbåren støj
9. Undervandsstøj

4.1 Arealinddragelse

I anlægsfasen ophvirvles og fjernes havbunden kortvarigt i kabeltraceet i forbindelse med nedspulningen af kablerne. Kablerne bliver overdækket igen af den omgivende, naturlige havbund. Den totale længde af søkablerne (interne kabler i vindmølleparken og to ilandføringskabler) er ca. 27,9 km, og kabeltraceet forventes at være 1-2 m bredt. Til brug for arealberegningen er her konservativt rundet op til 3 m. Arealinddragelsen i forbindelse med nedspulningen af kabler er derfor beregnet til at være ca. 0,08 km².

I driftsfasen vil arealinddragelsen omfatte en ændring af blødbunden i mølleområdet til hård bund de steder, hvor der etableres monopælsfundamenter med erosionsbeskyttelse af sten udenom. Denne arealinddragelse vil være langvarig, da stenene vil ligge på havbunden i hele anlæggets levetid. Projektet omfatter etableringen af 21 monopælsfundamenter med erosionsbeskyttelse i form af større sten i en radius på 15-17 m rundt om hver monopæl (areal = 1900 m² pr pæl). Dette svarer til et samlet areal for de 21 møller på 0,04 km² (se Tabel 3-2 i projektbeskrivelsen) svarende til ca. 0,7 % af undersøgelsesområdet (58,11 km²).

Påvirkninger af arealinddragelsen er vurderet nærmere i afsnit 5.2 om havbund og sedimentforhold, 5.4 om planter og dyr og 5.8 om arkæologi.

4.2 De fysiske anlæg

Tilstedeværelsen af de fysiske anlæg i form af de 21 vindmøller kan være en kilde til påvirkning med hensyn til en øget kollisionsrisiko for skibe, fugle og flagermus i området. Dette er nærmere vurderet i afsnit 5.3 om Natura 2000, afsnit 5.6 om fugle og flagermus, afsnit 0 om de rekreative forhold og afsnit 5.11 om sejladsforhold.

4.3 Sedimentspild

I anlægsfasen vil der forekomme sedimentspild i forbindelse med nedramning af monopælfundamenter og nedspuling af kabler i mølleområdet og kabelkorridoren. Sedimentspild kan også forekomme i forbindelse med klargøring af kabelkorridoren og afgravning af evt. større sten i nedramningsområdet inden påbegyndelsen af nedspulningen og nedramningen. Nedramning, afgravning og nedspuling giver anledning til, at der spredes havbundssedimenter i vandsøjlen. Der dannes sedimentfaner, der spredes og føres med strømmen ud i de tilstødende områder og aflejres på havbunden i et større område omkring vindmølleparken.

I driftsfasen foregår der ikke gravearbejde eller nedspuling og heller ikke sedimentspild. Der vil ligeledes ikke foretages klappning af materiale fra projektet.

Aktiviteterne i forbindelse med demontering af vindmøller og søkabler vurderes at give anledning til sammenlignelige eller mindre sedimentspild i forhold til anlægsfasen. Der er derfor ikke foretaget yderligere analyser af påvirkninger i denne fase af projektet.

Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen som følge af sedimentspild kan medføre øget lysdæmpning og øget sedimentation på havbunden og kan potentielt påvirke flere miljømæssige faktorer. Påvirkningerne vurderes nærmere i kapitel 5 i følgende afsnit: 5.1 Hydrografi og vandkvalitet, 5.2 Havbund og sedimentforhold, 5.3 Planter og dyr, 5.5 Fisk, 5.6 Fugle og flagermus og 5.7 Havpattedyr.

4.3.1 Sedimentspild i anlægsfasen

I dette afsnit foretages der en vurdering af omfanget af sedimentspredningen for Vesterhav Nord ved etableringen af 21 stk. 8,4 MW vindmøller med monopælsfundamenter, samt ved nedspuling af interne kabler mellem møllerne og to ilandføringskabler. Den samlede kabellængde er på ca. 27,9 km.

Vurderingen af omfanget af sedimentspredning i anlægsfasen tager udgangspunkt i modellering foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord (COWI, 2015b). De fysiske modelleringsparametre i undersøgelsesområdet og langs den jyske vestkyst vurderes ikke at have ændret sig, siden modelberegningerne blev udført i 2015. Det drejer sig om havbundens

morfologi og sammensætning, strøm, bølger, vind osv. Rammebetingelserne for den tidligere modellering vurderes derfor fortsat at være aktuelle og valide for projektet.

Ved det modellerede scenarie er der forudsat et antal møller på 66 fordelt i undersøgelsesområdet og etableret på gravitationsfundamenter. Dette medfører et langt større sedimentpild end for projektet, som omfatter 21 møller, der skal etableres på monopæle. Nedramning af et monopælfundament direkte i havbunden giver langt mindre sedimentpild end etablering af et gravitationsfundament, hvor der altid først udgraves til fundamentet i havbunden. Desuden skal der ved etablering af 21 møller nedspules langt mindre søkabel i havbunden mellem møllerne end ved etablering af 66 møller.

På denne baggrund vil sedimentpildet og sedimentspredningen ved installation af projektet være mindre end de beregnede værdier ved modelleringen foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b). De modellerede værdier for øget suspension i vandfasen og aflejring af sediment på havbunden er estimeret til at ligge inden for den naturlige variation på den dynamiske vestkyst.

Modelberegningerne er derfor vurderet at være tilstrækkelige og valide i forhold til at kunne vurdere indvirkningen på miljøet fra Vesterhav Nord. Sedimentpildet er derfor ikke kvantificeret yderligere ved en ny modellering, men størrelsesordenen er estimeret ved at sammenligne projektet med det modellerede scenarie i den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b). Dette er foretaget i det følgende afsnit.

4.3.2 Sammenligning af det valgte projekt og det modellerede projekt

I dette afsnit er der foretaget en sammenligning af de parametre, der indgår i projektet med de parametre, der er forudsat ved modelberegningerne. Formålet er at vise, at de tidligere modelberegninger er fuldt dækkende for projektets sedimentpild og kan anvendes til at estimere størrelsesordenen for sedimentpild i projektets anlægsfase, se Tabel 4-1. Forskellene mellem mølleopstilling og antal er illustreret på Figur 4-1.

Med hensyn til forskellen i sedimentpildet gives kun estimater af størrelsesorden til sammenligningen og ikke konkrete tal. Konkrete tal for projektet vil kræve en ny modellering. Sammenligningen har alene til formål at underbygge og sikre konklusionen i afsnit 4.3.1 om, at spildet fra projektet vil være lavere end det modellerede.

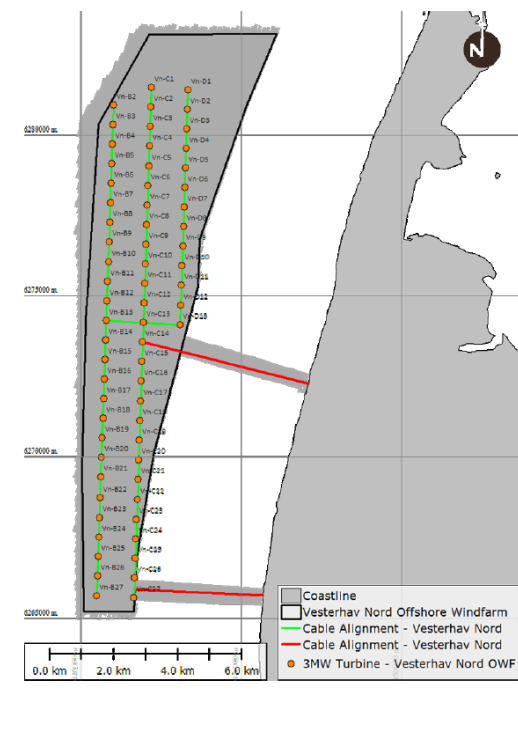
Modelleringen af sedimentpildet byggede på et opstillingsmønster af 66 vindmøller med gravitationsfundamenter i lige nordsydgående rækker jævnt fordelt i hele undersøgelsesområdet (se Figur 4-1). I projektet opstilles 21 vindmøller med monopælfundamenter på en række nær den vestlige kant af undersøgelsesområdet.

Herudover medfører nedramningen af et monopælfundament direkte i havbunden langt mindre sedimentpild end et gravitationsfundament, hvor der udgraves til fundamentet i havbunden. Det skyldes, at der ved etableringen af monopælfundamenterne generelt ikke vil blive gravet i havbunden inden nedramningen af monopælen. Dog kan der være behov for fjernelse af evt. stenlag under enkelte fundamenter.

Det konkrete projekt



Mølleopstilling fra 2015 som grundlag for modellering



Figur 4-1. Mølle- og kabellayout for Vesterhav Nord vindmøllepark i 2019 (øverst) og layout fra 2015 anvendt som baggrund for modellering af sedimentspredning i baggrundsrapporten til den tidligere VVM-redegørelse (nederst; (COWI, 2015b).

Derved kan sedimentspildets størrelsesorden i forhold til det modellerede sedimentspild estimeres ud fra forskellen i volumen ved uddybning for henholdsvis et gravitationsfundament og et monopælsfundament.

Modellen byggede desuden på nedspuling af tre kabler i hver af de to kabelkorridorer. I projektet nedspules alene to kabler i én kabelkorridor. I projektet nedspules dermed færre kilometer kabler sammenlignet med modeleksemplet (27,9 km kontra 97 km). I forhold til nedspuling af søkablerne vurderes sedimentspildet at være det samme pr. løbende kilometer, da der ikke er forskel på anlægsmetoden. Sedimentspildet fra nedspuling af kabler i estimeres derfor ud fra forskellen i antal kilometer til at være i størrelsesorden 3,5 gange mindre ($97 \text{ km} / 27,9 \text{ km} = 3,5$) end estimatet for det modellerede spild.

Modelberegningerne er derfor vurderet at være tilstrækkelige og valide som grundlag til at kunne vurdere indvirkningen på miljøet fra Vesterhav Nord vindmøllepark. Sedimentspildet er derfor ikke kvantificeret yderligere ved en ny modellering, men størrelsesordenen er estimeret ved at sammenligne projektet med det modellerede scenarie i den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b). Dette er foretaget i det følgende afsnit.

Varigheden ved etableringen af fundamentene er i modelleringen forudsat til samlet set ca. 2 måneder. For projektet forventes etableringen at vare ca. 20 dage.

Tabel 4-1. Sammenligning af forudsætningerne for modelberegningerne til VVM i 2015 og forudsætninger for det valgte projekt. *Data fra modelleringen i den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b).

	Modelleret projekt fra 2015	Det aktuelle konkrete projekt
Antal møller	66	21
Fundamenttype	Gravitationsfundament	Monopælfundament
Etableringsmetode	Afgravning af øverste ustabile sedimentlag og udlægning af sten lag hvorpå fundamentet placeres Evt. efterfølgende nedramning af stålskørt	Ingen afgravning, dog skal større sten fjernes fra området inden nedramningen påbegyndes
Afgravningsvolumen per fundament	*3 MW møller. 1.200-1.600 m ³	8,4 MW møller. 80 m ³ Baseret på en ydre diameter af monopæl på max. 6,5 m afrundet til 10 m og en meget konservativ gravedybde på gns. 1 m. Det vil være meget få af de 21 stk. monopælfundamenterne hvor rydning er nødvendig inden nedramning.
Afgravningsvolumen for alle fundamenter	105.600 m ³	1.680 m ³
Sedimentspild	5 %*	5 %*
Total nedspulet kabellængde	97 km*	27,9 km
Anlægstid	66 møller = 66 dage* Total kabellægning = 37 dage*.	21 møller = ca. 20 dage Kabellægning = ca. 40 dage

4.3.3 Modellering af sedimentspild fra etablering af Vesterhav Nord

Dette afsnit har til formål at gennemgå de specifikke resultater for modelleringen foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b), som projektet sammenlignes med i afsnit 4.3.2. Afsnittet bygger på baggrundsrapporten for den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b).

I 2015 var der endnu ikke defineret et konkret vindmølleprojekt. Modelleringen blev derfor udført for det tænkte projekt, som ville medføre de størst mulige miljøpåvirkninger inden for de rammer, der var defineret for VVM-redegørelsen.

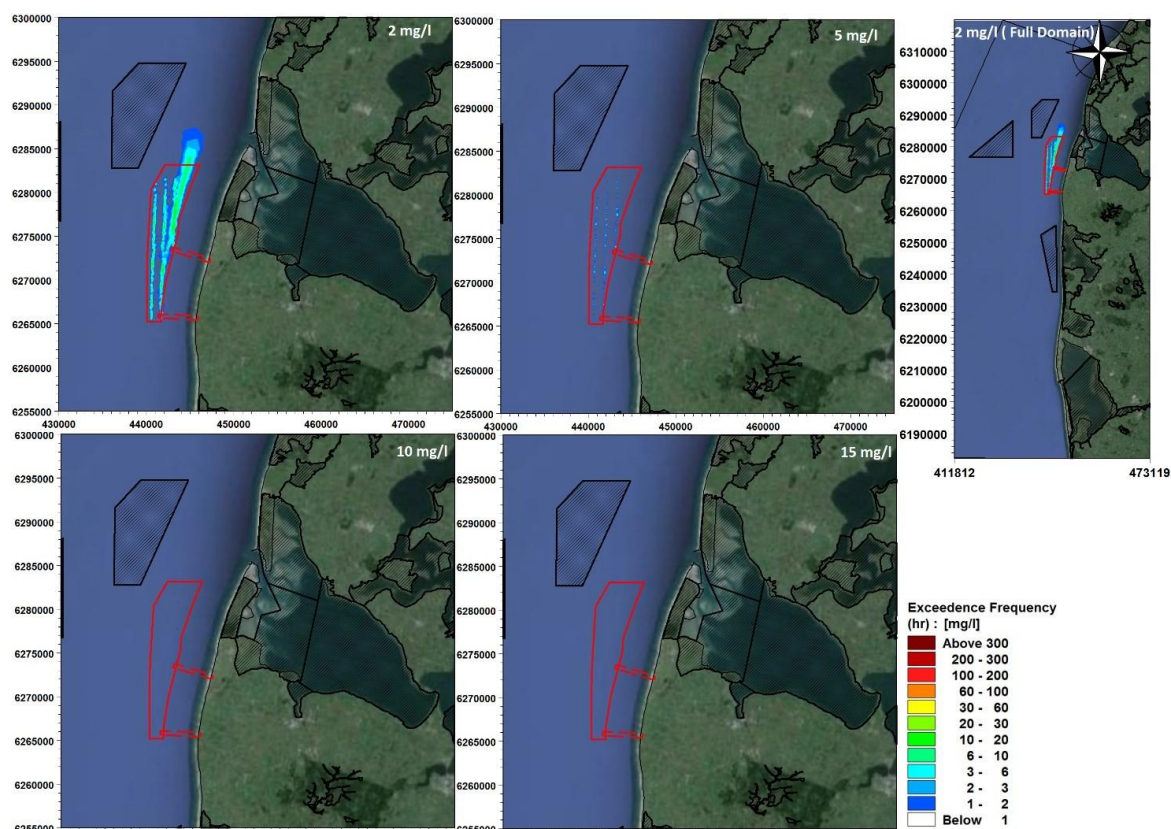
Modelleringen er som nævnt baseret på, at der etableres 66 stk. 3 MW vindmøller på gravitationsfundamenter. Det er forudsat, at der etableres erosionsbeskyttelse i form af sten i en radius på 15-17 meter rundt om fundamentene, samt at der nedspules kabler mellem alle disse møller. Desuden er det forudsat, at tre ilandføringskabler nedspules i hver af de to ilandføringskorridorer. Ved etableringen af gravitationsfundamenter udgraves der i en radius af 25-28 m svarende til op til 1600 m³ pr. fundament. Der er ud fra en konservativ tilgang i modelleringen antaget, at sedimentspildet udgør 5 % af det afgravede volumen (længde*bredde*dybde), som spildes og spredes i vandsøjlen. Det procentmæssige spild er valgt på baggrund af erfaringer fra anlæg af Øresundsbroen (COWI, 2015b).

For senere at kunne vurdere på påvirkningen af biologisk aktivitet er der udvalgt tærskelværdier på baggrund af tidligere studier (COWI, 2015b), og disse er anvendt i modelleringen. Tærskelværdierne er vist i nedenstående Tabel 4-2.

Tabel 4-2. Anvendte tærskelværdier for vurderinger af påvirkninger af forøgede sedimentkoncentrationer i vand.

Grænseværdi	Betydning
2 mg/l	Sediment kan anes i vandet
5 mg/l	Sediment er tydeligt i vandet
10 mg/l	Evt. forstyrrelse af bundflora ved lysdæmpning og fauna ved reduceret fødeindtag, samt forstyrrelse af sensitive fisk, æg og larver
15 mg/l	Badevandsgrænse og begrænsning af fugles fødesøgning

Modelresultaterne viser, at forøgelsen af sedimentkoncentrationer (forøget turbiditet) i forbindelse med etablering af gravitationsfundamenter er mindre end 6 mg/l i det meste af vindmølleparken. Sedimentkoncentrationer på op til 20 mg/l forekommer kun i meget korte perioder (0-2 timer ud af 2 måneder). Modelleringen viser desuden, at stigningen i koncentrationen af suspenderet sediment primært vil forekomme helt tæt på fundamentene (indenfor få hundrede meter) jf. Figur 4-2. Udenfor vindmølleparken forekommer der ikke koncentrationer over 3 mg/l på noget tidspunkt i løbet af de modellerede uddybningsarbejder (COWI, 2015b).

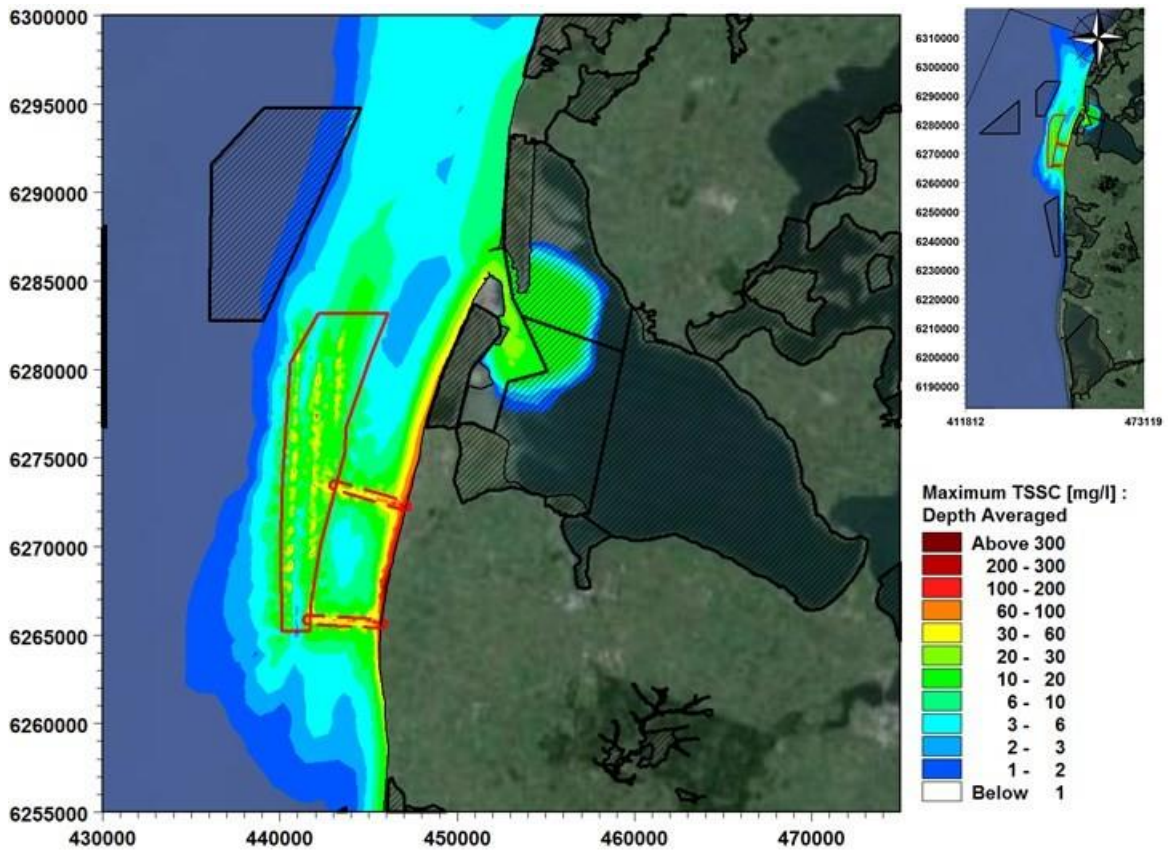


Figur 4-2. Modellerede antal timer hvor de i Tabel 4-2 beskrevne grænseværdier overskrides (se øverst til højre på hver figur) i forbindelse med graveaktiviteter ved anlæg af 66 gravitationsfundamenter (COWI, 2015b).

Sedimentspildet er størst i forbindelse med nedspulingen af kabler. Modelresultaterne viser, at der i forbindelse med nedspuling af kabler kortvarigt, fra få timer op til 2 uger, kan forekomme maksimumkoncentrationer på op til 60 mg/l i kabelkorridorerne og op til 200 mg/l på lavt vand tættest på kysten (Figur 4-3). I samme periode forekommer der i henhold til modelberegningerne tidspunkter, hvor maximum-koncentrationen overstiger 10 mg/l op til ca. 30 km nord for vindmølleparken. Dette skyldes, at noget af sedimentfanen kommer til at indgå i den kystparallelle kyststrøm, hvor kombinationen af stærk strøm og brydende bølger medfører, at materialet holdes i suspension og transporteres langt op ad kysten (COWI, 2015b).

Tæt på kysten kan der forekomme overskridelser af tærskelværdierne på 2 mg/l i op til 100 til 400 timer og grænseværdien på 5 mg/l vurderes overskredet i op til 20-200 timer (ud af de ca. 2 måneder). Områder, som ligger mere end 5 km fra mølleområdet og med vanddybder over 10 m, vil generelt set ikke blive påvirket af koncentrationer over 2 mg/l. Men som nævnt ovenfor kan der i de lavvandede kystområder forekomme maksimumkoncentrationer af sediment på mere end 10 mg/l så langt som 30 km nord for den nordlige kabelkorridor (COWI, 2015b). Dette er langt mindre end hvad den naturlige sedimentkoncentration kan komme op på tæt på kysten og i mølleområdet. Målinger udført i bølgeslagszonen tæt på kysten ved Skallingen på Vestkysten under forskellige bølgeforhold viser sedimentkoncentrationer på op til ca. 80.000 – 100.000 mg/l ved en signifikant bølgehøjde på ca. 2–3 m (Aagard & Hughes, 2006). Den naturlige, gennemsnitlige baggrundskoncentration i området varierer fra 2,5-6,6 mg/l i sommermånederne med roligt vejr

og 10-20 mg/l i vintermånederne (COWI, 2015b). I situationer med megen vind til storm vil koncentrationen være højere.



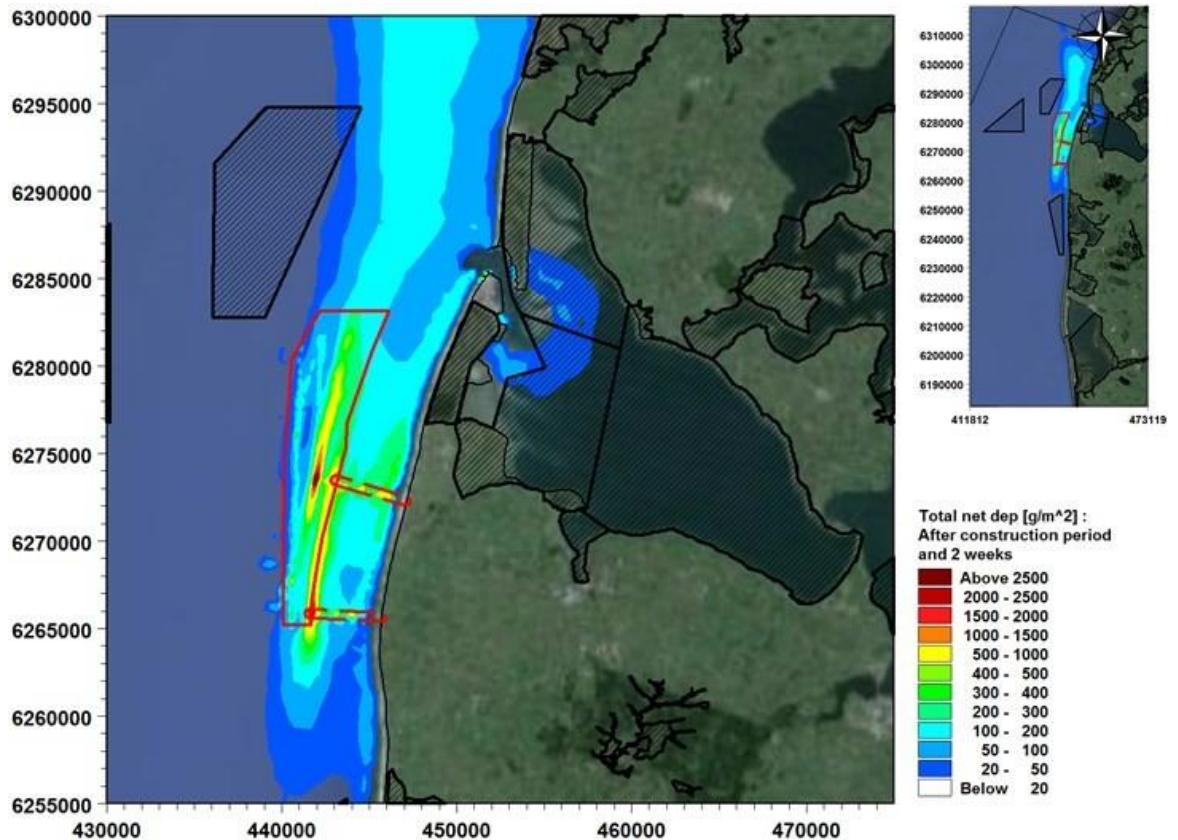
Figur 4-3. Maksimale koncentrationer af sediment i vandsøjlen i og omkring området for projektet under udlægning af kabler (dybdeintegrerede). Venstre figur er et zoom af højre figur. Sorte firkanter er Natura 2000-områder (COWI, 2015b).

Den jyske vestkyst er derfor meget dynamisk og er naturligt udsat for sedimentkoncentrationer i vandsøjlen af samme størrelsesorden eller langt større end de modellerede sedimentkoncentrationer som følge af sedimentspildet fra nedspuling og etablering af 66 gravitationsfundamenter. Reduktion af lysmængden, der når havbunden (lysdæmpning), vurderes derfor også at ligge indenfor den naturlige variation i området.

Modelleringen viser, at spildt sediment i forbindelse med anlægsaktiviteterne aflejres i eller tæt på mølleparken, samt i de tilhørende kabelkorridorer. I kabelkorridorerne viser modelresultaterne, at der kan aflejres op til 10.000 g/m² (ca. 6,5 mm), mens der i områderne omkring kabelkorridorerne samt i selve vindmølleparken vil kunne aflejres op til 200 g/m² (ca. 0,13 mm). I de tilstødende Natura 2000-områder nord for vindmølleparken og i Ringkøbing Fjord viser modelresultaterne, at der lokalt vil kunne aflejres maksimalt 50 g/m² (Figur 4-4).

Den modellerede sedimentation vurderes at medføre aflejringstykkelser lokalt i størrelsesordenen få millimeter, hvilket er meget lavt i forhold til den naturlige sedimentomlejring på den meget dynamiske jyske vestkyst, hvor mere end 1 m sand kan fjernes eller tilføres ved kraftige storme (COWI, 2015b), og hvor der syd for projektet årligt kan fjernes op til 8 m kyst ved Thorsminde og

op til 2 m ved Thyborøn nord for projektet (Kystdirektoratet, 2018). Sedimenttransporten er desuden stor på den del af vestkysten. Ud for Thorsminde, flyttes der meget store mængder sand fortrinsvis mod syd langs kysten (ca. 1. 4 mio. m³ pr år) og op til 1 mio. m³ pr år i nordgående retning mod Thyborøn (Kystdirektoratet, 2001). En aflejringstykkelse på et par millimeter er derfor langt under den naturlige variation i sandomlejringen langs den jyske vestkyst.



Figur 4-4. Totalaflejringen af sediment i g/m² (Nettosedimentationen) i anlægsfasen og to uger derefter (COWI, 2015b).

4.4 Spild af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer

Frigivelse af næringsstoffer kan ske i forbindelse med sedimentspildet i anlægsfasen og i mindre grad i demonteringsfasen. Sedimentet i området består fortrinsvis af sand og grus med et meget lavt indhold af organisk stof. Næringsstoffer og miljøfremmede stoffer er knyttet til det organiske stof i sedimentet. Det vurderes derfor på baggrund af den eksisterende viden (COWI, 2015a; NIRAS, 2015g) at der ikke i sedimentet i området forekommer et højt næringsstofindhold eller forurenende stoffer, som potentielt kan frigives til vandmiljøet.

Spild af miljøfremmede stoffer kan forekomme i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen i form af eventuelt nedfald af malingrester, fragmenter fra møllevinger, olier og andre kemikalier. Vindmøllernes design er optimeret til en minimeret risiko for spild. Omfanget af spild vurderes at være i meget begrænset og omfatte små mængder, der hurtigt opløses lokalt og fortyndes med vandet i nærområdet. Uheld er den primære potentielle årsag til udledninger. Operatører har

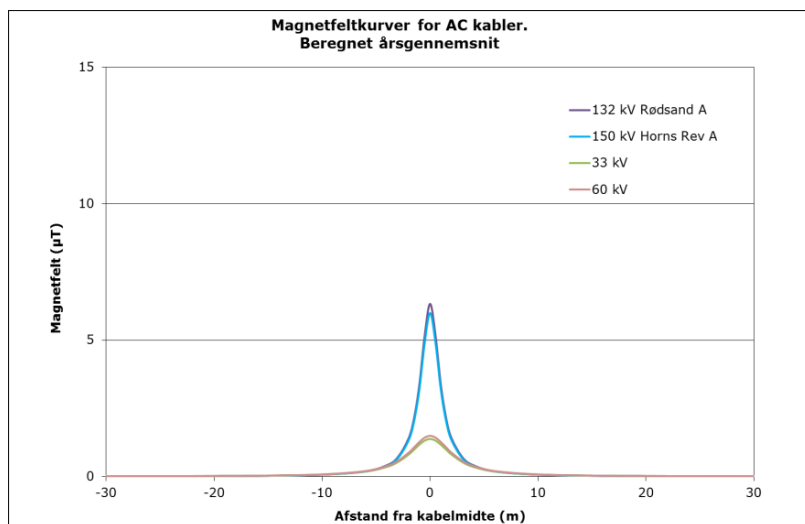
strikse procedurer (BAP og HSE) for at forebygge uheld. Det sikres, at gældende regler overholdes, og at eventuelle spild opsamles ved uheld. Dette emne er vurderet nærmere i afsnit 5.1 Hydrografi og vandkvalitet.

4.5 Fartøjer og sejlads

I anlægsfasen vil der ske en stigning i den lokale skibstrafik som følge af transport af mange, forskelligartede anlægsaktiviteter herunder materiel og mandskab indenfor og til/fra undersøgelsesområderne. Det forventes, at der kan forekomme op til 25-30 skibe i undersøgelsesområdet samtidigt. Dette øger risikoen for skibskollisioner i området og kan tillige virke forstyrrende på områdets bestand af både rastende og stationære havfugle samt sæler og marsvin. Dette emne vurderes nærmere i kapitel 5 i følgende afsnit: 5.3 Planter og dyr, 5.5 Fisk, 5.6 Fugle og flagermus, 5.7 Havpattedyr, 0 Rekreativ udnyttelse på havet, 5.11 Sejladsforhold, og 5.12 Fiskeri.

4.6 Elektriske og magnetiske felter

Ved transport af elektrisk energi i kabler skabes et elektromagnetisk felt (EMF), der som begrebet antyder, omfatter både et elektrisk- og et magnetisk felt. De standardkabler, der anvendes i forbindelse med vindmøllerne, er konstrueret således, at omgivelserne bliver skærmet mod det elektriske felt (E-felt), der opstår under driften. Det forholder sig til dels anderledes med det magnetiske felt (B-felt), der altid vil kunne påvises udenfor kablet. Figur 4-5 viser et eksempel over styrken af det magnetiske felt over søkabler af forskellig kV. Søkablerne for Vesterhav Nord vil have en kapacitet på 66 kV. Dette er noget mindre end søkablerne for Rødsand A og Horns Rev A. Dermed er også magnetfeltet fra kablerne mindre.



Figur 4-5. Styrken af det magnetiske felt over søkabler i vindmølleparkerne Rødsand A og Horns Rev A i sammenligning med 60 kV kabler og 33 kV kabler. Ved Vesterhav Nord forventes anvendt 66 kV-kabler. Bemærk at Rødsand A (Nysted) og Horns Rev 2 overlapper. Beregninger og kurve udarbejdet af (Ordtek, 2013)).

Som for kabler på land er det magnetiske felt størst lige over kablet. Herefter aftager feltets styrke stærkt med stigende afstand til kablet, så det i en afstand af 10 meter stort set ikke vil være målbart. Som følge af forskellen i strømstyrkerne vil feltstyrkerne over det interne kabelnetværk, der forbinder møllerne, være betydeligt mindre end over selve transmissionskablet.

Flere organismer orienterer sig ved hjælp af magnetiske felter, og andre kan detektere elektriske felter omkring byttedyr, da dyr, der bevæger sig ved hjælp af jordens magnetfelt, ligeledes danner et svagt elektrisk felt omkring sig. Emnet vurderes primært relevant for fisk, hvorfor det vil blive vurderet i afsnit 5.5 om Fisk.

4.7 Ammunition

Under 1. verdenskrig var Nordsøen og de øvrige danske farvande blandt de farvande i verden, hvor der blev lagt flest miner ud. Jyllands vestkyst blev betragtet som ét stort minefelt, der gik fra ganske få kilometer fra kysten og ud til 4 grader østlig længde. Der er fjernet mange miner siden, men det kan ikke udelukkes, at der stadig er eksisterende miner i området.

Ikke eksploderet ammunition, der har ligget på eller i havbunden i mange år, er ofte ikke funktionel. Det betyder, at uforudset detonering af ueksploderet ammunition, der har ligget på havets bund i årtier og har været udsat for omfattende korrosion, er sjælden. UXO'er kan dog i sjældne tilfælde være meget ustabile og eksplodere, hvis den rette kombination af uheldige omstændigheder forekommer.

Bortsprængning af ueksploderet ammunition i eller på havbunden vil generere undervandsstøj. Støjniveauet er afhængig af UXO-typen og størrelsen af den anvendte sprængning. Derudover afhænger det også af en række fysiske forhold såsom vanddybde, bundmorfologi, vandtemperatur og saltholdighed. Sprængning af eventuelle UXO'er vil medføre en enkeltstående kort, kraftig lyd. Lyden vil modsat nedramning af monopælfundamenter, ikke kumuleres over tid, da der ikke forventes foretaget mere end én sprængning ad gangen.

I forbindelse med udarbejdelsen af den tidligere VVM-redegørelse er der foretaget en indledende kortlægning og risikovurdering af UXO'er inden for undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord (Ordtek, 2013). Kortlægningen var et skrivebordsstudie og byggede på et eksisterende datagrundlag fra Forsvarets arkiver. I rapporten vurderes det, at der med stor sandsynlighed kan træffes UXO'er inden for undersøgelsesområdet. Disse UXO'er vurderes i høj grad at udgøres af britiske luftbomber fra 2. Verdenskrig, som hovedsageligt har en ladningsvægt på 280 til 430 kg. De er store, cylindriske, jernholdige genstande med en længde på 2,0 m til 2,87 m og en diameter på 0,4 til 0,5 m (Ordtek, 2013).

Det påpeges desuden, at der potentielt forekommer britiske og tyske ueksploderede sø-miner relateret til 2. Verdenskrig og Efterkrigstiden. Det vurderes, at lastestørrelserne af ammunitionen inden for undersøgelsesområdet varierer fra 50 til 350 kg, men typisk vil vægten være 90 til 227 kg. Desuden vurderes diameteren af ammunitionen typisk at være 0,84 til 1,01 m (Ordtek, 2013).

Hvis der identificeres ueksploderet ammunition i havbunden i forbindelse med planlægningen af anlægsaktiviteterne, vil objekterne blive fjernet, hvis det vurderes, at der er risiko for, at de kan

detoneres i forbindelse med anlægsaktiviteterne eller i øvrigt udgøre en sikkerhedsrisiko for farvandets brugere. Dette skal ske under rådgivning, godkendelse og udførelse af Værnsfælles Forsvarskommando, Marinestaben (EOD). Fjernelse af UXO'er er således en del af Forsvarsministeriets ressortområde. Ved konstatering af rester af ammunition eller genstande, der kan være farlige, kontaktes Forsvarets Operations center, i henhold til bekendtgørelsen om sejladsikkerhed (BEK nr. 1351, 2013)

I tilfælde af, at der bliver behov for at detonere ammunition, kan trykbølgen fra sprængningen potentielt påvirke fisk og havpattedyr i form af fysiske skader eller høreskader. Der er ingen officielle tålegrænser for dyr i relation til undervandsstøj som følge af detonering af UXO'er. For en vurdering af potentielle påvirkninger af fisk og havpattedyr fra rydningen af eventuelle forekomster af ueksploderet ammunition se afsnit 5.7 Havpattedyr og afsnit 5.5 Fisk.

4.8 Luftbåren støj

I dette afsnit beskrives kilder til støjpåvirkning i projektets forskellige faser og de beregninger, der ligger til grund for vurderingerne i afsnit 5.14 Befolkning og menneskers sundhed.

Lydens styrke måles i decibel, forkortet dB. Ved måling af lydens styrke anvendes en særlig metode, som efterligner det menneskelige øres følsomhed. Når der måles på denne måde, kaldes måleenheden dB(A). En stigning på 3 dB(A) svarer til en fordobling, mens en dæmpning på 3 dB(A) svarer til en halvering af lydstyrken, det kan f.eks. være en halvering af antallet af vindmøller. Bemærk dog, at der skal en stigning på 8-10 dB(A) til, før det opleves, som om støjen er blevet fordoblet, mens en stigning på 2-3 dB(A) er en hørbar stigning.

Det menneskelige øre er følsomt for lyde op til ca. 16.000 Hz, og særligt følsomt i området 2.000-5.000 Hz. Dybe toner i frekvensområdet 10-160 Hz betegnes lavfrekvent støj, mens infralyd er betegnelsen for lyd i frekvensområdet under 20 Hz. Det menneskelige øre er almindeligvis ikke ret følsomt overfor lavfrekvente lyde, men lyden er hørbar, hvis lydstyrken er høj nok, og den vil da ofte være generende.

Afstanden er en af de faktorer, der har betydning for støjniveauet. Afstanden fra nærmeste vindmølle (den sydligste) til kysten i Lemvig Kommune er ca. 5,5 km. Den korteste afstand fra samme sydligste vindmølle til Holstebro Kommune er ca. 18,3 km, og den korteste afstand fra projektets nordligste vindmølle til Thisted Kommune er ca. 13,2 km. Ud over afstanden til støjkilderne afhænger det konkrete støjniveau af de fysiske forhold (vindens retning, hastighed, temperatur, lufttryk og luftfugtighed).

4.8.1 Metode

4.8.1.1 Anlægsfasen

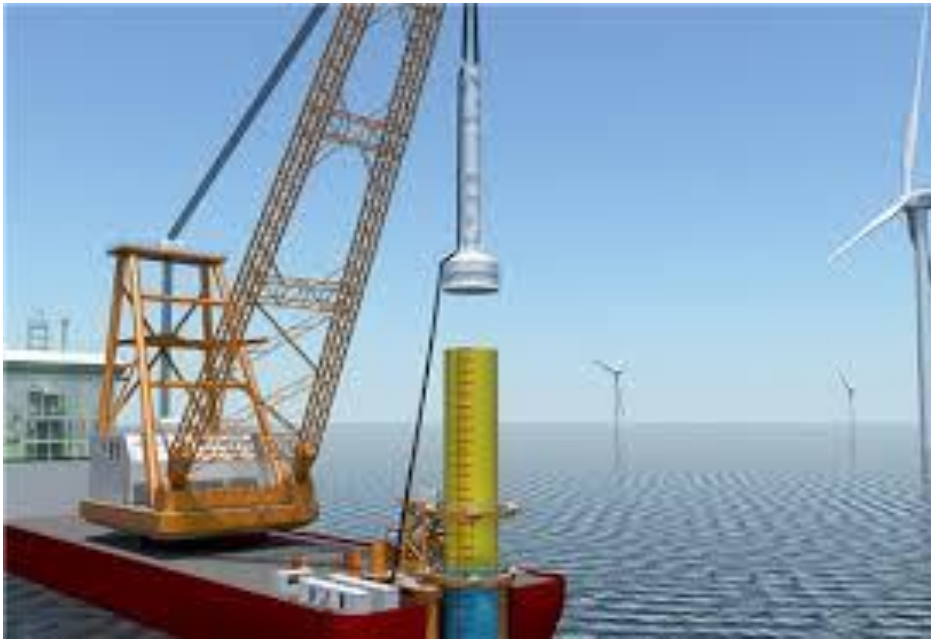
Miljøstyrelsen har ikke fastsat vejledende støjgrænser for anlægsarbejder, da dette er en midlertidig aktivitet. I mange tilfælde gives et tillæg til grænseværdierne for virksomhedsstøj i

dagperioden for boliger, mens man i aften- og natperioden fastholder de vejledende grænseværdier. Der er således ved anlægsarbejder praksis for at grænseværdier på op til 70 dB(A) i dagperioden (kl. 7.00-18.00), samt lørdag kl. 7.00-14.00, mens 40-45 dB(A) skal overholdes i resten af tiden. Tilsvarende grænseværdier vil derfor blive antaget for dette projekt.

Anlægsstøjen vil primært stamme fra etablering af fundamenterne til vindmøllerne, når der sker nedramning af pælefundamenter, som vist i Figur 4-6.

Der er derfor gennemført en støjberegning for nedramning af monopæle (NIRAS, 2019). Støjniveauet fra de øvrige anlægsaktiviteter, såsom kabellægning, sejlads, montering af havmøller osv. vil ligge mere end 10 dB under støjen fra nedramning og langt under de forventede grænseværdier. Derfor vurderes det, at disse aktiviteter ikke har nogen betydning for det samlede luftbårne støjbidrag i anlægsfasen.

Det er i beregningerne forudsat, at der kun rammes en pæl ad gangen. Som kildestyrke er anvendt 135 dB(A).



Figur 4-6. Eksempel på nedramning af monopæle (NIRAS, 2019).

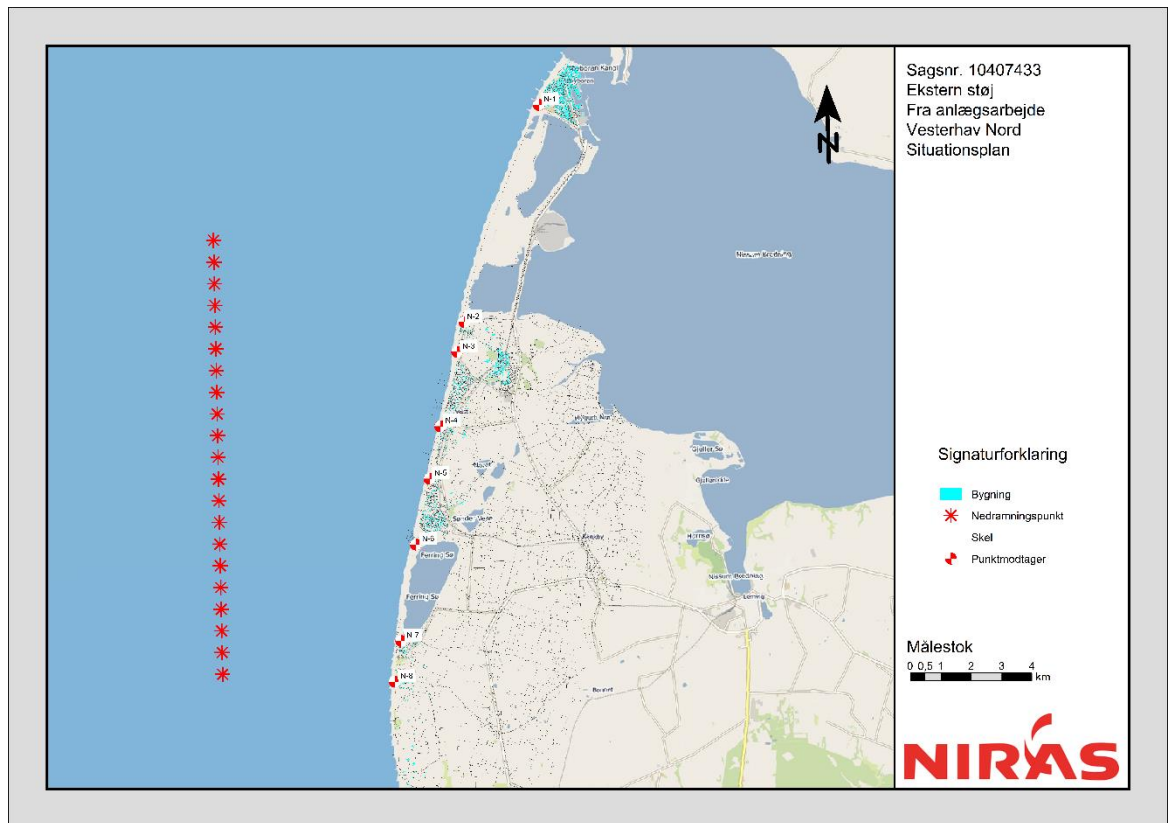
Beregningen er foretaget i programmet SoundPLAN version 8.1. Foruden støjkort er der foretaget beregninger i 8 beregningspunkter ved de mest udsatte beboelses-/sommerhusområder ved kysten ud for projektet. Beregningspunktets placering fremgår af Figur 4-7.

Støjniveauet i de enkelte beregningspunkter afhænger af hvilket møllefundament, der rammes. Der er derfor foretaget beregninger for alle rammesteder enkeltvis, for at finde de højeste støjniveauer, som vil optræde i beregningspunkterne i løbet af hele anlægsperioden.

Det er i beregningen valgt at regne uden impulser fra nedramning af monopæle. Impulser er defineret som den bratte begyndelse af en lyd og afhænger af lydets karakter og ikke støjkildens art. Impulsen opleves af mennesker som en forstærkelse af lydoplevelsen. Dette skyldes, at støjen

i beregningspunkterne er så lav, at den med stor sandsynlighed ikke vil være hørbar i beregningspunkterne. Normalt skal der et støjbidrag på min. 40 dB(A) til, før det er relevant at give impulstillæg.

Støjen fra nedramning af monopæle er vurderet for natperioden, da det er om natten der er de mest restriktive grænseværdier.



Figur 4-7. Placering af beregningspunkter for beregning af anlægsstøj ved nedramning af monopæle i Vesterhav Nord projektet (NIRAS, 2019).

4.8.1.2 Driftsfasen

Støj fra vindmølleparker reguleres ud fra 'Bekendtgørelse om støj fra vindmøller' (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a). Som angivet i bekendtgørelsen skal følgende støjgrænser være overholdt:

Tabel 4-3. Grænseværdier for støj fra vindmøller, udendørs (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a).

Vindhastighed	Boliger i åbent land	Bolig- og sommerhusområder
8 m/s	44 dB(A)	39 dB(A)
6 m/s	42 dB(A)	37 dB(A)

Tabel 4-4. Grænseværdier for lavfrekvent støj fra vindmøller, indendørs (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a)

Vindhastighed	Boliger i åbent land	Bolig- og sommerhusområder
8 m/s	20 dB(A)	20 dB(A)
6 m/s	20 dB(A)	20 dB(A)

Til beregning af udbredelsen af luftbåren støj fra driften af vindmøllerne i Vesterhav Nord er der anvendt programmet WindPRO. Resultaterne af beregningerne fremgår af den tekniske baggrundsrapport "Vesterhav Nord Wind Farm, Noise Impact Assessment" (EMD, 2020). Beregningerne er udført i henhold til "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a).

Beregningerne tager højde for, at vindmøllerne placeres til havs, og anvender således en lavere terrænkorrektion end den korrektion, der anvendes for vindmøller på land. Ved kystlinjen defineres en overgangszone (200 m), bag hvilken der anvendes almindelig overfladedæmpning.

Fra vindmøller til havs er der desuden et ekstra bidrag fra støjens refleksioner på havoverfladen. I 2019 er disse inkluderet i reglerne for beregning af støj fra vindmøller til havs i "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a). De nye retningslinjer er fulgt i beregningerne, og der er således taget højde for refleksioner fra vindmøller til havs.

Støjen fra vindmøllerne beregnes for boliger i åbent land ved det nærmeste udendørs opholdssted, dog maksimalt 15 m fra selve boligen. For bolig- og sommerhusområder skal hele området overholde støjgrænserne.

Beregningen af lavfrekvent støj fra vindmøller er en beregning af den indendørs støj i boligen. Da det vurderes, at sommerhuse har en lavere grad af lydisolation og dermed støj dæmpning, er der i beregningen skelnet mellem almindelige boliger og sommerhuse. Det er udelukkende sommerhuse beliggende i områder udlagt til sommerhusbebyggelse, som er omfattet af denne skelnen i beregningen.

4.8.1.3 Kumulativ støj

I henhold til Støj fra vindmøller, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1' (Miljøministeriet, 2012) bør vindmøllestøjen ved naboer til eksisterende vindmøller revurderes. Hvis støjbidraget fra de planlagte vindmøller er 15 dB mindre end støjbidraget fra de eksisterende vindmøller, kan man se bort fra disse naboer til eksisterende vindmøller. Der er derfor i beregningerne defineret en 'eksklusionszone' givet ved 'isodecibelkurven' for grænseværdien minus 15 dB (for normal støj) for at identificere, hvilke naboer til eksisterende vindmøller der med sikkerhed ikke skal revurderes. Eksklusionsområdet defineres for både normal støj og lavfrekvent støj ved 6 m/s og ved 8 m/s. Indenfor dette område revurderes naboer hvor den kumulative støj kunne være kritisk. For at forskellen mellem det lavfrekvente støjbidrag fra de planlagte vindmøller og de eksisterende vindmøller skal være på mere end 15 dB(A), vil der potentielt set skulle revurderes støj ved naboer

til eksisterende møller, der udsættes for et lavfrekvent støjbidrag ned til 5 dB(A) fra de planlagte vindmøller, da grænseværdien er 20 dB(A). Dette vurderes at betyde, at naboer til eksisterende vindmøller unødigt langt fra projektet skal revurderes. Således ville der skulle revurderes støj fra vindmøller ved sommerhusområder nær eksisterende vindmøller i en afstand af op til 17 km fra projektet. Det vurderes, ikke miljømæssigt relevant at vurdere lavfrekvent støj i så store afstande, og at 15 dB linjen her er for restriktiv. For lavfrekvent støj vurderes i stedet, ud fra en forskel på 10 dB mellem bidrag fra de nye og eksisterende vindmøller. Begrundelsen herfor er:

- 1) Et lavfrekvent støjbidrag på mellem 5 og 10 dB(A) vurderes ikke at være mærkbart og vurderes derfor ikke som værende miljømæssigt relevant.
- 2) En margen på 10 dB(A) mellem bidraget af lavfrekvent støj fra Vesterhav Nord og bidraget af lavfrekvent støj fra de eksisterende vindmøller vurderes at give en fyldestgørende beskyttelse af naboer til de eksisterende vindmøller. Naboer til eksisterende vindmøller vil således ikke opleve en mærkbar forøgelse i den lavfrekvente støj, når Vesterhav Nord vindmølleparken er i drift, når en sådan 10 dB grænse overholdes.

Inden for 'eksklusionsområdet' vurderes støjpåvirkningen ved de boliger/områder med skærpede støjkrav/sommerhusområder, hvor den kumulerede støj fra vindmøller risikerer at være kritisk, for at undersøge, om støjgrænserne for det relevante punkt eller område er overholdt.

Der er medregnet støjbidrag fra eksisterende møller ud fra et forsigtighedsprincip om at ethvert betydende bidrag fra vindmøller er medregnet for alle punkter/områder, der er vurderet eller revurderet.

I Tabel 4-5 er angivet afgrænsningen af 'eksklusionsområderne' for hhv. normal og lavfrekvent støj.

Tabel 4-5: 'Grænseværdier' for 'eksklusionsområder' for forskellige områder og støjtyper

Krav/område	Grænseværdi	'15 dB linje'	'10 dB linje'
Normal støj, åbent land, 8 m/s	44 dB(A)	29 dB(A)	-
Normal støj, åbent land, 6 m/s	42 dB(A)	27 dB(A)	-
Normal støj, bolig- og sommerhusområder, 8 m/s	39 dB(A)	24 dB(A)	-
Normal støj, bolig- og sommerhusområder, 6 m/s	37 dB(A)	22 dB(A)	-
Lavfrekvent støj	20 dB(A)	(5) dB(A)	10 dB(A)

4.8.1.4 Datagrundlag

Der er udført beregninger for projektet, hvor der opstilles 21 stk. 8,4 MW vindmøller. I beregningen er anvendt akkrediterede støjmålinger som kildestyrkedata for den valgte mølletype på 108,4 dB(A) ved 6,0 m/s og 111,7 dB(A) ved 8,0 m/s (SWECO, 2020).

Vindmølledata for relevante eksisterende vindmøller på land er medtaget i beregningen til vurdering af de kumulative bidrag. Det vurderes umiddelbart, at det kumulative støjbidrag fra vindmøller i Vesterhav Syd er ubetydeligt, da der er så stor afstand til denne vindmøllepark. Da beregningsmetoden, hvor der inkluderes multiple refleksioner over vand, er ny, og der ikke skal kunne rejses tvivl om denne vindmølleparks betydning for den samlede påvirkning, er de dog alligevel medtaget i beregningen.

4.8.2 Støj i anlægsfasen

Støj i anlægsfasen vil stamme fra:

- Transport på offentlige veje i forbindelse med transport af vindmølledele m.m. til udskibningshavn
- Nedramning af monopælfundamenter til vindmøllerne
- Aktiviteter på udskibningshavn
- Skibstransport og aktiviteter på havet

4.8.2.1 Transport på offentlig vej

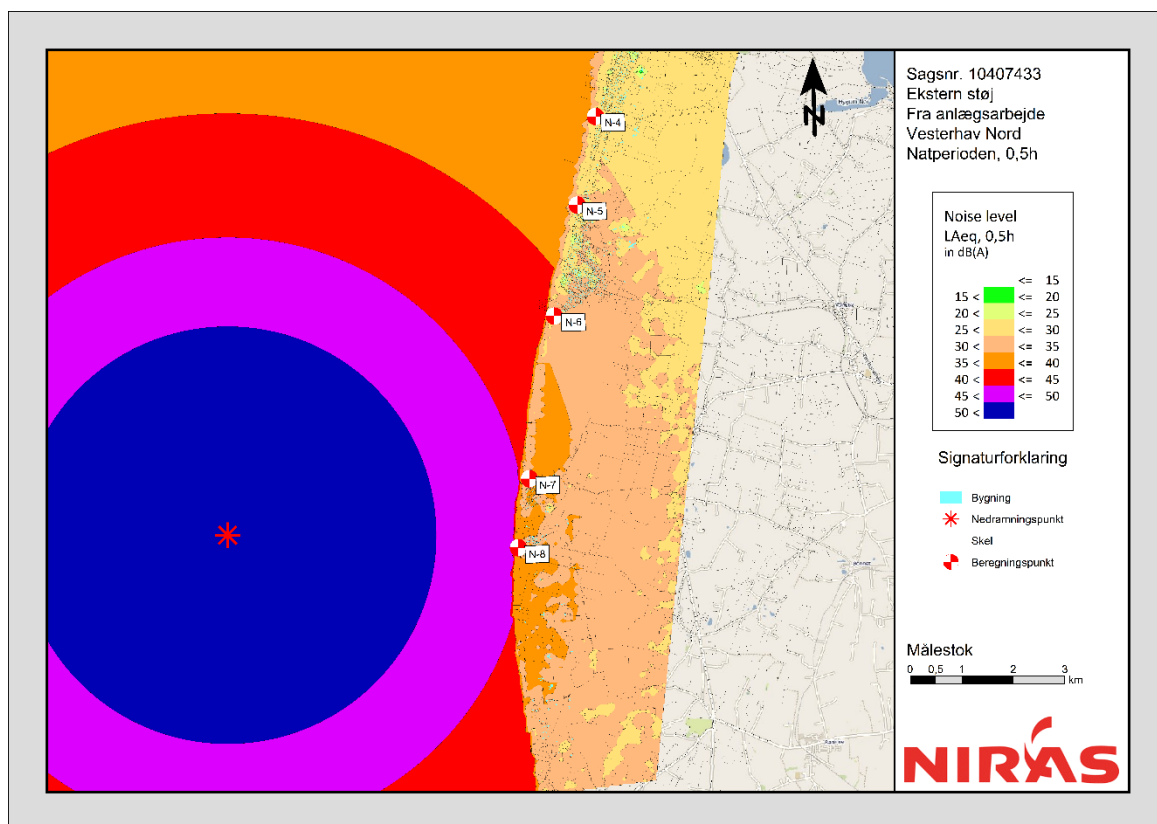
I forbindelse med etablering af vindmølleparken vil der forekomme transport af vindmølledele m.m. på offentlige veje. Vindmøllekompener skal transporteres fra produktionssted til udskibningshavn. Det forventes dog at flere af vindmøllekompenerne vil blive produceret ved havne, så transporten alene vil ske ved skibe med sejlads direkte til anlægsområdet. Det kan anslås at transporten af hver vindmølle vil bestå af omkring 10 kørsler og/eller sejlads med vindmølledele. Det forventes at kørsler på vejnettet fortrinsvis vil ske i ydertimerne for at mindske gener for trafikken. Der vil herudover kun være helt begrænset transport af andet materiale og personel på vejnettet.

Der skal en stigning i trafikken på mere end 25 % til, for at støjen øges med 1 dB(A). Dette svarer til en ændring, som lige akkurat kan registreres. Forøgelsen af trafikken på offentlige veje på grund af projektet vil være meget mindre end de 25 %.

4.8.2.2 Nedramning af monopælfundamenter

Nedramning af monopælfundamenter vil være den mest støjende aktivitet. Anlægsarbejderne forventes at foregå over en periode på omkring et halvt år, men med varierende aktiviteter, der i alt vil vare ca. 75 dage. Perioden, hvor der foretages nedramning, kan forekomme over en periode på ca. 1 måned. Det vil tage ca. 1 døgn at foretage nedramning af et fundament, inkl. forberedelse. Selve nedramningen vil typisk vare mellem 1 og 3 timer. Under gunstige vejrforhold kan nedramning af en monopæl udføres på op til 6 timer. Det betyder, at den samlede tid, der vil være støj fra nedramning, vurderes at være på 20-60 timer og maksimalt 120 timer, fordelt over en

periode på ca. en måned. Det er forudsat i vurderingen, at installationen af fundamenterne sker kontinuerligt og foregår døgnet rundt.



Figur 4-8: Eksempel på støjdbredelse fra nedramning af monopæl i natperioden (NIRAS, 2019).

De udførte beregninger for natperioden viser, at støjbelastningen i alle 8 beregningspunkter ligger under 40 dB(A), som illustreret i Figur 4-8 samt Tabel 4-6. De angivne støjbelastninger er beregnet ud fra den mest støjende ramme-position for hvert enkelt beregningspunkt.

Tabel 4-6. Beregnet støjbelastning i dB(A), for nedramning ved Vesterhav Nord (NIRAS, 2019).

Beregningspunkt	Støjbelastning L _r [dB(A)], uden impulstillæg	Grænseværdi, nat [dB(A)]	Udvidet usikkerhed [dB]
N-1	24	40	3
N-2	33	40	3
N-3	27	40	3
N-4	32	40	3
N-5	28	40	3
N-6	31	40	3
N-7	38	40	3
N-8	36	40	3

4.8.2.3 *Aktiviteter på udskibningshavn*

På udskibningshavnen vil der være et lager af komponenter til vindmøllerne (tårne, naceller m.m.), og disse skal klargøres til udskibning. Støj fra disse aktiviteter vil være underlagt det kommunale tilsyn, som kan meddele påbud om overholdelse af de vejledende støjgrænser, hvis der vurderes at være behov for dette.

Hvilken udskibningshavn, der vil blive anvendt, er ikke besluttet. Men det må formodes at blive en havn på den jyske vestkyst, som er planlagt til formålet.

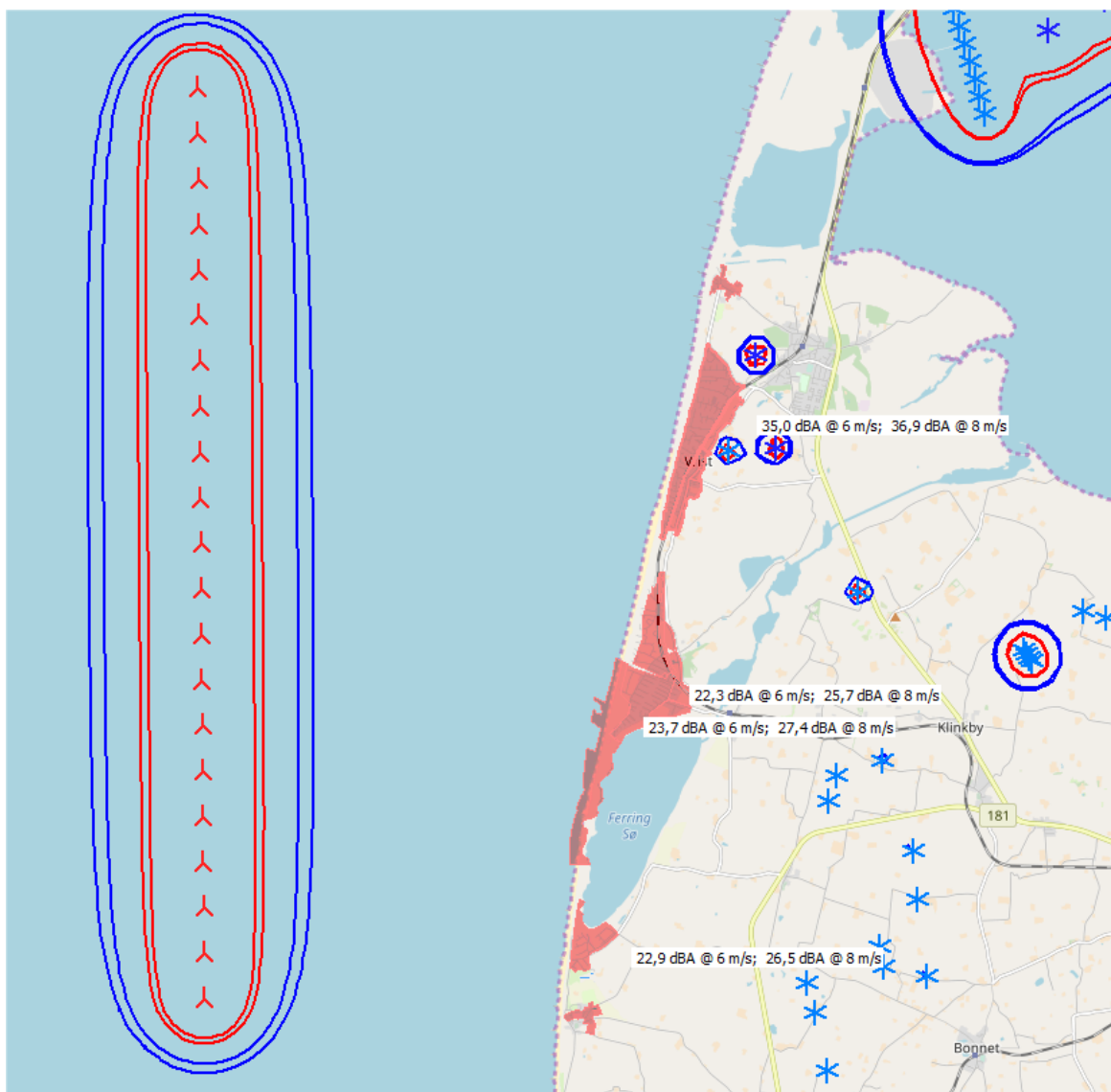
4.8.2.4 *Skibstransport og aktiviteter på havet*

Fra udskibningshavnen fragtes materiale på pramme eller af de fartøjer som udfører installationerne. Op til 25-30 skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidig.

4.8.3 **Støj i driftsfasen**

4.8.3.1 *Normal støj*

Beregningerne af støjudbredelsen fra møllerne i driftsfasen viser, at støjen fra vindmølleparken i sig selv overholder grænseværdierne for støj ved vindhastigheder på hhv. 6 og 8 m/s, som illustreret i Figur 4-9, (EMD, 2020).

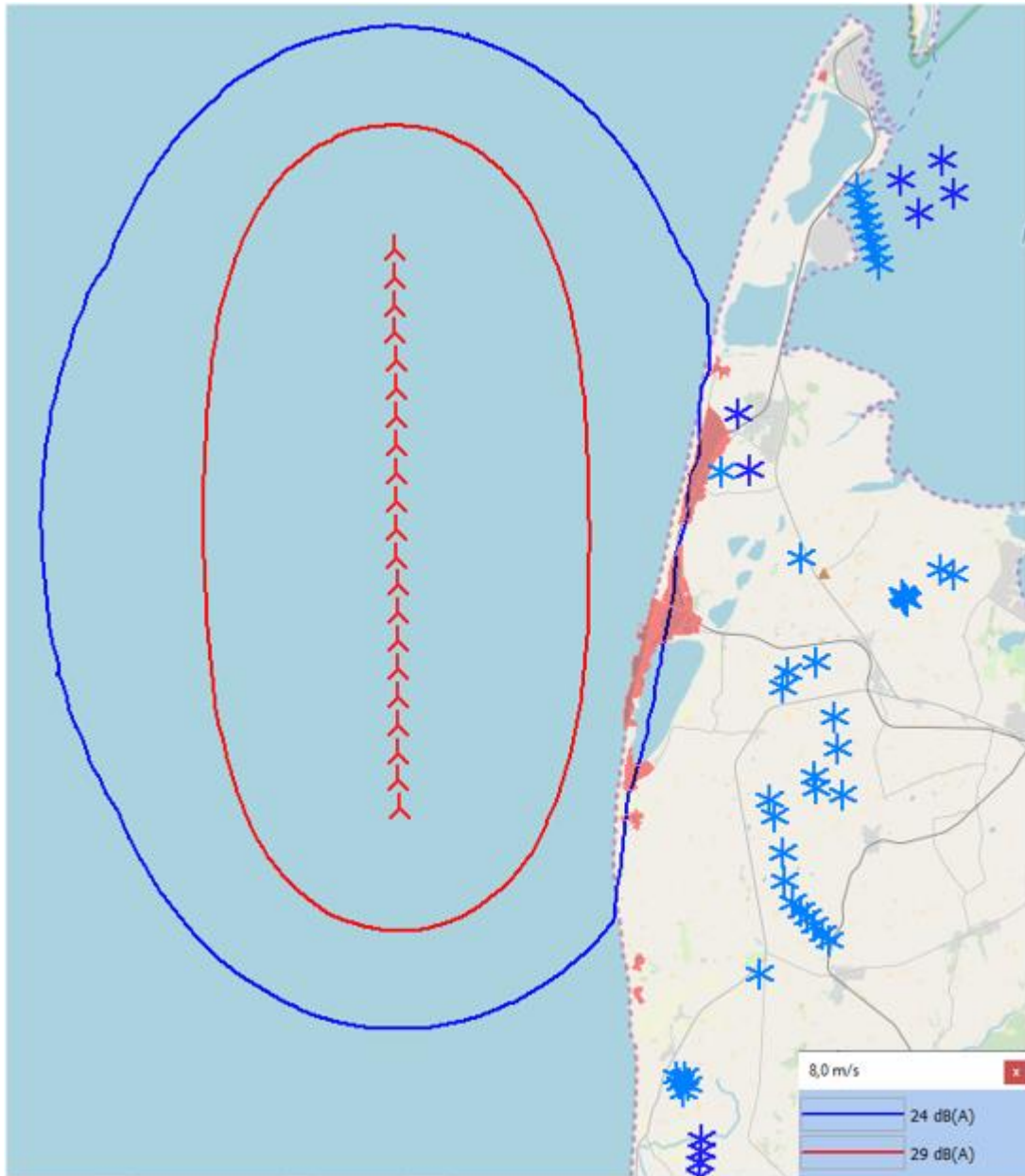


Figur 4-9. Støjudbredelse for normal støj ved hhv. 6 og 8 m/s. De blå linjer angiver grænseværdi for bolig og sommerhusområder (37/39 dB(A)), mens de røde linjer angiver grænseværdi for åbent land (42/44 dB(A)). (EMD, 2020) Figuren viser støjudbredelse for både projektets vindmøller samt for eksisterende vindmøller på land.

Ser man på den kumulative støj, hvor støj fra eksisterende møller i området indgår i beregningen, ses det af Figur 4-10, at eksklusionsområdet for bolig- og sommerhusområder netop rammer kysten. Der er dog ingen bolig- og sommerhusområder nær eksisterende vindmøller som er indenfor eksklusionslinjen. Derfor er der ikke områder, indenfor hvilke der skal beregnes kumuleret støj.

Der er imidlertid foretaget beregning af det kumulative støjniveau ved punkter på kysten. Det højeste kumulerede støjniveau i nærheden af tre eksisterende vindmøller ved Vrist sommerhusområde er på hhv. 35,0 dB(A) og 36,9 dB(A) for vindhastigheder på hhv. 6 m/s og 8 m/s, hvilket er under grænseværdierne for de to vindhastigheder. Det skal dog bemærkes, at forskellen

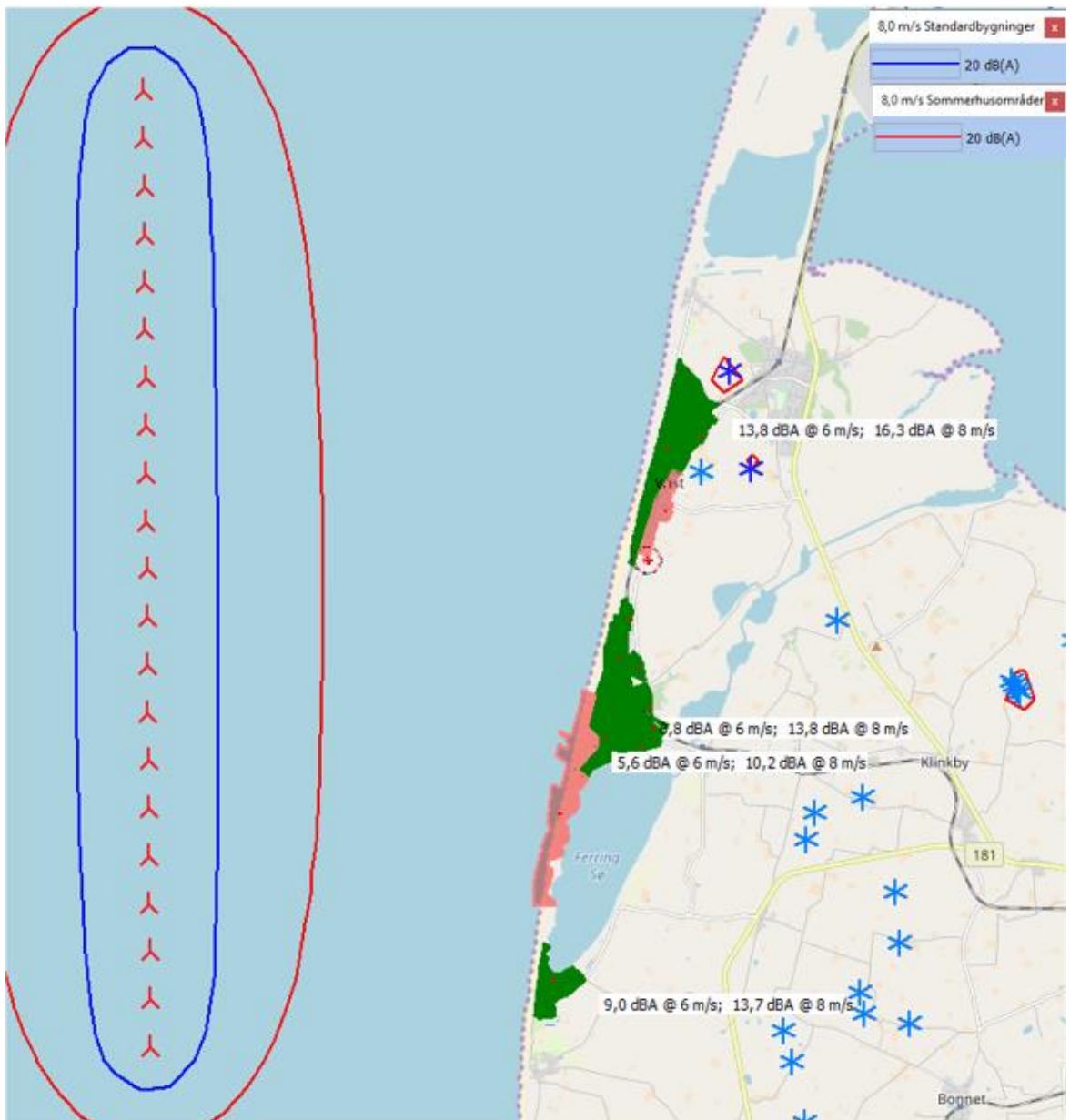
på støjbidraget fra projektets vindmøller og møllerne ved Harboøre ligger langt over 15 dB, og den kumulerede støj i nærheden af møllerne skal derfor, efter vejledningen, ikke undersøges nærmere.



Figur 4-10. Illustration af 'eksklusionsområder' ved 8 m/s for hhv. åbent land (rød) og bolig- og sommerhusområder (blå). Tilsvarende figur for 6 m/s kan ses af (EMD, 2020).

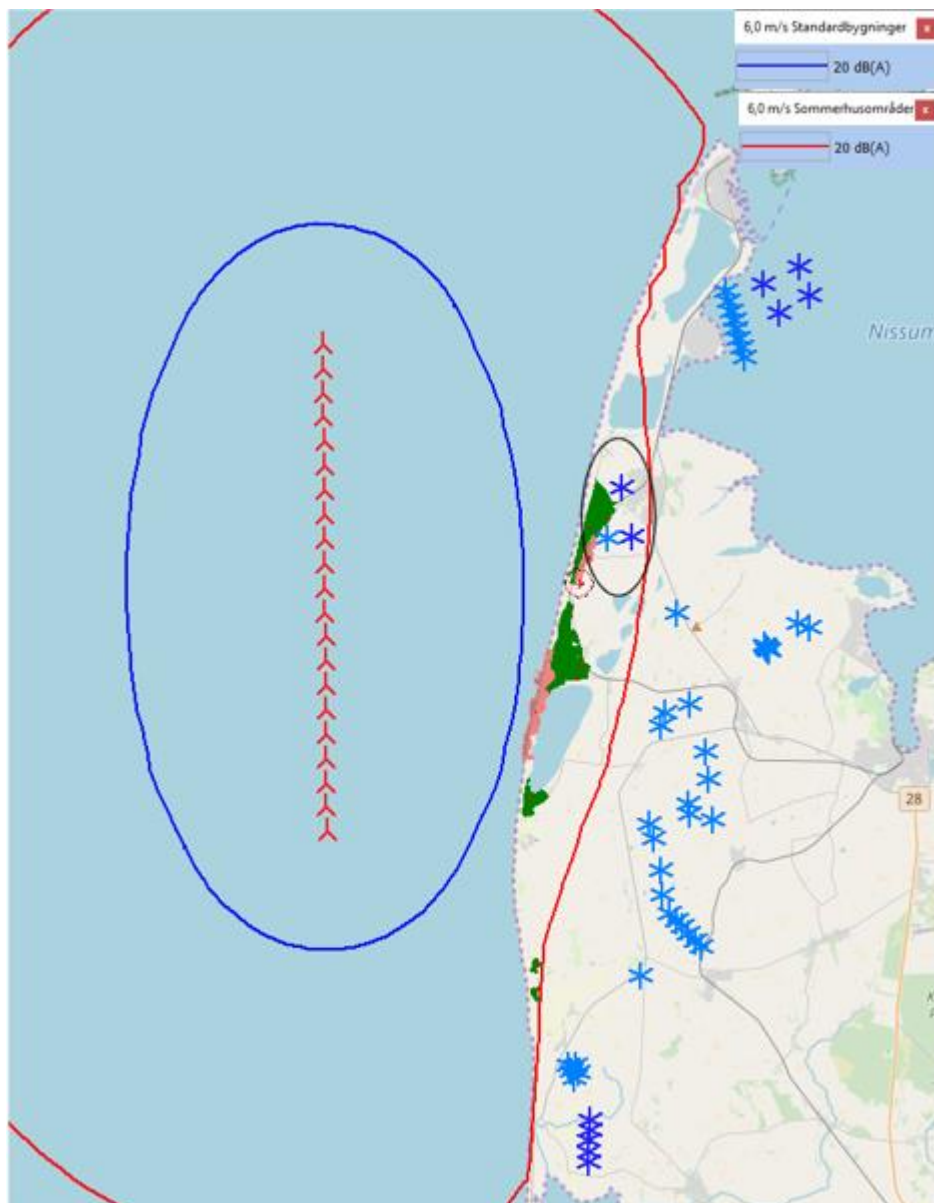
4.8.3.2 Lavfrekvent støj

For den lavfrekvente støj viser beregningerne (EMD, 2020), at støjen fra vindmølleparken overholder grænseværdierne ved vindhastigheder på både 6 og 8 m/s, samt for både boligområder og sommerhusområder. Figur 4-11 illustrerer udbredelsen af den lavfrekvente støj ved 8 m/s for sommerhusområder.



Figur 4-11. Støjudbredelse for lavfrekvent støj ved 8 m/s for hhv. sommerhusområder (rød linje) og boligområder (blå linje) (EMD, 2020).

For den kumulative lavfrekvente støj viser 'eksklusionsområdet' som illustreret i Figur 4-12, at sommerhusområder kan være påvirket af kumulativ støj. Ved Harboøre er der tre eksisterende vindmøller som bidrager til den kumulerede støj. Det højeste kumulerede lavfrekvente støjniveau i nærheden af de eksisterende vindmøller er ved Vrist sommerhusområde på hhv. 13,8 dB(A) og 16,3 dB(A) for vindhastigheder på hhv. 6 m/s og 8 m/s, hvilket er under grænseværdierne for de to vindhastigheder.



Figur 4-12. Oversigtskort som viser de områder, der skal vurderes nærmere i forhold til lavfrekvent kumulativ støj. Grønne områder angiver sommerhusområder, mens røde områder angiver almindelige boliger. Den røde linje angiver eksklusionsområde for sommerhusområder, mens den blå linje angiver eksklusionsområde for boligområder. (EMD, 2020)

Således er det vurderet, at der ikke vil være overskridelser af grænseværdierne for lavfrekvent støj.

4.8.4 Støj i demonteringsfasen

Det præcise omfang af aktiviteterne i demonteringsfasen kendes ikke, men de vurderes at ville blive af et omfang mindre end anlægsaktiviteterne. Der vil bl.a. ikke blive udført nedramning af monopæle.

4.9 Undervandsstøj

Undervandsstøj er en af de væsentligste kilder til forstyrrelse af havpattedyr. Undervandsstøj kan også påvirke fisk. Etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark vil øge undervandsstøjen i området i alle faser af projektet (anlægs-, drifts- og demonteringsfasen).

I anlægsfasen generes undervandsstøj først og fremmest ved nedramning af vindmøllernes fundamenter. Derudover genereres der støj fra skibe, som især omfatter mindre og hurtige skibe som f.eks. servicefartøjer og installationsfartøjer (se afsnit 4.9.3), og potentielt fra ueksploderet ammunition (se afsnit 4.7 og 4.9.2).

I driftsfasen vil der primært være støj fra sejlads i forbindelse med service og vedligehold samt driftsstøj fra møllerne.

Støj og forstyrrelse fra skibstrafik og andre aktiviteter i demonteringsfasen vurderes at være sammenlignelige med støj og forstyrrelser i anlægsfasen. Støjen vil dog samlet set være langt mindre, idet der ikke nedrammes monopæle i demonteringsfasen.

Marsvin og andre hvalarter samt sæler er beskyttet i henhold til habitatdirektivet (Direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992). Habitatdirektivet nævner ikke støj eksplicit, men fokuserer på beskyttelse af bestande og beskyttelse af individer på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områderne, herunder bilag II-arterne spættet sæl, gråsæl og marsvin. For arter på bilag II må der ikke foretages indgreb, der forringer arternes udbredelse. For bilag IV-arter såsom marsvin gælder det at yngle – og rasteområder for bilag IV-arter ikke må forstyrres eller ødelægges.

Undervandsstøj er også omfattet af havstrategidirektivet fra 2008, der har til formål at etablere en god miljøtilstand i alle havområder (Deskriptor 11: "indførsel af energi, herunder undervandsstøj") og behandles under Danmarks havstrategi indsatsprogram, hvor fakta-ark D11.4 specifikt omhandler "Retningslinjer for undervandsstøj ved etablering af hav-vindmølleparker" (Danmarks Havstrategi, 2017) (se afsnit 5.16).

Påvirkninger af havpattedyr som følge af undervandsstøj i forbindelse med anlægs-, drifts- og demonteringsfasen for Vesterhav Nord er vurderet i afsnit 5.7. Påvirkninger af fisk er vurderet i afsnit 5.5.

4.9.1 Støj fra nedramningen

Langt den største støjpåvirkning fra projektet vil stamme fra nedramning af monopælfundamenter til de 21 vindmøller. Der er derfor gennemført modelberegninger af støjudbredelsen under vand ved nedramning. Støjmodelleringen er beskrevet i detaljer i baggrundsrapporten "Vesterhav Nord Offshore Wind Farm. EIA – Technical report. Modelling of underwater noise emissions during construction pile-driving work" (ITAP, 2019a). Forudsætninger og metode for støjmodelleringen er desuden resumeret i afsnit 4.9.1.2 nedenfor, og resultaterne er præsenteret i afsnit 4.9.1.3.

Effekten af støj på havpattedyr og fisk vil være mest udtalt tæt på støjkilden og vil aftage med stigende afstand til støjkilden. Støjmodelleringen er anvendt til at estimere støjudbredelsen samt

til at modellere, hvor langt fra nedramningsstedet havpattedyr og fisk vil blive påvirket af nedramningsstøj (påvirkningsafstand). Nedramning af monopælfundamentene til vindmøllerne vil generere særdeles kraftige lyde, der potentielt medfører permanente høretab (PTS) og midlertidig hørenedsættelse (TTS) hos havpattedyr, der opholder sig i nærheden af støjilden. Desuden kan støjen forårsage adfærdsmæssige ændringer i form af bortskræmning fra området omkring ramningsaktiviteten, mens ramningen står på. Støjen kan også resultere i død, midlertidig hørenedsættelse (TTS) eller, genoprettelige fysiske skader hos fisk, som opholder sig i nærheden af ramningsaktiviteterne (Popper A. N. & Hastings M. C, 2009; Popper, A. N. et al., 2014; Andersson, M. H. et al., 2016).

De potentielle påvirkningsafstande, indenfor hvilke marsvin og sæler potentielt kan udsættes for PTS og TTS er modelleret (ITAP, 2019b) og vurderes i forhold til de gældende danske retningslinjer for undervandsstøj ved nedramning af monopæle i havmølleparker (Energistyrelsen, 2016; Tougaard J., 2016). For hvidnæse er den nyeste tilgængelige viden anvendt til at modellere potentielle påvirkningsafstande for PTS og TTS (ITAP, 2019b; Southall et al., 2019). For fisk er der anvendt tålegrænser (Popper A. N. & Hastings M. C, 2009; Popper, A. N. et al., 2014; Andersson, M. H. et al., 2016) til at modellere (ITAP, 2019b) påvirkningsafstande for dødelige, genoprettelige påvirkninger og midlertidig hørenedsættelse (TTS). De anvendte tålegrænser til at beregne påvirkningsafstande for marsvin, sæler og fisk er præsenteret i Tabel 4-7 nedenfor.

De modellerede påvirkningsafstande omkring nedramningsstedet (ITAP, 2019a) er efterfølgende sammenholdt med tætheden af marsvin, spættet sæl og gråsæl, i et stort område inden for hvilket Vesterhav Nord vindmøllepark skal etableres (se Figur 5-24). Derved kunne det beregnes, hvor mange dyr, der kan pådrage sig PTS, TTS og påvirkes adfærdsmæssigt som følge af nedramningen af én monopæl (Dette er beskrevet nærmere i afsnit 5.7 - Havpattedyr). Der blev ved flytællingerne i 2013-2014 (IBL & NIRAS, 2015a) observeret fire hvidnæser (delfiner) i den nordvestlige del af undersøgelsesområdet, hvor dybden er større end 30 m. Hvidnæse har samme følsomhed overfor støj som marsvin (P. E. Nachtigall, 2007) (Peter Evans, 2017). Da 4 individer er utilstrækkeligt til at udregne en egentlig tæthed anvendes alene de modellerede påvirkningsafstande omkring nedramningsstedet (ITAP, 2019a) for hvidnæse.

Støjpåvirkningen af fisk vurderes ud fra de modellerede påvirkningsafstande (ITAP, 2019a), ved anvendelse af tålegrænserne for dødelige skader, midlertidig hørenedsættelse og genoprettelige skader. Det antages konservativt, at alle fisk indenfor de modellerede afstande påvirkes, og det kvantificeres ikke som for marsvin og sæler, hvor mange fisk som specifikt påvirkes.

4.9.1.1 Lydtryk og tålegrænser for støj - marsvin, sæler og fisk

I forbindelse med reguleringen af undervandsstøj anvendes SPLs (Sound pressure levels, lydtryksniveauer) og SELs (Sound exposure levels, lydeksponeringsniveauer) for at karakterisere potentielle effekter af undervandsstøj på marine organismer. Et lydeksponeringsniveau (SEL) er et mål for energi, der tager højde for både det modtagende niveau og eksponeringsvarigheden. SEL kan beregnes både for en enkel puls eller signal (SELs) eller for flere pulser eller signaler (SELcum). SELcum er således lydenergien akkumuleret over tid (Tabel 4-7).

Potentielle påvirkninger af marsvin og sæler i form af permanent høretab (PTS) og midlertidig hørenedsættelse (TTS) vurderes i forhold til den akkumulerede støj, den samlede støjdosis, som dyret udsættes for (Energistyrelsen, 2016). For adfærdsændringer findes der ikke noget bredt accepteret kriterium for, hvordan marsvin og sæler påvirkes af den akkumulerede støj ved gentagen lydpåvirkning fra f.eks. nedramning af møllefundamenter. Støjpåvirkningen i forhold til adfærdsændringer er derfor, modelleret ud fra et enkeltammerslag for sæler og marsvin (ITAP, 2019a), som beskrevet i Tougaard & Michaelsen (2018).

Modelleringen og miljøvurderingen tager udgangspunkt i tålegrænserne, som anvendes i de gældende danske retningslinjer for undervandsstøj ved nedramning af monopæle i havmølleparker (Energistyrelsen, 2016; Tougaard J., 2016). Tålegrænserne anvendes til at beregne påvirkningsafstande for både marsvin og sæler for henholdsvis PTS og TTS.

Den nyeste, tilgængelige, videnskabelige forskning anvender såkaldt frekvensvægtede tålegrænser for marsvin og sæler (Southall et al., 2019; NOAA, 2018b). Frekvensvægtning er ikke medtaget i de danske retningslinjer. De frekvensvægtede tålegrænser må formodes at være mere retvisende end de danske tålegrænser, idet de er baseret på, at frekvensområdet, som en art kan høre indenfor, vægtes med større potentiale for påvirkning end frekvensområdet udenfor dyrenes høreområde. Modelleringen omfatter også beregninger af påvirkningsafstande baseret på vægtede tålegrænser (ITAP, 2019b). Der findes ikke vægtede tålegrænser for større hvaler, fisk og fugle pga. manglende data, mens datagrundlaget er omfattende for sæler og marsvin. De modellerede, vægtede påvirkningsafstande for marsvin og sæler er ikke anvendt i vurderingerne, men er alene inkluderet som en ekstra information for at sammenholde tålegrænser beregnet ved hjælp af den nyeste tilgængelige viden med de danske tålegrænser.

Potentielle påvirkningsafstande for fisk er modelleret (ITAP, 2019a) på baggrund af tålegrænser for dødelige skader, midlertidig hørenedsættelse og genoprettelige skader (Andersson, M. H. et al., 2016; Popper, A. N. et al., 2014).

Tålegrænser som anvendes i afsnit 5.7 Havpattedyr og 5.5 Fisk er præsenteret i nedenstående Tabel 4-7. Anvendte tålegrænser for hvidnæse baseres på en række kilder (Southall et al., 2019), (P. E. Nachtigall, 2007) og (Peter Evans, 2017). Tålegrænserne svarer til de angivne for marsvin.

Tabel 4-7. Anvendte tålegrænser for PTS (permanent høretab), TTS (midlertidig hørenedsættelse) og adfærdsændringer for marsvin og sæler samt for dødelig skade, genoprettelig skade og TTS for fisk. SELcum er lydeksponeringsniveauer akkumulerede over tid. SELss er lydeksponeringsniveauet for et enkelt slag.

Dyregruppe	Effekt	Tålegrænse
Sæler	PTS	SELcum = 200 dB re 1 μ Pa ² s
	TTS	SELcum = 176 dB re 1 μ Pa ² s
	Adfærdsændring	SELss = 142 dB re 1 μ Pa ² s
Marsvin	PTS	SELcum = 190 dB re 1 μ Pa ² s
	TTS	SELcum = 175 dB re 1 μ Pa ² s
	Adfærdsændring	SELss = 140 dB re 1 μ Pa ² s
Fisk, voksen	Dødelig skade	SELcum = 204 dB re 1 μ Pa ² s
	Genoprettelig skade	SELcum = 203 dB re 1 μ Pa ² s
	TTS	SELcum = 185 dB re 1 μ Pa ² s
Fisk, æg eller larve	Dødelig skade	SELcum = 207 dB re 1 μ Pa ² s

4.9.1.2 Støjmodelleringen

Støjudbredelsen er modelleret med forudsætninger om nedramning af en monopæl med en diameter på 7 meter og en hammerenergi på 3.000 kJ. Modellering af støjudbredelsen er udført af ITAP (ITAP, 2019a) med en empirisk model dvs. baseret på konkrete målinger af støjproduktion og -udbredelse fra lignende vindmølleprojekter i Nordsøen (ITAP, 2019a).

Nedramning af monopæle vil ske i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelsen, 2016). Som påkrævet i retningslinjerne benyttes sælskræmmere samt såkaldt soft start og ramp up for at skræmme sæler og marsvin væk fra ramningsaktiviteterne. Derudover vil støjen blive dæmpet til et niveau, hvor det vurderes at PTS hos marsvin og sæler ikke vil forekomme. Dette kan for eksempel gøres med luftbobler ved hjælp af et såkaldt boblegardin. For yderligere information henvises til den tekniske baggrundsrapport (ITAP, 2019b). Inden anlægsarbejdet opstartes, vil der blive udført en detaljeret støjprognose, og den nøjagtige fremgangsmåde for støjdæmpning vil blive aftalt med myndighederne.

Afhængigt af havbundens beskaffenhed vil de enkelte monopæle blive designet lidt forskelligt, og der vil være variation i, hvor lang tid nedramningen vil tage. Støjmodelleringen er foretaget med udgangspunkt i konservative antagelser om den tid, det tager at nedramme pælene, pælens diameter samt styrken af hammerkraften (ITAP, 2019a). En konservativ antagelse er i denne forbindelse, at nedramningen af en monopæl typisk vil vare mellem fire og seks timer (se afsnit 3.6.2- under Projektbeskrivelsen). Under gunstige vejrforhold kan det gå endnu hurtigere.

Støjudbredelsen afhænger af områdets fysiske forhold såsom vanddybde, bundmorfologi, temperatur, saltholdighed. Af disse parametre er det kun vanddybden, som varierer mellem møllepositionerne i modellen (ITAP, 2019a). Modelleringen af støjudbredelse omkring nedramningsstedet er foretaget for tre monopælsfundamenter i vindmøllerækken (nr. 02, 03 og 05, se Figur 4-13). Disse tre møllepositioner er valgt, fordi vanddybden her var størst, hvilket

resulterer i den største støjdbredelse ved nedramningen, i forhold til nedramningen ved de øvrige møllepositioner i projektet. Støjdbredelsen var ens for nedramningen for de tre modellerede møllepositioner (ITAP, 2019a). Det vurderes således, at modelleringen er konservativ i forhold til støjdbredelsen for alle møller i Vesterhav Nord vindmøllepark.



Figur 4-13. Placeringen af monopælfundamenterne, hvor der er foretaget støjmodellering (det gælder vindmølle nr. 02, 03 og 05).

4.9.1.3 Resultater af støjmodelleringen

Støjmodelleringen viser, at ingen marsvin eller sæler udsættes for risiko for permanent høretab (PTS) ved nedramningen idet støjen vil blive dæmpet til et niveau under 190 dB re 1 μ Pa²s (se Tabel 4-8). Indenfor en afstand af ca. 24 km fra nedramningsstedet udsættes marsvin for risiko for midlertidig hørenedsættelse (TTS), mens marsvin indenfor en afstand af ca. 26 km fra nedramningsstedet udsættes for risiko for adfærdsændringer. Sæler udsættes for risiko for både midlertidig hørenedsættelse (TTS) og adfærdsændringer indenfor en afstand af ca. 22 km fra nedramningsstedet.

Ingen hvidnæser udsættes for risiko for hverken permanent høretab (PTS) eller midlertidig hørenedsættelse (TTS) ved nedramningen bedømt ud fra antal og tæthed af arten i Vesterhavet, se Tabel 4-8.

Voksne fisk påvirkes kun lige omkring nedramningsstedet og kan pådrage sig dødelige skader indenfor ca. 1 m fra nedramningsstedet og genoprettelige skader indenfor ca. 2 m fra nedramningsstedet, mens fiskelarver kan pådrage sig dødelige skader indenfor ca. 850 m fra nedramningsstedet. De modellerede påvirkningsafstande for fisk er præsenteret i Tabel 4-9.

*Tabel 4-8. Maksimale påvirkningsafstande for marsvin, sæler og hvidnæse i forhold til permanent høretab (PTS), midlertidig hørenedsættelse (TTS) og adfærdsændringer ved nedramning af monopæle i Vesterhav Nord vindmøllepark (ITAP, 2019a). Nedramning af monopæle vil ske i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelse, 2016), hvorfor støjen dæmpes til et niveau hvor, det vurderes at, PTS hos marsvin og sæler ikke forekommer. * Påvirkningsafstanden for potentielle adfærdsændringer er ikke modelleret for hvidnæse.*

Påvirkning	PTS (km)	TTS (km)	Adfærdsændringer (km)
Marsvin (Danske retningslinjer)	0	24,2	26,0
Sæler (Danske retningslinjer)	0	22,1	22,2
Hvidnæse (Southall et al., 2019)	0	0	.*

Tabel 4-9. Maksimale påvirkningsafstande for fisk i forhold til dødelige og genoprettelige skader ved nedramning af monopæle i Vesterhav Nord vindmøllepark (ITAP, 2019a).

Påvirkning	Dødelige skader (m)	Genoprettelige skader (m)	TTS (m)
Fisk	<1	2	9.571
Fisk, æg eller larver	844		9.571

Påvirkningsafstande listet i Tabel 4-8 og Tabel 4-9 er beregnet med en forudsætning om, at støjen fra ramning af monopæle dæmpes til et niveau hvor, det vurderes at, PTS hos marsvin og således også sæler og hvidnæse ikke forekommer.

Det bemærkes, at ved anvendelse af nyeste, tilgængelige, videnskabelige forskning (Southall et al., 2019) i form af frekvensvægtede tålegrænser viser modellen, at en betydelig mindre dæmpning er tilstrækkeligt til at opnå, at ingen marsvin eller sæler får permanente høretab (PTS) end

beregninger foretaget jf. de danske retningslinjer (ITAP, 2019b). Dette understreger, at ovennævnte beregninger baseret på de danske retningslinjer er konservative.

Det skal dog fastslås, at det er de danske retningslinjer (Energistyrelsen, 2016), der er gældende og ligger til grund for miljøvurderingen i afsnit 5.7 Havpattedyr.

4.9.2 **Støj fra UXO sprængning**

Ikke-eksploderede bomber, søminer og lignende – betegnes samlet UXO (Unexploded Ordnance, se afsnit 4.7). Sprængning af UXO kan potentielt påvirke havpattedyr i form af fysiske skader, høretab eller -hørenedsættelse (PTS og TTS) samt adfærdspåvirkninger f.eks. i relation til forstyrret fødesøgning (Ordtek, 2013; Mason T. and Barham R. , 2018). Et permanent høretab kan have alvorlige konsekvenser for et individ og må betragtes som en irreversibel tilstand for det påvirkede individ. Potentielle påvirkninger af havpattedyr vil minimeres ved på forhånd at skræmme dyrene væk fra nærområdet af sprængningen.

4.9.3 **Støj fra fartøjer og sejlads**

Udover rammestøj er støj fra fartøjer og sejlads en anden potentiel støjkilde. Især mindre og hurtige skibe som f.eks. servicefartøjer udsender støj, der potentielt kan få marsvin og sæler til at ændre adfærd (Richardson, Greene, Malme, & Thomson, 1995). Lydtrykket for fartøjer og maskineri baseret på målinger af store fartøjer på dybt vand og mindre fartøjer på lavt vand er målt til 152-195 (SPL) dB re 1 μ Pa. Støj fra skibstrafik kan potentielt medføre undvigelse/bortskræmning af marsvin og sæler (adfærdsændringer).

Støj fra skibe forekommer naturligt i området som følge af den eksisterende skibstrafik (se afsnit 4.5 om sejlads). I forbindelse med de forskellige projektfaser stiger antallet af skibe i området, hvilket forøger den samlede støjpåvirkning i området. Indenfor undersøgelsesområdet vil der foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og det planlægges, at op til 25-30 skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidigt.

Støj og forstyrrelser fra skibstrafik vurderet i forhold til marsvin og sæler i afsnit 5.7.3.

5. Gennemgang af de miljømæssige forhold

5.1 Hydrografi og vandkvalitet

Hydrografi og vandkvalitet udgør de grundlæggende forhold for havmiljøet. Hydrografien omfatter vandstand, strømforhold, bølgeforhold, vandudveksling, lagdeling og opblanding.

Vandkvaliteten afspejler den miljømæssige kvalitet i havet i en bred forstand og er afgørende for om marine dyr og planter trives i havet. Marin vegetation er afhængig af klart vand uden miljøfarlige stoffer og for mange næringsstoffer for at kunne optage energi fra sollys, vokse og reproducere sig optimalt. Rent vand med rigelige mængder ilt er også essentielt for fisk og bunddyr og ikke mindst badevandskvaliteten. Vandkvaliteten påvirkes naturligt af de hydrografiske forhold, af stoftilførsler fra omgivende farvande og landområder samt af udveksling med havbunden og atmosfæren.

5.1.1 Metode

Afsnittet om hydrografi og vandkvalitet er baseret på beregninger i baggrundsrapporten til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord (COWI, 2015b) og opdateret med nye supplerende informationer i relation til de geofysiske data indsamlet af Geo for Vattenfall i 2017 (Geo, 2018). Beskrivelsen af de eksisterende, hydrografiske forhold tager udgangspunkt i en basistilstand, som beskriver typiske bølge- og strømforhold i undersøgelsesområdet. Vandkvaliteten er beskrevet på baggrund af data indsamlet af Ringkøbing Amt i perioden 1993-2003 som en del af det nationale overvågningsprogram og den seneste afrapportering af marine data fra DCE (Hansen J. W., 2019). Vandområdeplanerne dækker kystvande fra kysten og 1 sømil ud, og fra 1 sømilegrænsen ud til 12 sømil alene god kemisk tilstand, udover dette er Havstrategien dækkende (MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021, 2019). Der foreligger ikke nyere data, som er relevante for Vesterhav Nord vindmøllepark. Det vurderes at de anvendte data er retvisende til at beskrive de eksisterende forhold vedrørende hydrografi og vandkvalitet.

Vindmøllernes indflydelse på bølge- og strømforhold er illustreret med udgangspunkt i modelleringsresultater fra den tidligere VVM-redegørelse fra den hydrodynamiske model MIKE 21 både med og uden de fysiske installationer (COWI, 2015b). Ændringen i bølge- og strømforhold er relateret til den typiske variation fra år til år i analyseperioden for baggrundsrapporten, som baserer sig på Met-Ocean data, der strækker sig over 10 og 11 år for vandstand (2003-2013 samt 2003-2014), to år for bølger (2011-2012) samt DMI-data for vind over 8 år (2005-2013). Disse data vurderes stadig at være repræsentative for området idet der ikke indenfor en så kort tidsperiode vurderes at være sket væsentlige ændringer i vandstanden (Den Danske Havnelods, 2019), bølgeforhold og vindmønstre i området. Den eksisterende modellering i baggrundsrapporten er derfor vurderet stadigt at være valid. Sedimentspredningen i anlægsfasen som følge af uddybning for placering af fundamenter, såvel som nedspuling af kabler er modelleret i MIKE 21 MT (mud transport). Modelleringen og dens resultater i forhold til sedimentspild er detaljeret beskrevet i kapitlet om kilder til påvirkninger (Se afsnit 4.3).

Modelberegningerne er udført med forudsætninger, der beskriver den værst tænkelige situation for miljøet mht. hydrografi og sedimentspredning (66 møller og 2 kabelkorridorer). Det aktuelle

projekt, som der vurderes på i det efterfølgende, omfatter 21 vindmøller og én kabelkorridor og vil derfor med sikkerhed medføre en mindre påvirkning end for den modellerede situation.

Vurderingen af projektets potentielle påvirkninger af vandkvalitet er ligeledes udført med baggrund i modelberegninger af sedimentspredning fra den tidligere VVM-redegørelse (COWI, 2015b), sammen med eksisterende viden om sedimentet i undersøgelsesområdet og dets potentielle indhold af næringsstoffer, miljøfarlige stoffer samt potentielle forureningskilder. Disse data vurderes stadig at være repræsentative for området. Inden for den angivne periode vurderes der ikke at være sket nævneværdige ændringer i sedimentet og dets indhold af næringsstoffer eller miljøfarlige stoffer. Disse ophobes typisk over meget længere perioder eller, med hensyn til miljøfarlige stoffer, sker det i forbindelse med større ulykker, som der ikke er kendskab til at have været i området.

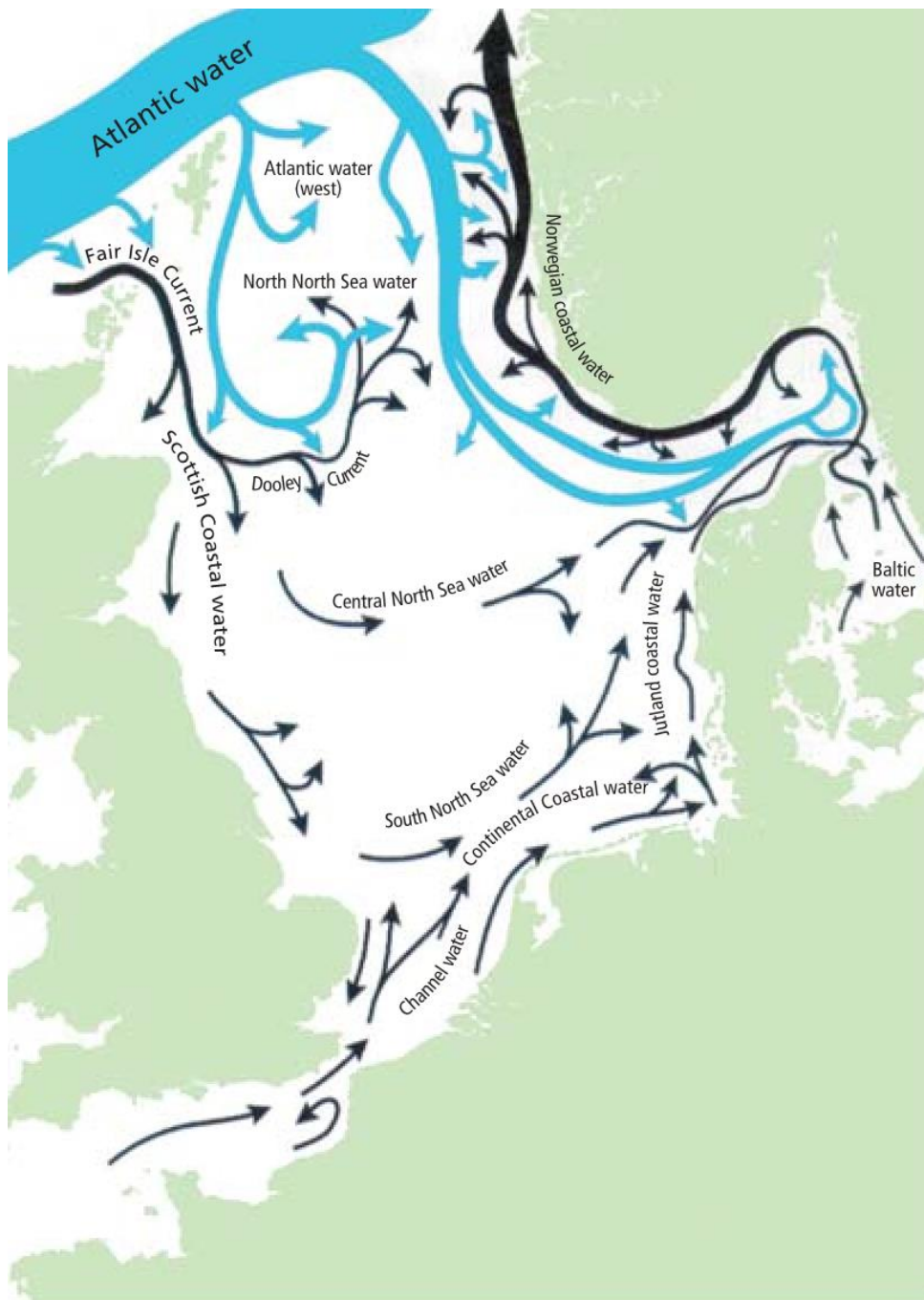
5.1.2 Eksisterende forhold

Det følgende er en beskrivelse af de fysiske, kemiske og relevante biologiske parametre i undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord herunder i nærområdet omkring den planlagte vindmøllepark, hvor der potentielt kan ske en påvirkning.

5.1.2.1 Vandstand og strømningsforhold

Vandstanden i området er styret af tidevand samt meteorologiske forhold (vind og lufttryk). I henhold til Den danske Havnelods er forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande 0,5 m ud for Thyborøn Havn (Den danske Havnelods, 2019). Storme skaber store variationer i vandstanden, som i området kan variere indenfor -1,5 m til 3 m afhængig af vindretningen.

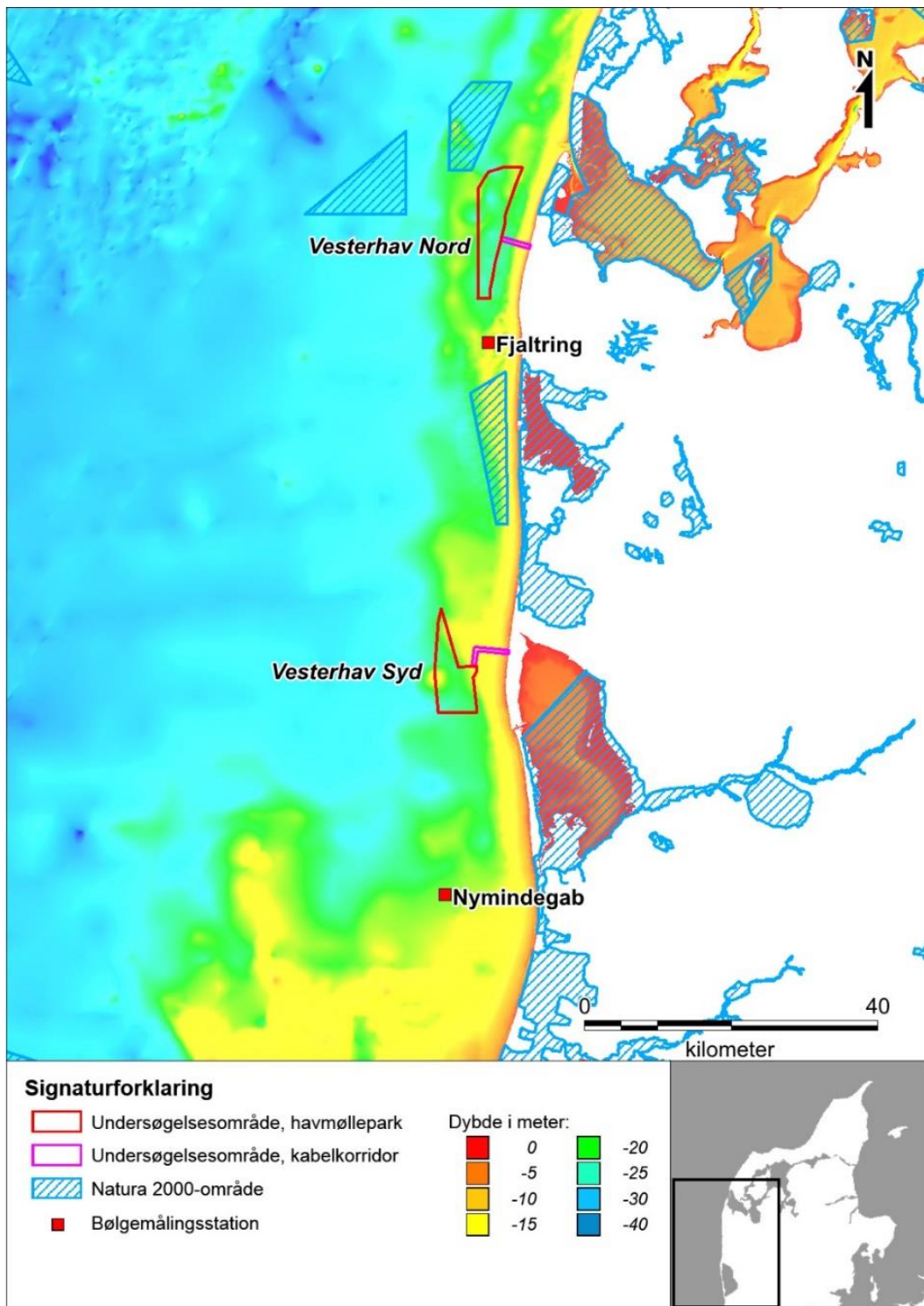
Strømningsforholdene er domineret af den jyske kyststrøm, som løber parallelt med kysten og styres af det generelle strømningsmønster i Nordsøen (Figur 5-1). Modelleringsresultater viser, at kyststrømmen normalt er nordgående med strømhastigheder gennem undersøgelsesområdet på 0,3 – 0,6 m/s. Undersøgelsesområdet er derudover også påvirket af en syd-sydvest gående strøm, som er genereret af bølger (Knudsen, Lastrup, Madsen, & Christensen, 2002). I vandområdeplanerne 2015-2021 er området fra kysten og 1 sømil ud ved kabelkorridoren karakteriseret som et åbentvandsområde, eksponeret til vind og bølger, og som er relativt lavvandet med høj saltholdighed og 1-5 meter tidevandsforskel (MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021, 2019). Længs den jyske vestkyst er tilstanden af det 1 sømil brede bælte, der er dækket af vandområdeplanerne, vurderet på basis af to biologiske kvalitetselementer (klorofyl og bundfauna) og forekomst af visse udpegede miljøfarlige forurenende stoffer (se afsnit 5.16).



Figur 5-1. De generelle strømningsforhold i Nordsøen, som bl.a. viser Den Jyske Kyststrøm (Jutland coastal water), som bevæger sig kystnært op langs den jyske vestkyst (Kystdirektoratet, 2005).

5.1.2.2 Bølgeførhold

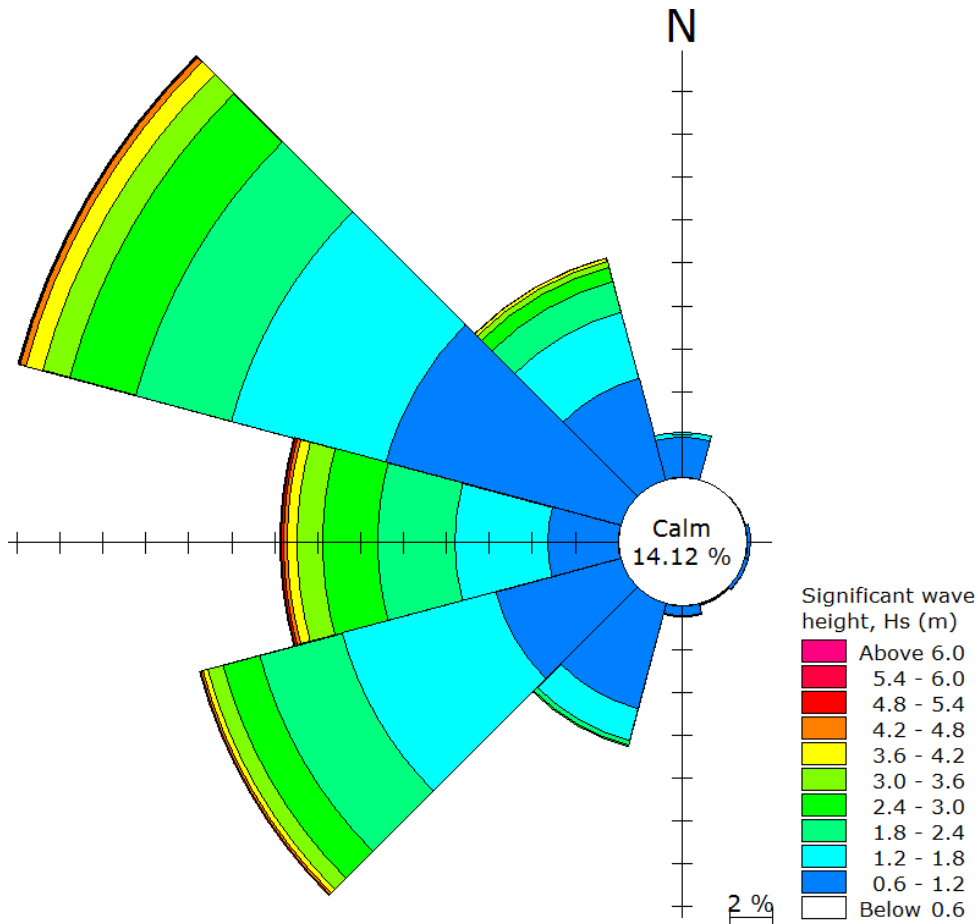
Vindmølleparken opføres i et område, hvor der forekommer store bølger fra primært nordvestlig retning. Bølgemålinger i Vesterhavet foretages kontinuerligt af Kystdirektoratet ved brug af målebøjer, placeret flere steder langs den jyske vestkyst. I dette projekt er der anvendt bølgemålinger fra to sådanne stationer, hvis placeringer vist på Figur 5-2.



Figur 5-2. Placeringen af Kystdirektoratets bølgemålingsstationer ved Nymindegab og Fjaltring i forhold til planlagte Vesterhav Nord og Vesterhav Syd vindmøllepark. Blåt-skraverede områder illustrerer Natura 2000-områder (COWI, 2015b).

Bølgedata fra de to målebøjer anvendes til at modellere den gennemsnitlige signifikante bølgehøjde som er 1,4 -1,6 m og kan under storm nå 7 m afhængig af de meteorologiske forhold

(COWI, 2015b). De målte bølgeforhold ved Fjaltring er vist på Figur 5-3. Figuren viser, at bølger primært kommer fra det nordvestlige hjørne med typiske højder på 0,6-1,8 m. Bølgeretninger fra sydvest via den Engelske Kanal er også almindeligt forekommende i området.



Figur 5-3. Bølgerose (2 års målinger, 2011-2012), som viser signifikant bølgehøjde og -retninger ved Fjaltring syd for undersøgelsesområdet (COWI, 2015b). Akserne er verdenshjørnerne og de farvede felters placering illustrerer retningen hvorfra bølgerne kommer. Feltets farve og størrelse repræsenterer henholdsvis den signifikante bølgehøjde og det enkelte højdeintervalts andel af det samlede antal bølger fra en given retning.

5.1.2.3 Lagdeling af vandmasserne

Lagdeling af vandsøjlen i Nordsøen er generelt svag (mindre end 2 PSU²) sammenlignet med de indre danske farvande. Lagdelingen indenfor undersøgelsesområdet er dog let påvirket af den Jyske Kyststrøm, som transporterer vand med lidt lavere saltindhold (30-32 PSU) nordpå fra blandt andre Elbens udløb (Miljøstyrelsen, 1991). Lagdeling i området forekommer dog kun periodisk og sjældent (COWI, 2015).

² PSU står for Practical Salinity Unit (svarer til promille) og som er standard-enheden for havvands saltholdighed.

5.1.2.4 Vandkvalitet

Vandkvaliteten bestemmes af de hydrografiske forhold og af de forekommende naturlige og menneskeskabte tilledninger af stoffer, herunder næringsstoffer og sedimentspild (se afsnit 4.3). I vandområdeplaner for 2015-2021 er tilstanden af vandområder (1-sømileområde = 1 sømil ud fra kysten) vurderet på baggrund af indikatorer for klorofyl, hvilket er et mål for mængden af planteplankton i vandet, der er afhængigt af næringsstofbelastningen i området. Tilstanden i kystvandet Vesterhavet er vurderet til at være moderat, hvor målet er god tilstand (MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021, 2019). Grænsen mellem moderat og god tilstand er bestemt til at være 4 µg klorofyl/l.

Havstrategien omfatter alle danske havområder, herunder havbund og undergrund, i territorialfarvandene (søterritoriet) og i den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Her er den seneste tilstandsvurdering foretaget i basistilstanden fra 2012, hvor Vesterhavet er vurderet til at være i moderat tilstand i en integreret vurdering, der medtager biologiske, kemiske og øvrige forhold. Målet er god tilstand og den manglende målopfyldelse skyldes dårlig tilstand for biodiversiteten i bundfaunasamfund, idet tilstanden for miljøfremmede stoffer i sediment og biota samt eutrofieringstilstanden er vurderet til at være god. De seneste offentliggjorte tilstandsvurderinger af marine områder i Danmark baseret på nationale overvågningsdata er fra 2017 (Hansen J. W., 2019) og bekræfter samme tilstand for vandkvalitet som beskrevet i dette afsnit.

Saltholdigheden og temperaturen i området varierer over året mellem 31 - 33 PSU og 3 - 18 °C (COWI, 2015b).

Iltforholdene ved bunden varierer over året mellem 4,5 og 9 mgO₂/l med laveste koncentration sidst på sommeren. Iltkoncentrationen er aldrig kritisk, idet koncentrationen altid er højere end 4 mg/l, som er definitionen på iltsvind (COWI, 2015b).

Vandsøjlen er på grund af den svage lagdeling relativt velopblandet. Det betyder, at næringsstofkoncentrationerne i hhv. bundvand og overfladevand ikke adskiller sig nævneværdigt. Næringsstofkoncentrationerne stiger dog marginalt hen over vinteren i den øvre del af vandsøjlen, som følge af den højere afstrømning fra land i vintermånederne (COWI, 2015b).

Koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen påvirker sigtbarheden og lysgennemtrængeligheden. Ved høje koncentrationer af suspenderet stof over en længere periode (>14 dage) vil lysdæmpningen medføre reduceret plantevækst og dermed forringe den miljømæssige kvalitet. Sigtdybden i området nær kysten er målt til 5,4 ± 2,0 m (Aarup, 2002), som omregnet svarer til en koncentration af suspenderet partikulært stof på 2,1 – 4,6 mg/l (COWI, 2015b). Til sammenligning er baggrundskoncentrationen af suspenderet sediment i vandfasen normalt mindre end 5 mg/l i danske kystnære farvande (NIRAS, 2015b).

5.1.3 Vurdering af miljøpåvirkning

De potentielle påvirkninger af hydrografi og vandkvalitet, der vurderes for projektets anlægs-, drifts- og demonteringsfase, er sammenfattet i Tabel 5-1. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for projektets anlægs- drifts- og demonteringsfase i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-1. Potentielle påvirkninger af hydrografi og vandkvalitet som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ændring af vandstand og strømforhold		X	
Reducerede bølgeforhold		X	
Ændring i lagdeling		X	
Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen	X		X
Spredning af næringsstoffer og forurenende stoffer	X		X
Spild af forurenende stoffer	X	X	X

5.1.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen kan der ske sedimentspild i forbindelse med etablering af monopælfundamenterne og nedspuling af kabler. Det suspenderede sediment kan potentielt indeholde næringsstoffer og andre miljøfremmede stoffer, som kan spredes med strømmen i og omkring vindmølleparken. Spild af forurenende stoffer kan desuden potentielt ske i forbindelse med nedfald af malingrester og andre kemikalier, der kan ende i havmiljøet under anlæg af vindmøllerne.

5.1.3.1.1 Vandkvalitet

Sedimentspild i anlægsfasen er nærmere beskrevet i afsnit 4.3 og vurderes at være indenfor den naturlige variation i området for den planlagte vindmøllepark. Sedimentspild fra anlægsaktiviteterne, vurderes derfor lokalt at medføre en ubetydelig, kortvarig øgning af sedimentkoncentrationen i vandsøjlen i det område, hvor vindmøller og søkabler etableres og de tilstødende områder (se afsnit 4.3). Påvirkning af vandkvaliteten vurderes dog at være ubetydelig med baggrund i den naturlige relativt voldsomme dynamik i området.

På baggrund af det lave indhold af organisk stof i sedimentet i undersøgelsesområdet er det vurderet, at der ikke vil forekomme et højt indhold af næringsstoffer eller forurenende stoffer i det spildte sediment der, hvor vindmølleparken etableres (COWI, 2015b; NIRAS, 2015c). Indholdet af næringsstoffer og forurenende stoffer i havbundssedimenter er generelt relateret til og afhængig af størrelsen af den organiske fraktion i sedimentet (Høgslund, Carstensen, Krause-Jensen, & Hansen, 2019; NIRAS, 2015c). Da koncentrationen af næringsstoffer og forurenende stoffer i det spildte sediment derfor må være lavt, vurderes der ikke at være nogen sandsynlighed for påvirkning af vandkvaliteten fra tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer fra opgravet sediment i anlægsfasen.

Eventuelt nedfald af malingrester og udslip af andre kemikalier, der potentielt kan ende i havmiljøet under anlæg, vurderes at forekomme i meget små mængder. De små mængder spild opløses hurtigt lokalt og fortyndes til ubetydelige koncentrationer. Uheld er den primære potentielle årsag til udledninger. Operatører har strikse procedurer (BAP og HSE) for at forebygge uheld. Det der til trods for dette måtte udledes i forbindelse med uheld, vil blive opsamlet. Eventuelle små resterende mængder vil fortyndes hurtigt i nærområdet og have en ubetydelig påvirkning af havområdets kemiske tilstand (se afsnit 5.1.2.4).

5.1.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen, når alle 21 vindmøller er fuldt etablerede, kan vindmøllerne potentielt dæmpe bølgeenergien og strømforhold og evt. øge lagdelingen af vandsøjlen. Bølgenes dæmpning gennem parken vil som en afledt effekt potentielt kunne påvirke havbundsmorfologien og kystmorfologien (se afsnit 5.2). Spild af forurenende stoffer kan potentielt ske i forbindelse med frigivelse af aluminium fra korrosionsbeskyttelsen og ved tilsyn og vedligehold af møllerne. Det vurderes dog at dette spild vil være helt ubetydeligt, som beskrevet i afsnittet nedenfor.

5.1.3.2.1 Hydrografi

Modelberegningerne for de hydrauliske forhold i den tidligere VVM-redegørelse viser, at påvirkningen af både bølge- og strømforhold for et scenarie, hvor der opstilles 66 møller vil være meget begrænset (COWI, 2015b). Beregningen viser, at normale strømhastigheder kan reduceres med op til 0,003 m/s (0,8 %) i nærheden af fundamenterne, mens stærke strømme i størrelsesordenen 0,8 m/s reduceres lokalt med op til 0,015 m/s. Begge ændringer ligger inden for usikkerheden af den numeriske model, og der vurderes derfor ikke at være en påvirkning fra vindmølleparken (66 møller) på bølge- og strømforhold (COWI, 2015b). Modelberegningerne er som nævnt foretaget for opstilling af 66 møller. Indeværende projekt omfatter langt færre møller (21 møller), og påvirkningen af de hydrauliske forhold vil derfor være langt mindre end i scenariet med 66 møller. Det kan derfor med sikkerhed vurderes, at der ikke vil forekomme en påvirkning af hydrografien som følge af projektet.

Vesterhav Nord vindmøllepark opføres i et område, hvor der kan forekomme store bølger fra nordvestlige retninger på op til 7-7,5 m i forbindelse med storm. Ifølge modelberegningerne kan en vindmøllepark på 66 møller reducere den gennemsnitlige signifikante bølgehøjde med 2-4 cm indenfor en radius af 4 km fra undersøgelsesområdet, mens påvirkningen 10 km syd og 12 km nord for undersøgelsesområdet vil være mindre end 0,5 cm. Modellerede signifikante stormbølger på 7-7,5 m reduceres med 5-6 cm, hvilket svarer til 1 - 3,5 % indenfor undersøgelsesområdet og langs den tilstødende kyst. Det er betydeligt mindre end de årlige variationer. Modelleringsens resultater viser derfor ingen påvirkning fra vindmølleparken i forhold til bølgeforholdene (COWI, 2015b).

Lagdeling af vandmasserne er sjælden i området, og derfor vurderes det for scenariet med de 66 møller, at påvirkningen fra vindmøllerne er uden praktisk relevans, og der er derfor ikke gennemført modelberegninger af en eventuel påvirkning af lagdelingen (COWI, 2015b)

Projektet består af ca. 1/3 så mange møller som forudsat i modelleringen fra den tidligere VVM-redegørelse. Resultaterne af modelleringen viste, at der ikke vil være en påvirkning af

strømforhold, bølgeforskel og lagdelingen omkring 66 vindmøller. Derfor kan det konkluderes, at projektet Vesterhav Nord ikke vil medføre påvirkninger af de hydrografiske forhold.

5.1.3.2.2 Vandkvalitet

Fundamenter beskyttes ofte mod korrosion med aluminium, som frigives langsomt til vandmiljøet i hele mølleparkens levetid. Den naturlige baggrundskoncentration af aluminium i havvand er på 0,5 µg/l og effekter på havmiljøet er fundet ved 80 µg/l, hvor planteplankton kan udvise reduceret vækst (Gillmore, 2016). Vandudskiftningen i området, hvor mølleparken opføres er forholdsmæssigt stor. Sammenholdt med det meget lille bidrag, som aluminiumsanoder fra de planlagte 21 vindmøller kan medføre, vurderes det, at eventuel udledning af aluminium ingen indvirkning har på vandkvaliteten.

Eventuelt nedfald af malingrester og andre kemikalier vil være yderst begrænset, idet vindmøllernes design er optimeret for at minimere spild af miljøfremmede stoffer. Vindmøllen er blandt andet designet til at undgå spild til miljøet i tilfælde af et udslip af væskesystemer i turbinen. Endvidere er maling på mølledele nøje udvalgt efter holdbarhed og modstandsdygtighed overfor påvirkninger fra vind og vejr. Det vurderes at være meget få mængder, der potentielt kan ende i havmiljøet ved uheld, da man i vedligeholdssituationer har strikse procedurer (Best Applied Practice (BAP) og HSE) for at forebygge uheld. Det der måtte udledes ved uheld, vil blive opsamlet. Eventuelle tilbageværende meget små mængder fortyndes hurtigt til ubetydelige koncentrationer i nærområdet uden væsentlig påvirkning af havområdets kemiske tilstand.

5.1.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

I dette afsnit beskrives potentielle påvirkninger i forbindelse med nedtagning af Vesterhav Nord vindmøllepark.

5.1.3.3.1 Hydrografi

Potentielle påvirkninger af hydrografi vil skyldes tilstedeværelse af møllerne, og det er vurderet, at møllerne ingen påvirkning har på hydrografien i driftsfasen (se afsnit 5.1.3.2.1). Der vurderes derfor heller ikke påvirkninger af hydrografi i demonteringsfasen.

5.1.3.3.2 Vandkvalitet

Sedimentspild fra aktiviteter i demonteringsfasen kan potentielt påvirke vandkvaliteten. Sedimentspildet vurderes at være i samme størrelsesorden eller mindre i demonteringsfasen sammenlignet med anlægsfasen. Sedimentspildet i anlægsfasen vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten i det område, hvor vindmølleparken opføres og i de nærliggende områder (se 5.1.3.1.1). Sedimentspildet kan være mindre i demonteringsfasen, idet havbunden forstyrres i mindre grad, da det forventes, at monopælene fjernes lige under den naturlige havbund, og da erosionsbeskyttelsen med stor sandsynlighed vil blive efterladt på havbunden. Nedgravede kabler forventes at blive taget op, hvor der vurderes at ske et mindre sedimentspild. Størrelsesordenen afhænger af opgravningsmetoden, hvorfor det vurderes at forekomme meget

små mængder i kort tid og kun lige i nærområdet omkring kablet. På den baggrund vurderes påvirkning af vandkvalitet at være ubetydelig.

5.1.3.4 *Sammenfatning*

De hydrografiske forhold vurderes ikke at blive påvirket, hverken i form af strømningsblokering eller ændrede bølgeforhold og lagdeling. Dette gælder i såvel anlægsfasen, driftsfasen som i demonteringsfasen.

Sedimentspild i forbindelse med etablering af monopælfundamenter og nedspuling af kabler øger sedimentkoncentrationerne kortvarigt i vindmølleparken og den tilhørende kabelkorridor til land. Koncentrationerne vurderes at være lave i anlægsfasen og demonteringsfasen i forhold til den naturlige variation, der forekommer ved vind og stormvejr i området, og det vurderes således, at der være en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten som følge af sedimentspild.

Potentiel spredning af næringsstoffer og forurenende stoffer er ikke undersøgt nærmere, da det på baggrund af det lave organiske indhold i sedimentet med rimelighed kan antages, at der ikke er et højt næringsstofindhold eller forurenede sedimenter tilstede i det område, hvor mølleparken skal etableres (COWI, 2015b; NIRAS, 2015c). Derfor vurderes der ingen påvirkning.

Større mængder spild af forurenende stoffer i havet i forbindelse med anlæg og drift af mølleparken anses for usandsynligt. Eventuelle spild vil sandsynligvis være i så lave mængder, at der vil ske en hurtig fortynding i nærområdet, hvilket ikke vil påvirke vandkvaliteten i området.

Den samlede vurdering ses i Tabel 5-2, hvor de enkelte typer af påvirkning er opsummeret i forhold til projektfaser og påvirkningsgrader.

Tabel 5-2. Den samlede vurdering af vindmølleparkens påvirkning af hydrografi og vandkvalitet.

Emne	Fase	Påvirkning
Ændring af vandstand og strømningsforhold	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Reducerede bølgeforhold	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Ændring i lagdeling	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
Spredning af næringsstoffer og forurenende stoffer	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Spild af forurenende stoffer	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen

5.2 Havbund og sedimentforhold

Dette afsnit omhandler den planlagte vindmølleparks potentielle påvirkning af den tilstødende havbund samt de tilstødende kyster. Dette inkluderer en eventuel ændring af havbundstyperne og havbundsmorfologien, der hvor vindmøllerne bliver placeret, og eventuel erosion/aflejring og kysttilbagerykning/fremrykning af kysten som følge af ændrede sedimenttransportmønstre, bølge- og strømforhold.

I anlægsfasen vil der være en mulig påvirkning af havbunden som følge af etableringen af vindmøllefundamenter, erosionsbeskyttelse og søkabler. Anlægsarbejderne kan desuden give anledning til, at der ophvirvles havbundssediment i vandsøjlen, der kan føres med strømmen og aflejres på havbunden andre steder.

5.2.1 Metode

Havbundsmorfologien og sedimentforholdene beskrives med udgangspunkt i resultaterne fra den geofysiske kortlægning i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (EGS, 2014a; EGS, 2014c; GEO, 2014a), og baggrundsrapporten om sedimenter, vandkvalitet og hydrografi (COWI, 2015b). I beskrivelserne og vurderingerne inddrages derudover resultaterne fra de geofysiske undersøgelser udført af Geo for Vattenfall i undersøgelsesområdet i 2017 (Geo, 2018). Resultaterne fra 2017-undersøgelsen er anvendt som supplement og til at bekræfte, at data fra 2014 er valide, og forholdene er uændrede.

Ved at sammenstille de tolkede overfladesedimenttyper fra 2014 og 2017 kan det konstateres, at overfladesedimenterne overordnet er de samme. Fordelingen af silt, sand, grus og sten er generelt sammenfaldende for de to undersøgelser, og der ses kun mindre variationer, som i høj grad vurderes at skyldes naturlige udsving i overfladesedimentet som følge af de meget dynamiske forhold i området.

Ved at sammenstille dybdata fra ovennævnte undersøgelser fra 2014 og 2017 kan det konstateres, at dybdeforholdene ligeledes overordnet er uændrede i denne periode. Der ses kun mindre variationer i vanddybden for de to undersøgelser, hvilket vurderes at skyldes naturlige udsving i dybdeforholdene som følge af meget dynamiske forhold i området.

Dataindsamlingen og baggrundsmaterialet for 2014, som dækker hele undersøgelsesområdet, er derfor vurderet som fuldt dækkende og gyldige for beskrivelse af de eksisterende forhold og vurderingen.

Havbunden og den overfladenære geologi er opmålt og beskrevet ved hjælp af geofysiske undersøgelser i undersøgelsesområdet i 2014 i forbindelse med den tidligere VVM. Resultaterne af disse undersøgelser er sammenlignet med de geofysiske data indsamlet i 2017. Havbundens topografi er opmålt med flerstråle ekkolod (multibeam). Overfladesedimentets sammensætning og objekter på havbunden er identificeret ved side scan pejling verificeret med sedimentprøver og magnetometermålinger. Den overfladenære geologi er tolket ud fra seismiske profiler og eksisterende boringer i området tilgængelige fra Jupiter databasen (GEUS, 2014).

Sedimentspredningen i anlægsfasen som følge af uddybning før placering af fundamenter såvel som nedspuling af kabler, er modelleret i MIKE 21 MT (mud transport). Modelleringen og dens resultater i forhold til sedimentspild er detaljeret beskrevet i kapitlet Kilder til påvirkning (4.3).

Kystmorfologien er beskrevet på baggrund af en kystteknisk analyse, som afdækker den tilstødende kysts mobilitet, eksisterende kystbeskyttelse og historiske udvikling med udgangspunkt i satellit- og flyfotos. Endvidere er den teoretiske sedimenttransportkapacitet langs kysten beregnet vha. kyst-modellen LITDRIFT i løbet af et typisk bølgeår med udgangspunkt i det modellerede bølgeklima. Eksisterende viden fra Kystdirektoratet er anvendt, herunder kystmåling og kystbeskyttelse. Bølgeklimaet er modelleret ved hjælp af modelværktøjet MIKE 21 SW. Alle modelberegninger er udført i forbindelse med VVM-redegørelsen for det tidligere scenarie. Kystmorfologien har ikke ændret sig nævneværdigt siden beregningerne er udført. Denne vurdering underbygges af sammenligning af aktuelle ortofotos over kyststrækningerne med dem fra den modellerende periode.

Eventuelle ændringer af områdets hydrografi kan potentielt medføre ændringer af kystmorfologien øst for det område, hvor mølleparken skal bygges som følge af ændrede strømningsmønstre og nedsat strømhastighed samt ændrede bølgeforskel på grund af møllerne. De potentielle påvirkninger af kystmorfologien er vurderet i den tidligere VVM-redegørelse, ved at sammenligne modelresultater fra et scenarie for en fremtidig situation med en eksisterende situation. I afsnittet om påvirkningen af kystmorfologien vurderes projektets påvirkning med afsæt i de tidligere modellerede resultater.

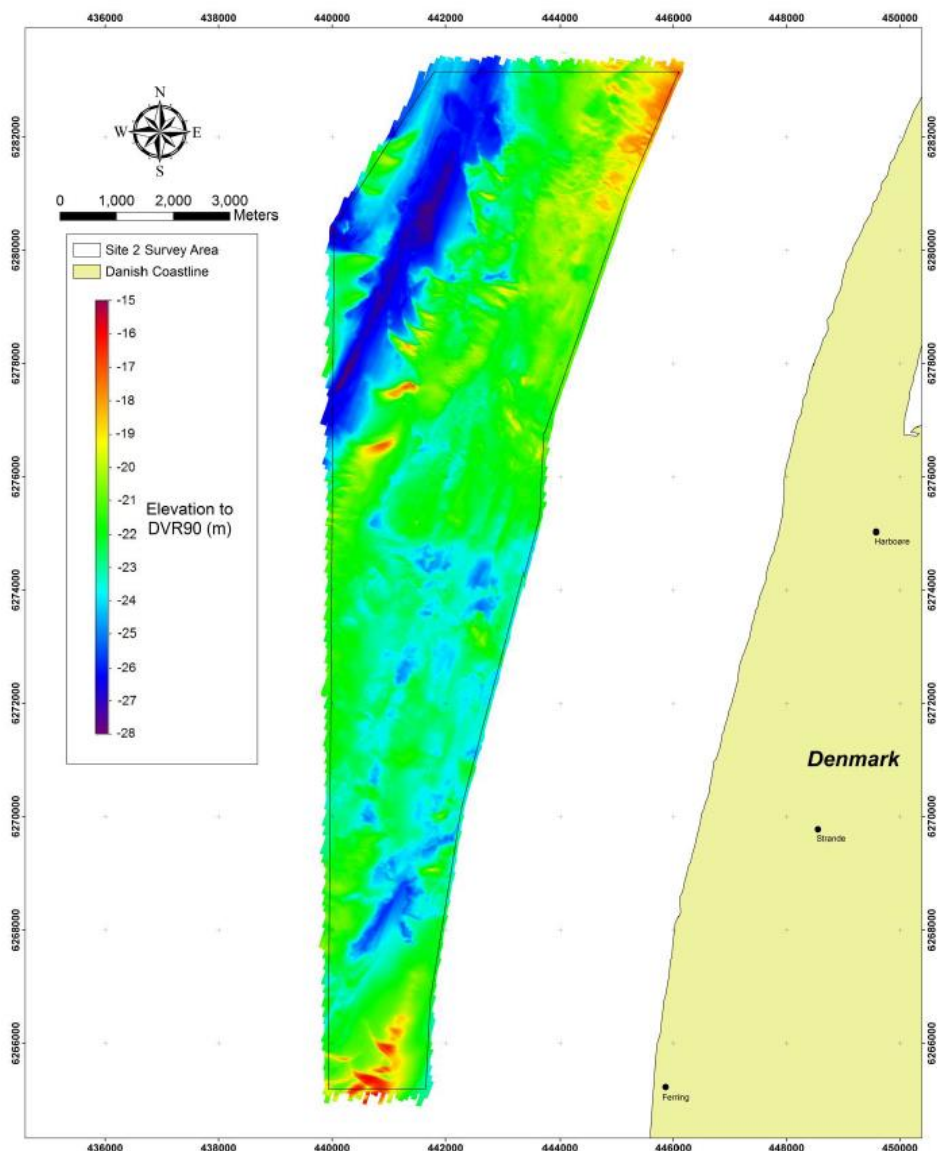
5.2.2 Eksisterende forhold

I det følgende er der redegjort for de eksisterende forhold for bundtopografi, geologiske forhold, havbundstyper og havbundsmorfologi samt transport af sediment og kystmorfologi.

5.2.2.1 Bundtopografi

Vanddybden i undersøgelsesområdet for vindmøllerne for Vesterhav Nord varierer mellem 15 m i den sydlige del af undersøgelsesområdet og 28 m i det nordvestlige hjørne (Figur 5-4). Området, hvor møllerne planlægges opført, er et relativt lavvandet med en dybere rende, som går igennem den nordvestlige ende, og som skyldes en erosionskanal, som er ca. 4-5 m dybere end den omkringliggende havbund.

Dybden, hvor kablerne planlægges placeret, er jævnt stigende fra 0 m ved ilandføringspunktet til 23 m ved kanten af undersøgelsesområdet for møllerne og ned til de ovennævnte dybder omkring mølleplaceringen.



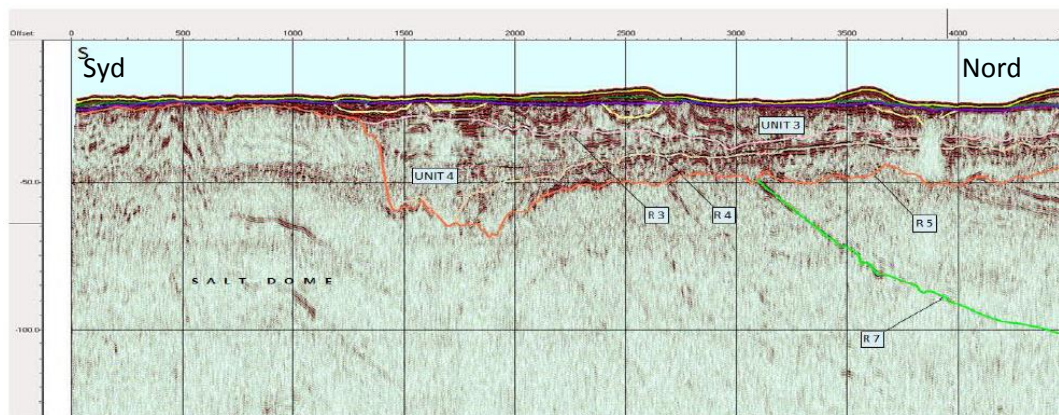
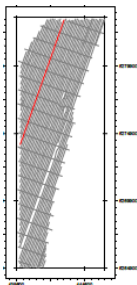
Figur 5-4. Oversigt over vanddybden i undersøgelsesområdet Vesterhav Nord (EGS, 2014c). Rød farve angiver lave dybder, og blå farve angiver store dybder.

5.2.2.2 Geologiske forhold

De geologiske forhold i undersøgelsesområdet er præget af en salthorst ca. midt i området (Figur 5-5). Saltbevægelsen er foregået i Kvartær tiden og saltet bevæger sig stadig opad med 2,5 mm/år (EGS, 2014b). Den overfladenære geologi er forskellig nord og syd for salthorsten, hvor det sydlige område er mere deformeret af saltlagets bevægelse end det nordlige område. De præ-kvartære sedimenter består af glimmersand-, silt- og leraflejringer. Kvartære aflejringer fra sidst i sidste istid (Weichsel) findes ned til 40 meters dybde i det nordlige undersøgelsesområde. Bunden af de kvartære aflejringer ses som en erosionsgrænse³ i hele undersøgelsesområdet og enkelte dale går

³ Hvor materiale er fjernet af f.eks. isens bevægelse over landskabet.

ned i de præ-kvartære sedimenter i det sydlige område. Efter sidste istids ophør overskyllede havet området i begyndelsen med lavvandede tidevandsinfluerede laguner og oddedannelse, hvor sand og mere finkornede materiale aflejres. I takt med at det blev permanent oversvømmet, blev det nuværende sediment- og aflejningsmønster dannet. Sedimenter aflejret siden sidste istid er nogle meter tykke i det sydlige undersøgelsesområde, mens den nordlige del af undersøgelsesområdet har aflejringer fra nuværende mellemistid (Holocæn) på op til 40 meters tykkelse.

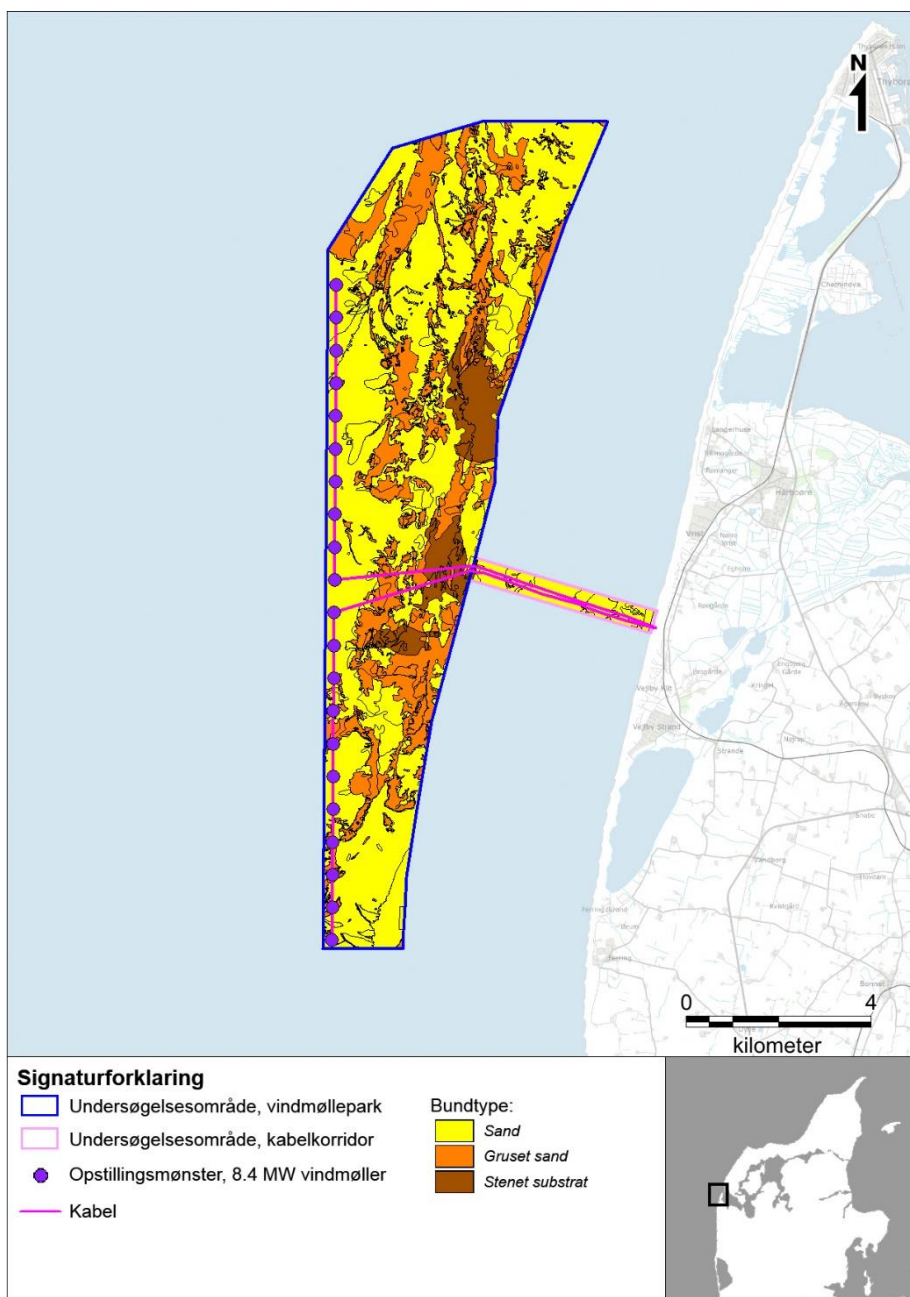


Figur 5-5. Seismisk tværsnit af sedimentlagene i undersøgelsesområdet. Øverste figur: Udsnit af seismisk linje markeret med rødt i den vestlige del af Vesterhav Nord undersøgelsesområdet. Nedre figur: Tværsnit af de sedimentære lag. Salthorsten (Salt Dome, rød linje markerer toppen på nederste figur) ses mod syd, og mod nord ses, hvordan de sedimentære lag er deformeret af saltbevægelsen (EGS, 2014b).

5.2.2.3 Havbundstyper og havbundsmorfologi

Havbunden består af forskellige havbundstyper, som bl.a. har stor betydning for, hvilke planter og dyr, der kan leve i området. Havbundstyperne er kategoriseret og inddelt i grupper på baggrund af overfladesedimentets sammensætning og kornstørrelsesfordeling. Til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord blev der foretaget omfattende feltundersøgelser. Beskrivelsen af havbundstyperne i det følgende er baseret på den tekniske baggrundsrapport for benthiske planter, dyr og habitater fra den tidligere VVM-redegørelse (MariLim, 2015).

Havbunden i undersøgelsesområdet består overvejende af sand og grus og enkelte områder med flere sten (Figur 5-6). Der forekommer spredte, større sten i det meste af undersøgelsesområdet og særligt i den østlige del, dog med en sandet bund i kabelkorridoren. Dækningsgraden for sten er mindre end 10 % af havbunden (MariLim, 2015), og der forekommer således ikke stenrev i undersøgelsesområdet.



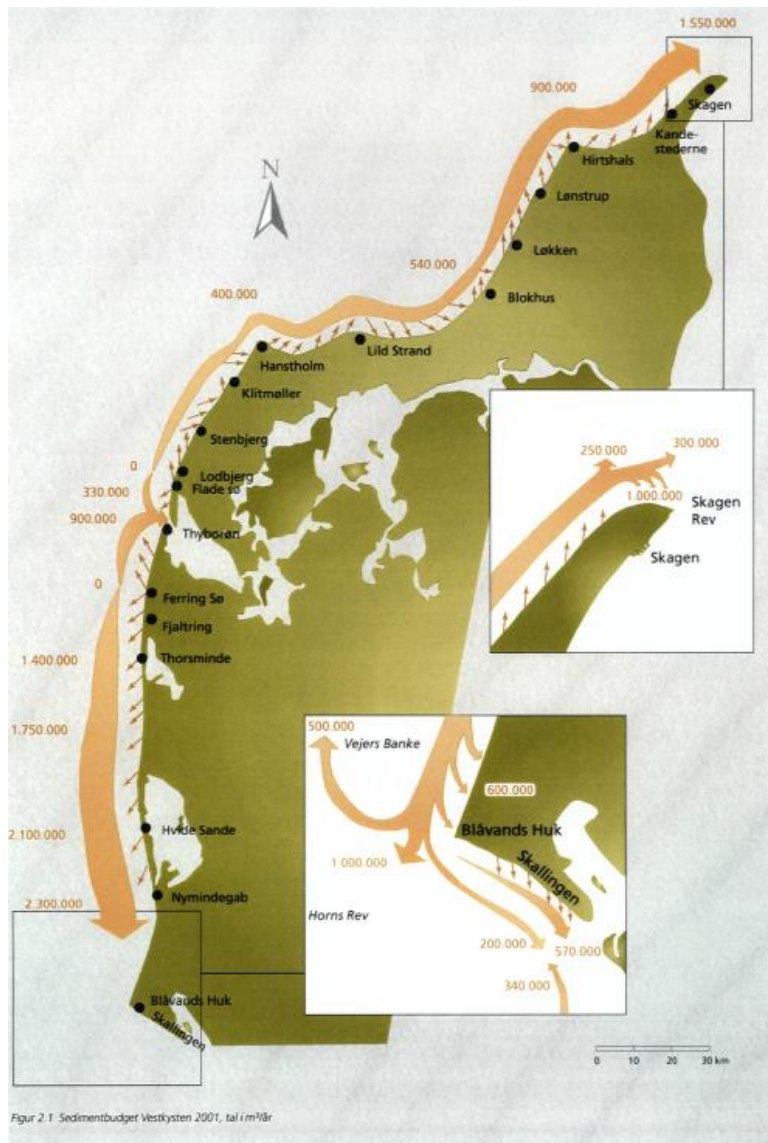
Figur 5-6. Havbundstyper i undersøgelsesområdet for vindmølleparken og kabelkorridoren til ilandføringskablerne. Mølleopstillingen, interne kabler mellem møllerne og placering af ilandføringskablerne gennem kabelkorridorener vist på figuren.

Havbunden i kabelkorridoren består fortrinsvis af sand (Figur 5-6). Havbunden er overvejende flad, og tættest på kysten findes sand med revler og sandbølger.

5.2.2.4 Transport af sediment

Kystzonen på denne del af den jyske vestkyst, er præget af tidevands- og bølgegenererede strømme med en dominerende bølgegenereret strøm i sydgående retning og en nordgående

kyststrøm. Bølgeenergien resulterer i kystparallelle sandrevler i vanddybder på op til 6-7 m, hvor vind og vejr har indflydelse på sedimenttransporten (Leth & Larsen, 2014).



Figur 2.1. Sedimentbudget vestkysten 2001. Tal i m³/år

Figur 5-7. Figuren viser de dominerende retninger (pile) for den naturlige sandtransport langs den jyske vestkyst baseret på viden om bølgebevægelser og sedimenter. Tallene angiver modellerede mængder ($m^3/år$), der flyttes per år i de pågældende retninger (Kystdirektoratet, 2001).

Ved vanddybder på 15-28 m er sedimenttransporten domineret af den nordgående kyststrøm, der danner og flytter megaribber, bølgeribber eller sandbanker på bunden. Sedimentet på denne dybde er dog meget mindre dynamisk end i kystzonen, hvor kabelkorridoren ligger.

Fra et område ud for Ferring Sø, hvor sedimenttransporten er meget lille, går der en sandtransport mod nord op til Thyborøn kanal på ca. 900.000 m^3 pr. år og en sydlig sandtransport på op til 1.4 mio. m^3 pr. år ned mod Thorsminde (Figur 5-7).

5.2.2.5 Kystmorfologi

Den jyske vestkyst er Danmarks længste udligningskyst⁴ med en sandtransport, der forløber parallelt med kysten. Morfologien ved den jyske vestkyst er meget dynamisk og under konstant påvirkning fra store bølger såvel som stærke tidevands-, vind-/tryk- og bølgegenererede strømme samt varierende vandstand.

Bølger på op imod 7,5 meters højde fra vestlige retninger driver sedimenttransporten i den kystnære zone på vanddybder mindre end 6-7 m og er med til at skabe et meget dynamisk revlesystem og intensiv erosion.

Kysten ved Harboøre Tange og syd herfor eroderer betydeligt, hvilket skyldes sedimenttransport i retning mod Thyborøn Kanal. Kystdirektoratet foretager kystfodring langs kysten på kritiske steder, hvor der er risiko for kysterosion.

5.2.3 Vurdering af miljøpåvirkning

De potentielle påvirkninger af den naturlige sedimentspredning, kystmorfologi, havbundstyper og havbundsmorfologi, fordelt på projektfaserne, er sammenfattet i Tabel 5-3. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for projektets anlægs- drifts- og demonteringsfase i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-3. Potentielle påvirkninger af havbundsmorfologi og sedimentforhold i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Aflejring af sedimentspild på havbunden	X		X
Arealinddragelse/ Introduktion af hårbundssubstrat	X	X	X
Ændring af havbundsmorfologi som følge af ændringer i bølger og strøm		X	
Ændring af sedimenttransport og dybdeforhold		X	
Ændringer i kystmorfologi	X	X	X

5.2.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen vil der være en mulig påvirkning af havbunden som følge af sedimentspild og afledt aflejring af sediment på havbunden fra etableringen af vindmøllefundamenter såvel som fra nedspuling af de interne kabler mellem vindmøllerne og ilandføringskablerne. Anlægsarbejderne kan ligeledes give anledning til, at der frigives havbundssedimenter i vandsøjlen, som danner sedimentfaner, der kan føres med strømmen ud i de tilstødende områder og aflejres i nærheden

⁴ En udrettet kystlinje, og hvor bølgerne ruller over stranden og ikke slår ind på en klint.

af mølleparken samt i de tilstødende områder. Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen som følge af sedimentspild er behandlet under afsnit 5.1 hydrografi og vandkvalitet, idet øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen udelukkende påvirker havbunden i form af aflejring af materiale.

5.2.3.1.1 Sedimentaflejring

Sedimentspredningen og den efterfølgende aflejring på havbunden er modelleret i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for et scenarie, hvor der installeres 66 møller. Se detaljerne herfor i afsnit 4.3 sedimentspild.

Spildt sediment aflejres, ifølge modelleringen, i eller tæt på vindmølleparken, samt i den tilhørende kabelkorridor. I kabelkorridoren viser modelresultaterne, at der vil kunne aflejres op til 10 kg/m² (6-7 mm), mens der i områderne omkring kabelkorridoren samt i undersøgelsesområdet for vindmølleparken vil kunne aflejres op til 200 g/m² (ca. 0,13 mm) (COWI, 2015b). I en mindre del af Natura 2000-området i Nissum Bredning viser modelresultaterne, at der lokalt kan aflejres op imod 50 g/m² (COWI, 2015b). Sedimentationen fra projektet vurderes at være kortvarig og ligger indenfor den naturlige variation i området (se afsnit 4.3 Sedimentspild for detaljer). Det er på den baggrund vurderet, at sedimentspildet i form af øget aflejring af sediment vil have en ubetydelig påvirkning af havbunden.

5.2.3.1.2 Havbundstyper

Da tilførslen af hårbundssubstrat i form af fundamenter og erosionsbeskyttelse er en langvarig påvirkning, er den vurderet under driftsfasen. Eventuel påvirkning af havbundsmorfologien som følge af ændrede strøm- og bølgeforhold omkring møllerne er ligeledes vurderes under driftsfasen.

5.2.3.1.3 Kystmorfologi

Påvirkninger af kystmorfologien i anlægsfasen kan potentielt opstå i forbindelse med nedspuling af kabler i den kystnære del af ilandføringskorridoren. Påvirkningen af kysten vil dog være begrænset til det lokale indgreb i havbunden på lokaliteten for kablet. Der vil ikke være tale om en egentlig ændring af kystmorfologien dvs. af kystens form og opbygning. På grund af bundens sandede karakter og de dynamiske forhold vurderes der ikke at blive varige spor i kystens morfologi. Påvirkningen vurderes dermed at være af reversibel og af lav intensitet. Perioden for etableringen af søkabler er planlagt til at vare 23 dage, hvoraf kun en del af tiden vil vedrøre den kystnære delstrækning af ilandføringskablet. Påvirkningen vurderes derfor som kortvarig. Den vurderes desuden at have lav kompleksitet, det vil sige, at påvirkningen er forholdsvis simpel eller lige til, og at den ikke er sammensat af mange forskelligartede delpåvirkninger, der griber ind i hinanden. På baggrund af ovenstående vurderes påvirkningen af kystens morfologi som ubetydelig.

5.2.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vurderes havbunden ikke påvirket af sedimentspild, da der ikke udføres arbejde, der berører havbunden. Ændringer i havbundsmorfologien kan potentielt forekomme, hvis der sker

ændringer i hydrografien i form af bølge- og strømforhold som følge af møllernes placering i området. Dette kan igen medføre ændrede sedimenttransportsmønstre og dybdeforhold f.eks. i form af øget erosion eller aflejring af sediment på havbunden. Eventuelle ændringer af områdets hydrografi kan ligeledes potentielt medføre ændringer af kystmorfologien.

5.2.3.2.1 Havbundstyper og havbundsmorfologi

Havbundstyper

Ved etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse erstattes den naturligt forekommende havbund med et introduceret hårbundssubstrat i form af stensætninger og stål. Møllefundamenter og erosionsbeskyttelse optager oprindelig havbund.

Arealinddragelsen som følge af etableringen af 21 monopælfundamenter med sten-erosionsbeskyttelse i en radius på 15-17 m udenom monopælen er beregnet til ca. 0,04 km².

De 21 møllefundamenter placeres fortrinsvis på havbundstyperne sandbund og en mindre andel på gruset bund med enkelte sten (Figur 5-6) (MariLim, 2015). Det berørte område er meget lille og vil ikke ændre havbundens karakteristika betydeligt. Der forekommer naturligt en del stenet substrat i området omkring vindmøllerne i forvejen (MariLim, 2015). Samlet set vurderes påvirkningen fra tilførslen af hårbundssubstrat til vindmølleparkområdet derfor at være ubetydelig.

Havbundsmorfologi

Ændringer i havbundsmorfologien kan potentielt ske, hvis bølge- og strømforhold ændrer sedimenttransportsmønstrene og dybdeforholdene f.eks. i form af mindsket eller øget erosion eller aflejring af sediment på havbunden. Modelleringen til den tidligere VVM-redegørelse bygger på et scenarie af 66 møllefundamenter opstillet i undersøgelsesområdet. Modelleringen viser, at påvirkningen af både strøm- og bølgeforhold er meget begrænset, og at ændringerne er i samme størrelsesorden som den numeriske models usikkerhed. Der vurderes derfor ikke at være en påvirkning af hydrodynamikken (strøm- og vandstandsforhold) som følge af tilstedeværelsen af vindmøller i undersøgelsesområdet. Det følger, at opstillingen af langt færre vindmøller (21 stk.) i den vestlige del af undersøgelsesområdet ligeledes ikke vurderes at have en indvirkning på strøm- og vandstandsforholdene.

Bølgeforholdene varierer betydeligt langs kysten og giver anledning til en potentiel variation i nettosedimenttransporten på op til 500.000 m³ pr. år fra et år til det næste. Til sammenligning viser beregningerne for scenariet for opstilling af 66 stk. vindmøller en potentiel påvirkning af nettosedimenttransporten på i størrelsesordenen nettosedimenttransporten i størrelsesordenen 20.000 m³ pr. år i det område, hvor påvirkningen er størst. Det vurderes derfor, at påvirkningen af havbundsmorfologien for modellerings scenariet med 66 møllefundamenter er ubetydelig sammenholdt med de naturlige variationer i området (MariLim, 2015). Påvirkningen som følge af det aktuelle projekt med en opstilling af 21 møller vurderes at være mindre end for modellerings scenariet. Projektet vurderes derfor ikke at påvirke strømforhold, bølgeforhold, dybdeforhold, havbundsmorfologi og sedimenttransporten.

5.2.3.2.2 Kystmorfologi

Morfologien ved den jyske vestkyst er meget dynamisk og under konstant påvirkning af store bølger såvel som stærke tidevands-, vind-/tryk- og bølgegenererede strømme. Kyststrækningen ved Harboøre Tange og syd herfor har generelt oplevet op til 3 m erosion om året i perioden 1900-2000, dog undtaget kysten ved Bovbjerg, hvor en moræneklint og en række høfder langs kysten har reduceret reduktionen til mindre end 0,4 m (COWI, 2015b). Bølgeforholdene varierer betydeligt langs kysten og giver anledning til en potentiel variation i netto sedimenttransporten på op til 500.000 m³ pr. år fra et år til det næste (over 1.000 %).

Den hydrauliske modellering af scenariet med 66 vindmøller i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse viser en reduktion af de kystnære bølgeforhold i størrelsesordenen 1-3,5 % langs kysten syd for Thyborøn. En modellering af kysttransporten viser desuden, at scenariet med de 66 møller har en potentiel påvirkning af nettosedimenttransporten på i størrelsesordenen 20.000 m³ pr. år i det område, hvor påvirkningen ville være størst (COWI, 2015b). Den hydrauliske modellering viser en reduktion af de stærkeste strømhastigheder på mindre end 0,003 m/s (0,8 %) lige omkring fundamentene og langt mindre i resten af undersøgelsesområdet.

Samlet set vurderes dette ikke at ville påvirke havbunds-morfologien i vindmølleparken, og således heller ikke på større afstand af møllerne langs kysten (COWI, 2015b). Projektet har en større afstand til kysten end forudsat i modelleringsscenarioet, hvilket vil reducere lævirkningen og dermed påvirkningen af kysten yderligere.

Projektet vil have en større afstand til kysten end forudsat i modelleringsscenarioet, hvilket vil reducere lævirkningen og dermed påvirkningen af kysten yderligere. Det vurderes derfor samlet set, at projektet ikke vil påvirke kystens morfologi sammenholdt med de naturlige variationer i området.

5.2.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

Påvirkninger i demonteringsfasen i forhold til havbundstyper og havbundsmorfologi omfatter potentielt sedimentspredning og fjernelse af den introducerede hårbund i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse.

5.2.3.3.1 Sedimentaflejring

Demonteringsfasen vurderes at give anledning til sammenlignelige eller mindre påvirkninger af sedimentaflejring og morfologiske forhold som i anlægsfasen, idet det forventes at monopælene fjernes lige under den naturlige havbund, og da erosionsbeskyttelsen med stor sandsynlighed vil blive efterladt på havbunden. Fjernelse af monopælene vurderes at medføre sammenligneligt sedimentspild i forhold etableringen af monopælene i anlægsfasen. Der er derfor ikke foretaget yderligere analyser af påvirkningerne i denne fase af projektet, og påvirkningen fra sedimentspild vurderes som i anlægsfasen samlet set som ubetydelig.

5.2.3.3.2 Havbundstyper og havbundsmorfologi

I forbindelse med demontering af vindmøllerne efter en forventet levetid på 25 år vil erosionsbeskyttelsen formentligt blive efterladt i området. Som beskrevet ovenfor, antages det, at erosionsbeskyttelsen ikke fjernes ved demontering af vindmølleparken, ligesom man formentlig vil vælge at nøjes med en fjernelse af monopælene ned til lige under den naturlige havbund. Derfor er graden af forstyrrelse i demonteringsfasen mindre end i henholdsvis anlægs- og driftsfasen og vurderes samlet set som ubetydelig på grund af påvirkningens korte varighed og lille arealmæssige udbredelse. Der vurderes kun at være en påvirkning i nærområdet omkring fundamentene.

5.2.3.3.3 Kystmorfologi

Fjernelse af søkabler vurderes at påvirke kystens havbund i mindre grad end under anlægsfasen og være af samme karakter. Der vurderes dermed ikke at være en decideret påvirkning af kystens morfologi i demonteringsfasen. Idet anlæggene fjernes vil en eventuel påvirkning af kystmorfologien heller ikke skyldes ændrede strøm-, bølge- og sandtransportmønstre som følge af de faste anlæg i mølleparken (fundamenter og erosionsbeskyttelse). Når disse fjernes, vurderes der at være ingen påvirkning i forhold til den oprindelige situation uden vindmølleparken.

5.2.3.4 *Sammenfatning*

Sedimentaflejring vil fortrinsvist ske langs kysten samt indenfor vindmølleparken og de tilstødende områder i anlægsfasen og i mindre grad i demonteringsfasen. Mængderne af suspenderet sediment vil være små og vurderes at give anledning til få millimeters aflejring af spildt sediment på havbunden i graveperioderne. Sedimentationen vil være mindre end den naturlige variation for sedimentomlejring i området. Det er derfor vurderet, at sedimentaflejringen som følge af sedimentspredning fra anlægsaktiviteterne vil have en ubetydelig påvirkning af havbundstyperne og havbundsmorfologien.

Introduktionen af hårbund i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse udgør et meget lille areal på havbunden og vil ikke ændre havbundsforholdene nævneværdigt i driftsfasen, idet sandbund og stenet substrat forekommer i området i forvejen.

Påvirkningen af bølge- og strømforholdene, som forårsages af vindmølleparken i driftsfasen, er indenfor modelusikkerheden og årlige variationer, og der vurderes derfor ikke at være en afledt effekt på havbundstyperne, havbundsmorfologien og kystmorfologien.

Påvirkningerne er sammenfattet i Tabel 5-4, hvor de enkelte typer af påvirkning er opsummeret i forhold til projektfaser og påvirkningsgrad.

Tabel 5-4. Den samlede vurdering af vindmølleparkens påvirkning af havbunds-, kystmorfologi og sedimentforhold.

Emne	Fase	Påvirkning
Sedimentation	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
Havbundstyper	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen/ubetydelig
	Demontering	Ingen
Kystmorfologi	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen

5.3 Natura 2000-forhold og bilag IV-arter

Natura 2000-områderne er udpeget efter henholdsvis Habitatdirektivet (92/43/EF) og Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EF, tidligere 79/409/EF). Natura 2000-områderne består således af fuglebeskyttelsesområder og/eller habitatområder.

De danske Natura 2000-områder omfatter efter den seneste justering pr. 1. november 2018 i alt 124 fuglebeskyttelsesområder og 269 habitatområder.

Formålet med Natura 2000-netværket er at sikre gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder.

Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne administreres i Danmark bl.a. gennem Miljø- og Fødevarerministeriets Bekendtgørelse nr. 1595 af 06/12/2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (Habitatbekendtgørelsen) og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets "Bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet" (BEK nr. 1476 af 13/12/2010).

Målene for det enkelte Natura 2000-område fastsættes efter bekendtgørelse om klassificering og fastsættelse af mål for naturtilstanden (BEK nr. 945 af 27/06/2016).

5.3.1 Væsentlighedsvurdering

Det følger af habitatdirektivets artikel 6, stk. 3, at alle planer eller projekter, der ikke er direkte forbundet med eller nødvendige for et Natura 2000-områdes bevaringsstatus, men som i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan påvirke en sådan lokalitet væsentligt, skal vurderes med hensyn til deres virkninger på lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningerne for denne.

EU-domstolen fortolker bestemmelsen i artikel 6, stk. 3, således, at myndigheden indledningsvis skal foretage en vurdering af, om det kan udelukkes, at en plan eller et projekt i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan påvirke opnåelse af gunstig bevaringsstatus for det udpegede område væsentligt, herunder om bevaringsstatus for de arter og/eller naturtyper, som området er udpeget for at beskytte (udpegningsgrundlaget), vil blive påvirket væsentligt (væsentlighedsvurdering).

Planen eller projektet skal således både vurderes i sig selv og i kumulation med andre planer og projekter, herunder f.eks. tidligere gennemførte projekter såvel som andre planlagte projekter. Det er således den samlede påvirkning af et Natura 2000-område, der skal vurderes.

Hvis en sådan påvirkning på baggrund af objektive kriterier ikke kan udelukkes, skal der, såfremt et projekt ønskes fremmet, gennemføres en nærmere vurdering (konsekvensvurdering). Denne vurdering skal omfatte alle aspekter af projektet, som kan påvirke den omhandlede lokalitet, og vurderingen skal udføres på baggrund af den bedste videnskabelige viden på området.

Forsigtighedsprincippet spiller en central rolle i administrationen af Natura 2000-områder og skal anvendes i forhold til både væsentligheds- og konsekvensvurderinger, jf. bl.a. EU-domstolens dom i den såkaldte hjertemuslingesag (C-127/02). Forsigtighedsprincippet indebærer bl.a., at hvis der er videnskabelig tvivl om skadevirkninger, dvs. at skade ikke kan udelukkes, skal denne tvivl komme Natura 2000-området til gode. Hensynet til de beskyttede områder skal således vægtes højest.

Dette indebærer i relation til væsentlighedsvurderinger, at den blotte sandsynlighed eller risiko for en væsentlig påvirkning er tilstrækkelig til at udløse et krav om, at der skal gennemføres en konsekvensvurdering.

Vurderingen af, om en plan eller et projekt påvirker et Natura 2000-område væsentligt retter sig mod påvirkningen af de karakteristika og miljømæssige forhold, der kendetegner det konkrete Natura 2000-område, og herunder særligt de (konkret) fastsatte bevaringsmålsætninger for de naturtyper og arter, der er områdets udpegningsgrundlag.

Bevaringsmålsætningerne for Natura 2000-områderne omkring Vesterhav Nord er, som for alle Natura 2000-områder, at opretholde en "gunstig bevaringsstatus" for de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at beskytte (udpegningsgrundlaget). Præcist hvad en gunstig bevaringsstatus indebærer er forskelligt for de enkelte arter og naturtyper, som beskrevet i f.eks. (Søgaard, 2005).

For arternes vedkommende skal bestandene være stabile eller i fremgang, og arealerne af de levesteder, som arterne er afhængige af, skal enten være uændrede eller stigende i forhold til tidspunktet for områdets udpegningsgrundlag. For naturtyperne er der tilsvarende typisk tale om, at naturtilstanden skal bevares og forbedres, og arealet og med den pågældende naturtype skal være stabilt eller stigende for at opretholde en gunstig bevaringsstatus.

For konkrete målsætninger mht. f.eks. måltal for yngle- og rastebestande af udpegningsfuglearter for de områder, hvor sådanne foreligger, henvises til Natura 2000-planerne for de enkelte områder (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016b; Miljø- og Fødevareministeriet, 2016c; Miljø- og Fødevareministeriet, 2016d; Miljø- og Fødevareministeriet, 2016a).

5.3.2 Bilag IV-arter

Af Habitatdirektivet og Habitatbekendtgørelsen fremgår det desuden, at medlemslandene skal indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter omfattet af Habitatdirektivets artikel 12 og bilag IV, uanset om disse forekommer inden for eller uden for et Natura 2000-område.

For dyrearter omfattet af bilag IV, gælder, at de ikke må fanges, dræbes, forstyrres forsætligt eller få beskadiget eller ødelagt deres yngle- eller rasteområder, mens bilagets plantearter ikke må plukkes, graves op eller på anden måde ødelægges.

Direktivbestemmelsen indebærer bl.a., at hvor der er en regelmæssig forekomst af bilag IV-arter, kan der ikke umiddelbart gives tilladelse til aktiviteter, der kan beskadige eller ødelægge de pågældende arters yngle- og rasteområder. Yngleområder er områder, som er nødvendige for dyrenes parring eller kurtisering, redebygning, hulebygning, fødsel eller æglægning eller opvækst

af yngel og unger. Rasteområder defineres som områder, som er vigtige for at sikre overlevelsen af enkelte dyr eller bestande, når de er i hvile.

Ifølge vejledningen til Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1595 af 6/12/2018) gælder beskyttelsen ikke for områder, hvor dyrene søger føde, med mindre de samtidig bruges som yngle- eller rasteområder.

Når man skal vurdere, om et projekt kan påvirke en bilag IV-arts yngle- eller rasteområde er det nødvendigt at se på, hvordan projektet påvirker stedets samlede "økologiske funktionalitet" i forhold til artens krav. Med økologisk funktionalitet menes de samlede vilkår, som et yngle- og rasteområde kan tilbyde en bestand af en given art (se også nedenfor).

5.3.3 Metode

5.3.3.1 Natura 2000-områder

Projektets mulige påvirkninger af Natura 2000-områderne er vurderet på baggrund af relevant eksisterende viden, herunder resultater af feltundersøgelser udført i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord, data fra Danmarks Miljøportal samt relevant faglitteratur om beskyttede arter og naturområder. Vurderingen er foretaget med baggrund i forsigtighedsprincippet, på baggrund af objektive kriterier og under hensyntagen til målsætningerne i de relevante Natura 2000-områder.

Specifikt er oplysninger om forekomsten af ynglende, rastende og trækkende fugle baseret på fugleundersøgelser foretaget fra fly til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord samt eksisterende oplysninger, herunder tidligere optællinger (Petersen & Nielsen, 2011), analyser, som omfatter data fra det nationale overvågningsprogram (NOVANA), supplerende data indsamlet af DCE samt oplysninger fra basisanalyserne for de omkringliggende Natura 2000-områder (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2016b; Miljø- og Fødevarerministeriet, 2016c; Miljø- og Fødevarerministeriet, 2016d; Miljø- og Fødevarerministeriet, 2016a; Miljøministeriet, 2013; Miljøministeriet, 2013a).

Desuden er data fra eksisterende oplysninger gennemgået for at afdække hvilke arter, der benytter trækkorridorer, som potentielt kan påvirkes af Vesterhav Nord, herunder bl.a. observationer fra området omkring Horns Rev, hvor fugle er overvåget ved to offshore-transformerplatforme (Energinet.dk, 2015b).

Endeligt er der i 2013-2014 foretaget en kortlægning af havpattedyr i et område omkring Vesterhav Nord vindmøllepark og generelt i Nordsøen (IBL & NIRAS, 2015a). Kortlægningen blev foretaget ved flytællinger af marsvin og udlægning af en C-POD station. Tilstedeværelsen og fordelingen af havpattedyr i området blev kortlagt fra fly. I alt blev der foretaget ni kortlægninger fra fly fordelt over en periode på ni måneder fra november 2013 til juli 2014.

Tætheden af havpattedyr i undersøgelsesområdet er estimeret på baggrund af flytællingerne i undersøgelsesområdet (IBL & NIRAS, 2015a) samt inddragelse af den tilgængelige, videnskabelige litteratur for at opdatere bestandsudviklingen i området for både marsvin og sæler.

Flytællingerne fra 2013-2014 giver et meget detaljeret billede af forekomsten af fugle og havpattedyr i det område, hvor Vesterhav Nord skal bygges. Nyere flytællinger af fugle fra 2018 foretaget i forbindelse med miljøundersøgelserne for Thor Havvindmøllepark (Petersen & Sterup, 2019) dækker en del af undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord, men data har her en grovere dækning end data fra 2013-2014. De nye tællinger bekræfter, at artssammensætningen i undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord fortsat er den samme, og der er ikke fremkommet oplysninger, der tyder på, at der siden 2014 er sket ændringer i bestandsstørrelser, fødevalg, foretrukne levesteder m.m. for de pågældende arter. Heller ikke for havpattedyr vurderes der på baggrund af den nyeste, tilgængelige, videnskabelige litteratur (SCANS-III, 2017; Søgaard, B; et al., 2018; Hansen, J.W. (red.), 2019; Galatius A. et al., 2019; Miljøstyrelsen, 2018a; Hansen, J.W. (red.), 2019) at være sket ændringer i bestandsstørrelser eller foretrukne levesteder. Det vurderes på denne baggrund, at flytællingerne fra 2013-2014 er helt retvisende med hensyn til arternes forekomst i og omkring det område, hvor Vesterhav Nord skal opføres.

Baggrundsbeskrivelsen af flagermus er baseret på en gennemgang af de eksisterende oplysninger, der er sammenfattet i baggrundsrapporten om trækkende fugle og flagermus fra den tidligere VVM-undersøgelse (Energinet.dk, 2015b). Der er ikke siden denne publiceret data, der giver anledning til at ændre på beskrivelser af dyrenes forekomst, eller som er af relevans for vurderingen i forhold til flagermus i området. Det vurderes på denne baggrund, at de anvendte oplysninger er retvisende for flagermus i området for Vesterhav Nord.

Den artsspecifikke kollisionsrisiko for fugle er estimeret i den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord ved hjælp af Band-modellen (Band, 2012). Modellen er baseret på SNH Band collision risk model (Band, Madders, & Whitfield, 2007).

Vurderingen af påvirkningens væsentlighed er foretaget i overensstemmelse med retningslinjerne i såvel den eksisterende vejledning til Habitatbekendtgørelsen (Miljøministeriet, 2011) som den vejledning, der aktuelt er i høring (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019), hvoraf det fremgår, at det er en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område, hvis en plan eller et projekt risikerer at skade bevaringsmålsætningen for det pågældende Natura 2000-område.

Derudover er det præciseret, at en påvirkning som udgangspunkt ikke er væsentlig:

- Hvis påvirkningen skønnes at indebære negative udsving i bestandsstørrelser, der er mindre end de naturlige udsving, der anses for at være normale for den pågældende art eller naturtype, eller
- Hvis den beskyttede naturtype eller art skønnes hurtigt og uden menneskelig indgriben at ville opnå den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til eller være bedre end den hidtidige tilstand. Som hovedregel vurderes det, at der er tale om kort tid, hvis der sker en naturlig retablering af naturens tilstand inden for ca. et år. Midlertidige forringelser eller forstyrrelser i en eventuel anlægsfase, der ikke har efterfølgende konsekvenser for de arter og naturtyper Natura 2000-området er udpeget for at beskytte, er almindeligvis ikke væsentlig påvirkning.

5.3.3.2 Bilag IV-arter

Med hensyn til vurdering af mulige påvirkninger af bilag IV-arterne er anvendt princippet om økologisk funktionalitet, der baserer sig på en bredere økologisk forståelse for arten og dens levevis uden at tilsidesætte beskyttelseshensynene. Udgangspunktet er, at især for mere udbredte bilag IV-arter kan yngle- eller rasteområder bestå af flere lokaliteter, der tjener som levesteder for den samme bestand.

Med den økologiske funktionalitet menes de samlede livsvilkår området byder en art, og forudsætningen for at acceptere en påvirkning af en bilag IV-art er, at den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for arten opretholdes på mindst samme niveau som hidtil.

5.3.4 Eksisterende forhold

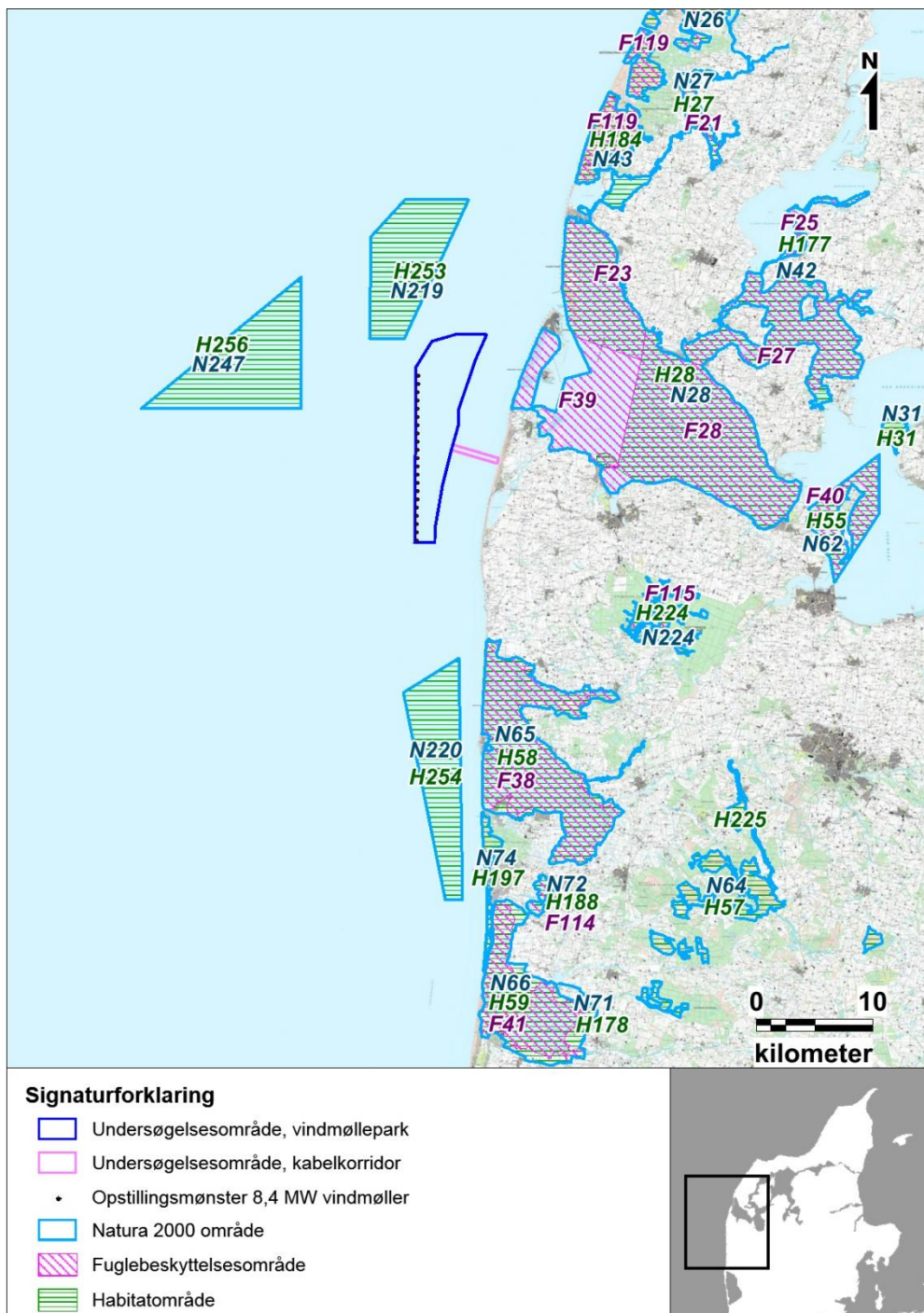
Som det fremgår af Figur 5-8, ligger der en række Natura 2000-områder omkring den planlagte placering for Vesterhav Nord. De nedenstående kilometer angivelser er afstanden fra beskyttelsesområdet til projektet/nærmeste planlagte mølle placering.

Det nærmeste marine Natura 2000-område er område nr. 219: Sandbanker ud for Thyborøn, der udgøres af habitatområde H253. Området ligger i Nordsøen ca. 3,4 km nordvest for Vesterhav Nord og er udpeget på grund af forekomsten af naturtypen sandbanke (1110).

Omkring 10 km vest for Vesterhav Nord ligger desuden det marine Natura 2000-område nr. 247 Thyborøn Stenvolde, der er udpeget for Rev (1170). Mod syd og ca. 11 km fra Vesterhav Nord ligger det marine Natura 2000-område nr. 220 Sandbanker ud for Thorsminde, der som N219 er udpeget af hensyn til naturtypen sandbanker.

De Natura 2000-områder på land, der ligger nærmest Vesterhav Nord, er Natura 2000-område nr. 28 Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø ca. 8 km fra nærmeste vindmølle i Vesterhav Nord vindmøllepark og knap 4 km fra nærmeste kabel til Vesterhav Nord (Figur 5-8).

Omkring 21,6 km nord for den nordligste mølle i Vesterhav Nord ligger Natura 2000-område nr. 43 Klitheder mellem Stenbjerg og Lodbjerg samt Natura 2000-område nr. 27 Hvidbjerg Å, Ove Sø og Ørum Sø ca. 20 km fra nærmeste mølleposition. Cirka 10,5 km mod syd ligger Natura 2000-område nr. 65 Nissum Fjord, og ca. 20 km sydøst for Vesterhav Nord ligger Natura 2000-område nr. 224 Flynder Å og heder i Klosterhede Plantage. På Figur 5-8 er desuden vist beliggenheden af en række andre Natura 2000-områder, der alle ligger i større afstand (> ca. 25 km) fra Vesterhav Nord.



Figur 5-8. Natura 2000-områder (N) omkring Vesterhav Nord vindmøllepark samt de habitatområder (H) og fuglebeskyttelsesområder (F), der indgår i dem.

Natura 2000-områdernes afgrænsning er pr. 1. november 2018 opdateret i Miljø- og Fødevarerministeriets reviderede habitatbekendtgørelse, som fastlægger de endelige Natura 2000-grænser og de nye Natura 2000-områder, der udpeges.

Der er pligt til at beskytte de nyudpegede arealer med det samme de er udpeget, og de arealer, der udtages, skal også beskyttes, indtil Europa-Kommissionen har godkendt de nye

områdegrænser. Det forventes, at EU Kommissionen godkender de nye områdegrænser ved udgangen af 2019. I de ovenfor nævnte Natura 2000-områder omfatter de forventede ændringer dog alene mindre justeringer på land, der er uden betydning for væsentlighedsvurderingen for Vesterhav Nord vindmøllepark.

De nævnte Natura 2000-områder er udpeget af hensyn til en lang række arter og naturtyper, hvoraf kun et fåtal er relevante i forhold til projektets mulige påvirkninger.

Det er således vurderet og lægges derfor i den følgende gennemgang af de eksisterende forhold og den efterfølgende vurdering af miljøpåvirkninger til grund, at naturtyper på land og landlevende arter, der er snævert tilknyttet levestederne på land mindst 10 km fra møllerne i Vesterhav Nord, ikke er relevante for væsentlighedsvurderingen, der alene vedrører påvirkninger fra vindmølleprojektets anlæg på havet.

Væsentlighedsvurderingen er derfor begrænset til at omfatte arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene, der kan relateres til vindmølleparken ved enten at opholde sig i det, passere igennem (fugle og havpattedyr) eller ved potentielt at være indenfor påvirkningszonen for støj, visuelle påvirkninger eller øget sedimentspredning.

Arter og naturtyper, der jf. ovenstående kan relateres til vindmølleparken, er sammenfattet i Tabel 5-6, hvoraf det fremgår, at det drejer sig om de omkringliggende fuglebeskyttelsesområders udpegningsgrundlag af yngle- og trækfugle, der enten kan opholde sig i vindmølleparken eller passere det på deres træk eller fouragering samt arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for habitatområder, der helt eller delvist omfatter marine områder.

Det kan udelukkes, at ynglende fugle i fuglebeskyttelsesområderne på land påvirkes af støj fra anlægsaktiviteterne. Afstanden fra den planlagte vindmøllepark til de nærmeste fuglebeskyttelsesområder er mere end 5 km, hvilket langt overstiger de op til 300 meter forstyrrelsesfrie zoner, der typisk anbefales for f.eks. ynglende terner og klyder (Søgaard, 2005).

Effekten af støj på fugle er generelt ringe kendt, og der er kun i meget begrænset omfang forsket på området. Fugle ser oftest ud til at fortsætte deres aktiviteter upåagtet af selv meget høje støjniveauer, og oplagte problemer med støj er tilsyneladende sjældne. Både terner, måger, ænder, gæs og vadefugle yngler da også ofte i støjpåvirkede miljøer, f.eks. tæt på stærkt trafikerede veje (Utterslev Mose) eller lufthavne (Saltholm, Vestamager).

Eftersom fugles syn og visuelle opfattelsesevne generelt er langt bedre udviklet end deres hørelse, vil de generelt respondere mindre på støj end f.eks. på visuelle forstyrrelser (Kempff, N. & O. Hüppop, 1998). Der er heller ikke i litteraturen eksempler på, at fugle reagerer på støj eller forstyrrelser over afstande på mere end 5 km, og det vurderes derfor, at såvel forstyrrelser, støj og visuelle påvirkninger i anlægs- og demonteringsfaserne er uden betydning for forholdene på fuglenes yngle- og rasteplasser i de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder.

Tabel 5-5. Udpegningsgrundlag for de omkringliggende habitat- og fuglebeskyttelsesområder, der ligger tættest på den planlagte vindmøllepark. De anførte afstande er afstanden fra Natura 2000-området til nærmeste mølle eller kabel i Vesterhav Nord *: Ikke vist på kortet over de omkringliggende Natura 2000-området pga. afstanden. **: Forventes tilføjet i forbindelse med den aktuelle revision af udpegningsgrundlagene for de danske fuglebeskyttelsesområder.

Habitatområder	Områder	Bemærkning
Sandbanker (1110)	H253 (N219), H254 (N220)	3,4-11 km til nærmeste mølle. Kan potentiel påvirkes af øget sediment
Rev (1170)	H256 (N247)	10 km til nærmeste mølle. Kan potentielt påvirkes af øget sediment
Spættet sæl	H28 (N28)	14 km til nærmeste mølle. Dyr kan passere eller fouragere
Gråsæl	H78 (N89)	>100 km. Dyr kan passere eller fouragere*
Marsvin	H78 (N89), H259 (N250), H255 (N246)	80-100 km. Kan passere eller fouragere*
Fuglebeskyttelsesområder		
Splitterne (Y)	F23 (N28), F38 (N65)	14-15 km. Muligt fourageringsområde
Fjordterne (Y)	F23, F39 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Muligt fourageringsområde
Havterne (Y)	F23, F27 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Muligt fourageringsområde
Dværgterne (Y)	F23, F28 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Muligt fourageringsområde
Kortnæbbet gås (T)	F39 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem
Grågås (T)	F23 (N28)	4-8 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem**
Bramgås (T)	F39 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem
Mørkbuget knortegås (T)	F43 (N69)	>75 km. Kan passere igennem*
Lysbuget Knortegås (T)	F23, F27, F39 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem
Pibeand (T)	F23 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem
Krikand (T)	F23 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem
Spidsand (T)	F23 (N28), F38 (N65)	4-10,5 km fra hhv. kabel og mølle. Kan passere igennem

5.3.4.1 Habitatområderne

I det følgende gives en beskrivelse af de relevante naturtyper, der indgår på udpegningsgrundlaget for de beskrevne Natura 2000-områder.

5.3.4.1.1 Sandbanker (1110)

Naturtypen sandbanker er på udpegningsgrundlag for N219 Sandbanker ud for Thyborøn og N220 Sandbanker ud for Thorsminde, der ligger henholdsvis ca. 3,4 km nord for og 10,7 km syd vindmølleparken. Naturtypen omfatter sandbanker, som konstant er dækket af vand på dybder ned til 20 meter. De er hævet over den omgivende bund, så der opstår en banke, og de kan være

uden bevoksning eller bevokset med ålegræs. Sandbanker kan træffes tæt på kysten i forbindelse med f.eks. revledannelser eller som mere permanente banker længere fra kysten. Hvis der er bevoksning, er de typiske arter ålegræs, samt i de indre farvande desuden børstebladet vandaks, langstilket havgræs og kransnålalger.

5.3.4.1.2 Rev (1170)

Naturtypen, der er på udpegningsgrundlaget for N247 Thyborøn Stenvolde 10 km fra vindmølleparken, består af områder, hvor havbunden rager op og har stenet eller anden hård bund. Fra havbunden og opefter indeholder revene ofte en ubrudt lagdeling af forskellige dyre- og plantesamfund, hvilket giver de enkelte rev en stor rigdom af dyr og planter, som ofte er helt forskellig fra andre, selv nærtliggende rev.

5.3.4.1.3 Marsvin

Der er ikke påvist særlige yngleområder i nærheden af vindmølleparken, men det vurderes, at marsvin kan yngle overalt i de danske farvande. Tætheden af marsvin i undersøgelsesområdet, inden for hvilket Vesterhav Nord opføres, blev kortlagt ved flytællinger i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord (IBL & NIRAS, 2015a), hvor man fandt, at tætheden af marsvin, med en gennemsnitlig tæthed på 0,45 dyr/km², er moderat i forhold til andre områder. Undersøgelser med C-PODs fra november 2013 til juli 2014 viste, at der er marsvin til stede i området hele døgnet og på alle tidspunkter af året.

Den moderate tæthed af marsvin sammen med relativt få observerede kalve i området betyder, at områdets betydning for marsvin må betragtes som mindre til gennemsnitlig sammenlignet med andre danske kystnære havområder, med lave tætheder i efterårs- og vintermånederne og lav til middel tætheder i forårs- og sommermånederne. Det vurderes derfor, at undersøgelsesområdet ikke er af betydning for dyr i fjernere beliggende Natura 2000-områder med arten på udpegningsgrundlaget.

5.3.4.1.4 Spættet sæl

Arten er den mest almindeligt forekommende sælart i Danmark. Den forekommer især i kystnære farvande, hvor der er rigeligt føde. Arten indgår i udpegningsgrundlaget for habitatområdet H28: Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø cirka 14 km øst for nærmeste mølleposition og ca. 8-12 km fra kablet.

Øvrige habitatområder, hvor spættet sæl er på udpegningsgrundlaget, befinder sig mere end 100 km fra Vesterhav Nord møllepark. Sæler ved Vesterhav Nord vindmøllepark vil formentligt især komme fra bestanden i Limfjorden, hvor de nærmeste hvile- og yngleområder ligger. Desuden kan der også komme dyr fra bestanden i Vadehavet (IBL & NIRAS, 2015a).

I forbindelse med flytællingerne i perioden november 2013 til juli 2014 blev der observeret op til 9 spættede sæler i og omkring undersøgelsesområdet (6 spættede sæler og 3 dyr, som ikke kunne artsbestemmes), hvilket viser, at undersøgelsesområdet bruges som fødesøgningsområde for spættet sæl. Tætheden af dyr i undersøgelsesområdet, baseret på flytællingerne i 2013-2014, var 0,05 dyr pr. km² (samlet for grå- og spættet sæl), (IBL & NIRAS, 2015a). Da bestanden af spættet sæl i området er nogenlunde stabil (se afsnit 5.7 om havpattedyr), antages den samlede bestandsstørrelse i undersøgelsesområdet ikke at have ændret sig væsentligt siden 2013-2014. På

baggrund af den lave tæthed af dyr må områdets betydning betragtes som mindre til gennemsnitligt for spættet sæl. Det vurderes derfor, at det område, hvor Vesterhav Nord opføres ikke er af betydning for dyr i fjernere beliggende Natura 2000-områder med arten på udpegningsgrundlaget.

5.3.4.1.5 Gråsæl

Arten er ikke en del af udpegningsgrundlaget på habitatområderne i nærheden af Vesterhav Nord vindmøllepark. De nærmeste habitatområder, hvor gråsæl er en del af udpegningsgrundlaget, er nr. 78 Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde og nr. 255 Sydlige Nordsø, der ligger ca. 100 km væk

Det vurderes derfor, at området, hvor Vesterhav Nord opføres ikke er af betydning for dyr i fjernere beliggende Natura 2000-område med arten på udpegningsgrundlaget.

5.3.4.1.6 Andre arter

Der er en række andre arter, der enten er i så stor afstand fra området hvor møllerne etableres, eller har så små bestande, at en væsentlig påvirkning umiddelbart kan afvises. Det vedrører f.eks. arter som stavsild, laks og hvidnæse. Stavsild og laks er både på habitatdirektivets bilag II og IV, men for laksens vedkommende er det kun i ferskvand arten er beskyttet. Hvidnæse er alene på bilag IV og vurderes ikke yderligere, med undtagelse af afsnit 4.9 om undervandsstøj.

5.3.4.2 Fuglebeskyttelsesområderne

5.3.4.2.1 Ynglende fugle

Langt hovedparten af de omkringliggende fuglebeskyttelsesområders ynglende udpegningsarter er snævert tilknyttet områdernes strandenge, åbne vandflader, øer og holme. De anvender derfor ikke det område på havet, hvor Vesterhav Nord opføres i forbindelse med yngleperioden. De eneste ynglefugle på udpegningsgrundlaget i de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, der muligvis kan relateres til området for vindmølleparken, ved f.eks. at kunne anvende det til fouragering, er de marine terner dværgterne, fjordterne, havterne og splitterne. Arterne er på udpegningsgrundlaget i flere af de fuglebeskyttelsesområder, der indgår i Natura 2000-områderne N28 Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø og N65 Nissum Fjord (Tabel 5-5).

Splitternen er den art af terner, der yngler i Danmark, som har størst tilknytning til havområder. Den fisker typisk langs kysterne af det åbne hav, men også over rev og lavvandede grunde. Den lever helt overvejende af små fisk, som den fanger ved at dykke fra 5 – 10 meters højde. Hav- og fjordterne lever som splitterne primært af småfisk som fanges ved dykning mens fuglene flyver. Men i modsætning til splitterne søger både hav- og fjordterne helt overvejende føde tæt inde under land på relativt lavt vand. Også dværgterne fouragerer overvejende helt kystnært og på lavt vand (Snow, P.W & Perrins, C.M., 1998; Garthe, S. & Flore, B.F., 2007).

I Natura 2000-område N65 Nissum Fjord synes splitterne at være forsvundet som ynglefugl. Fjordterne (0-56 par), havterne (0-76 par) og dværgterne (0-47 par) har derimod ynglet regelmæssigt i perioden 2004-2012 i stærkt fluktuerende antal i F38 (Miljøministeriet, 2013) .

I Natura 2000-område N28 Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø synes både splitterne og fjordterne at være forsvundet som ynglefugle (2004-2012). De øvrige terner yngler regelmæssigt med stærkt fluktuerende bestande. Havterne yngler i F23 (6-88 par) og F27 (11-112 par), og dværgerterne yngler i F23 (3-40 par) og i F39 (0-4 par), (Miljøministeriet, 2013a).

Splitternen, er dermed forvundet som ynglefugl fra begge de to nærmest beliggende Natura 2000-områder.

Det vurderes, at området, hvor Vesterhav Nord opføres, ikke er et vigtigt fourageringsområde for terner. Under flytællinger i undersøgelsesområdet sås ingen terner (Energinet.dk, 2015c).

5.3.4.2.2 Trækfugle

Tællingerne tyder ikke på, at området omkring Vesterhav Nord er af betydning for trækfuglene på udpegningsgrundlaget i de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder. Derfor vil mulige påvirkninger hovedsageligt omfatterisikoen for, at trækfugle fra de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder under deres lokale trækbevægelser kan komme i kontakt med vindmølleparken.

De arter af trækfugle, der er på udpegningsgrundlaget i et eller flere af de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, og som potentielt kan passere området med Vesterhav Nord vindmøllepark, fremgår af Tabel 5-6.

Det vurderes, at Vesterhav Nord vindmøllepark ikke ligger indenfor en korridor, der ofte anvendes af arter, der er tilknyttet de omkringliggende Natura 2000-områder eller er af betydning som fødesøgningsområde for disse.

Tabel 5-6. Arter af trækfugle på udpegningsgrundlaget i omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, som potentielt kan blive påvirket af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark. Desuden er anført fuglenes foretrukne trækretning (Energinet.dk, 2015b).

Arter	Trækroute
Kortnæbbet gås	Nord-syd langs den danske vestkyst
Grågås	Nord-syd langs den danske vestkyst
Bramgås	Øst-vest
Mørkbuget knortegås	Nordøst-sydvest
Lysbuget knortegås	Nord-syd langs den danske vestkyst
Pibeand	Øst-vest
Krikand	Øst-vest
Spidsand	Øst-vest

5.3.5 Vurdering af miljøpåvirkning

I dette afsnit vurderes projektets potentielle påvirkninger af udpegningsgrundlaget for de relevante Natura 2000-områder samt potentielle påvirkninger af arter omfattet af habitatdirektivets bilag IV. Som tidligere nævnt vil potentielle påvirkninger af arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene for habitatområderne kun være relevant for et begrænset udvalg af arter og naturtyper i de omkringliggende Natura 2000-områder (Tabel 5-5).

5.3.5.1 Habitatområderne

Habitatområderne på land rummer ingen arter, der er følsomme overfor støj, forstyrrelser eller anden påvirkning, der sker i det marine miljø i en afstand af mindst 10 km fra deres levesteder. Der er heller ikke flagermus eller andre mobile arter på udpegningsgrundlagene, der kan tænkes at bevæge sig fra habitatområderne til vindmølleparken.

5.3.5.1.1 Sandbanke (1110)

De marine habitatområder, der ligger tættest på vindmølleparken er H253 (N219) og H254 (N220), der begge er udpeget af hensyn til naturtypen Sandbanke (1110) og som ligger henholdsvis ca. 3,4 og 10,7 km fra vindmølleparken. Den eneste mulige påvirkning af naturtypen Sandbanke (1110) vurderes at være kortvarigt øget sediment i anlægsfasen, men som beskrevet i afsnit 4.3, er det vurderet at de beregnede koncentrationer af suspenderet stof samt sedimentation som følge af anlægsarbejderne ligger under tærskelværdierne for en biologisk påvirkning samt under den naturlige variation i området.

Påvirkning med øget sediment i vandet vil ske helt lokal omkring anlægsaktiviteterne og vil ikke kunne påvirke naturtype Sandbanke (1110) i de nævnte Natura 2000-områder.

5.3.5.1.2 Rev (1170)

Den eneste mulige påvirkning af naturtypen Rev (1170) vurderes at være kortvarigt øget sediment i anlægsfasen, men som beskrevet i afsnit 4.3, ligger de beregnede koncentrationer af suspenderet stof samt sedimentation som følge af anlægsarbejderne under tærskelværdierne for en biologisk påvirkning samt under den naturlige variation i området.

Påvirkning med øget sediment i vandet vil ske helt lokal omkring anlægsaktiviteterne og vil ikke kunne påvirke naturtype Rev (1170) i habitatområde H256 Thyborøn Stenvolde.

Habitatområderne på land rummer ingen arter, der er følsomme overfor støj, forstyrrelser eller anden påvirkning, der sker i det marine miljø i en afstand af over 10 km fra deres levesteder.

5.3.5.1.3 Marsvin og sæler

Påvirkninger som følge af øget sediment i vandet, forstyrrelser og støj fra anlægsfartøjer, habitatændringer eller andre påvirkninger kan ikke forekomme i habitatområder med marsvin eller sæler på udpegningsgrundlaget, da disse påvirkninger ikke har et omfang, der kan påvirke områder, der for sælernes vedkommende ligger i en afstand af minimum ca. 10 km fra de planlagte møller. For områder med marsvin på udpegningsgrundlaget er afstanden mere end 80 km.

Den eneste anlægsaktivitet, der kan påvirke havpattedyr, er nedramning af monopæle.

Nedramning af monopæle vil derfor ske i overensstemmelse med tålegrænserne i Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelsen, 2016), hvorfor det vurderes, at der ikke sker en væsentlig påvirkning af havpattedyr som følge af støj fra nedramning. De anvendte tålegrænser for varig påvirkning af hørelsen (PTS), midlertidig hørenedsættelse (TTS) og adfærdsændringer for både marsvin og sæler er præsenteret i afsnittene 5.7 og 4.9 om havpattedyr og undervandsstøj, hvor beregningsmetoderne også er beskrevet i større detalje.

De mulige påvirkninger som Vesterhav Nord vindmøllepark i anlægsfasen kan have på marine pattedyr, er de samme for sæler og marsvin.

Med den generelt ret lave tæthed af marsvin og sæler i området, hvor Vesterhav Nord vindmøllepark etableres, vurderes det, at området ikke er et vigtigt fourageringsområde, der opsøges af marsvin eller sæler fra fjernere beliggende Natura 2000-områder, hvor disse er på udpegningsgrundlaget. Der vil i forbindelse med nedramningen desuden ske en støjdæmpning, der sikrer, at ingen dyr får permanente høreskader, og at påvirkning af dyr i omkringliggende Natura 2000-områder med havpattedyr på udpegningsgrundlaget helt kan udelukkes. Enkelte dyr vil potentielt kunne få midlertidig hørenedsættelse (TTS) eller ændre adfærd, mens ramningen foregår, men påvirkningen vil være både reversibel og kortvarig og vurderes ikke at være en væsentlig påvirkning. Potentiel støjpåvirkning er nærmere beskrevet i afsnittene 4.9 og 5.7.

Spættet sæl er på udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. H28, Agger Tange m.m., der er beliggende i en afstand af 14 km fra den nærmeste planlagte vindmølle. Som det fremgår af ovenstående beskrivelse, er det ved flytællinger kun en meget lille del af bestanden i beskyttelsesområdet, der er observeret i området, hvor vindmøllerne placeres. De typiske hvileområder for arten i habitatområdet er ved den sydlige del af Agger Tange, på Munkholm Odde og på Rotholmene inde i Limfjordsområdet. Det er beregnet, at sæler kan påvirkes med TTS i en afstand på op til 22 km fra nedramningsstedet. Det vurderes, at de kan svømme væk fra området. En midlertidig hørenedsættelse vurderes at være af kort varighed, således at dyrene vender tilbage til samme fysiske tilstand som før støjpåvirkningen. Det vurderes desuden, at støjen ikke kan udbredes på tværs af Thyborøn Kanalen.

Vurderingen bygger på fjordmundingens morfologi og dermed udformning, dens placering i forhold til møllepositionerne, reducerede dybdeforhold ind imod kysten, dynamiske forhold langs kysten, densitetsændringer (primært pga. ændret saltindhold) m.m. Alle disse fysiske forhold reducerer tilsammen udbredelsen af støj. Dermed vurderes spættet sæl, som er på udpegningsgrundlaget i habitatområde nr. H28, ikke at blive påvirket af støj.

Ifølge udkast til vejledning til habitatbekendtgørelsen er *"midlertidige forringelser eller forstyrrelser i en eventuel anlægsfase, der ikke har efterfølgende konsekvenser for de arter og naturtyper Natura 2000-området er udpeget for at beskytte, almindeligvis ikke væsentlig påvirkning"*. Det hedder desuden i vejledningen, at en påvirkning som udgangspunkt ikke er væsentlig, "hvis den beskyttede naturtype eller art skønnes hurtigt og uden menneskelig indgriben at ville opnå den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til eller være bedre end den hidtidige tilstand" (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019).

Det vurderes sammenfattende med baggrund i ovenstående, at det kan udelukkes, at projektet kan medføre væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder. Projektet vil således ikke hindre opfyldelse af gunstig bevaringsstatus for arterne marsvin og spættet sæl på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områderne.

5.3.5.2 Fuglebeskyttelsesområderne

De potentielle påvirkninger af fugle som følge af etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark omfatter forstyrrelser og habitattab, kollisionsrisiko og barriereeffekter. Risikoen for forstyrrelser og habitattab er til stede både i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen, mens kollisionsrisiko og barriereeffekter kun er gældende i driftsfasen (European Commission, 2011).

5.3.5.2.1 Ynglende fugle

Som beskrevet i afsnit 5.6 vurderes det, at vindmølleområdet ikke er et vigtigt fourageringsområde for terner. De tre arter af terner på udpegningsgrundlagene for de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder anvender næppe området, hvor Vesterhav Nord opføres i større omfang, selvom det ikke kan udelukkes, at enkelte individer af splitterne lejlighedsvis anvender det til fouragering.

Terners følsomhed i forhold til forstyrrelser under fødesøgningen vurderes desuden at være lav. Risikoen for kollision mellem terner og vindmøller i driftsfasen vil ligeledes være meget begrænset, dels på grund af afstanden fra ynglepladserne til vindmølleparken, og dels da der fra andre vindmølleparker er viden om, at terner helt overvejende flyver under rotorhøjde. I en undersøgelse ved Hirsholmene havde syv havterner flyvehøjder på 5–25 meter, og 1.013 splitterner fløj i højder på mellem 1 og 35 meter (Orbicon, 2008.). Rotorhøjden for de planlagte møller vil have en frihøjde fra vandoverfladen på 26 meter. Det vil herved som udgangspunkt kun være en meget lille del af splitterne, der vil kunne kolliderer med møllevingerne.

Sammenfattende vurderes det, at det kan udelukkes at projektet vil medføre væsentlige påvirkninger af ynglefugle på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområderne på den jyske vestkyst.

Vurderingen gælder også for eventuelle kumulative effekter i forhold til kollisionsrisiko, habitatændringer og forstyrrelser fra andre aktuelle og planlagte projekter, herunder vindmølleparkerne ved Vesterhav Syd og Nissum Bredning, der ligger mere end 20 km fra Vesterhav Nord vindmøllepark (se også afsnit 5.17 om kumulative påvirkninger).

5.3.5.2.2 Rastende og trækkende fugle

Mulige påvirkninger af fugle, der er på udpegningsgrundlaget i de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, kan potentielt omfatte fortrængning af rastende fugle samt risikoen for, at fugle fra fuglebeskyttelsesområderne under deres træk passerer vindmølleparken og risikerer at kolliderer med møllerne.

Habitattab som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark vurderes ikke at have indflydelse på trækfugle på udpegningsgrundlaget for omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, idet fuglene fra fuglebeskyttelsesområderne ikke er afhængige af vindmølleområdet til rast eller fouragering i forbindelse med deres halvårige træk.

Barriereeffekten, som følge af etablering af Vesterhav Nord vindmøllepark er yderst begrænset, da møllerne bliver placeret på en nord-sydgående række, dvs. parallelt med de fleste fuglearters foretrukne trækretning. Den ekstra energi, det måtte koste fuglene at flyve udenom møllerne, er derfor helt ubetydelig.

Fortrængning af rastende fugle som følge af vindmøllernes tilstedeværelse vil være uden betydning for de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder pga. afstanden til disse. De nærmeste fuglebeskyttelsesområder med sortænder eller lommer på udpegningsgrundlaget er F57 Vadehavet (sortand) og F113 Sydlige Nordsø (rød-og sortstrubet lom). Både sortand og lommer kan fortrænges som følge af tilstedeværelsen af havmølleparker, og i litteraturen beskrives eksempler på fortrængningszoner på helt op til 15 km omkring møllerne, om end det er uvist om dette alene skyldes møllernes tilstedeværelse (HaskoningDHV, 2019).

Da områderne F57 og F113 ligger mere end 80 km fra Vesterhav Nord vindmøllepark, kan fortrængning af rastende lommer og sortand i de nævnte fuglebeskyttelsesområder som følge af vindmølleparkens tilstedeværelse afvises. Flytællingerne bekræfter desuden, at ingen af de to arter optræder i området, hvor møllerne etableres i antal, der sandsynliggør, at fugle skulle søge dertil fra fjernere beliggende fuglebeskyttelsesområder.

Vesterhav Nord vindmøllepark kan desuden udgøre en hindring, som potentielt kan føre til kollisioner med fugle, der passerer igennem mølleområdet fra fjernere beliggende fuglebeskyttelsesområder. Kollisionsrisikoen er til brug for den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord modelleret for alle relevante arter (Energinet.dk, 2015b) for et scenarie med 66 møller med en størrelse på 3 MW eller 20 møller på 10 MW, der er fordelt ud over hele undersøgelsesområdet, og som er placeret tættere på kysten end det valgte projekt.

I det aktuelle projekt står færre og mindre møller fjernere fra kysten, hvor det meste fugletræk finder sted, og møllerne står desuden på en nord-sydgående linje, dvs. parallelt med fuglenes foretrukne trækretning, hvilket vurderes at reducere risikoen for kollision. Derfor kan beregningerne bruges som konservative estimater for projektet.

I Tabel 5-7 er antallet af beregnede årlige kollisioner sammenholdt med størrelsen af den bestand, der passerer igennem den samlede trækkorridor for de enkelte arter. Tabellen viser de beregnede tal fra den tidligere udarbejdede VVM. Det vurderes pga. møllernes planlagte placering og det langt lavere antal vindmøller, der nu opstilles i forhold til de beregnede tal, at det reelle antal af kollisioner vil være langt mindre.

Det fremgår heraf, at antallet af kollisioner er særdeles lavt i forhold til trækvejsbestanden for alle arterne, og det vurderes på den baggrund, at der ikke vil være væsentlige negative påvirkninger af arter på udpegningsgrundlaget for fjernere beliggende fuglebeskyttelsesområder som følge af kollision med vindmøllerne.

Tabel 5-7. Vurdering af antal årlige kollisioner mellem Vesterhav Nord vindmøllepark og arter på udpegningsgrundlaget for omkringliggende fuglebeskyttelsesområder (Energinet.dk, 2015b). * Størrelsen af den bestand, der passerer igennem den samlede trækkorridor (Wetlands International, 2014).

Arter	Antal kollisioner/år	Flyway bestand*	Væsentlige negative påvirkninger
Kortnæbbet gås	10	63.000	Nej
Grågås	27	610.000	Nej
Bramgås	8	770.000	Nej
Mørkbuget knortegås	2	N.A.	Nej
Lysbuget knortegås	2	7.600	Nej
Pibeand	8	1.500.000	Nej
Krikand	5	500.000	Nej
Spidsand	>1	60.000	Nej

5.3.5.3 Bilag IV-arter

5.3.5.3.1 Marsvin

Marsvin er en del af udpegningsgrundlaget for en række habitatområder i Vesterhavet, og er desuden en strengt beskyttet bilag IV-art, hvilket indebærer at dyrene også er beskyttede udenfor habitatområderne. Som beskrevet i metodeafsnittet skal påvirkninger af bilag IV-arter vurderes i forhold til områdets økologiske funktionalitet, der er udtryk for de samlede livsvilkår, et område byder en art.

Af hensyn til marsvin og de øvrige havpattedyr vil nedramning af monopæle ske i overensstemmelse med tålegrænserne i Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelsen, 2016), hvorfor det vurderes at der ikke sker væsentlige påvirkninger af marsvin som følge af støj fra nedramningen. Støjforhold og påvirkning er nærmere beskrevet i afsnittene 4.9 og 5.7.

Desuden anvendes metoder før selve nedramningen påbegyndes, der sikrer, at havpattedyrene får mulighed for at flygte, inden undervandsstøjen når sit maksimum. Derudover vil støjen blive dæmpet til et niveau, hvor det vurderes at PTS hos marsvin og sæler ikke vil forekomme. Derved undgås væsentlige påvirkninger af både marsvin og sæler (jf. (Energistyrelsen, 2016).

Der vil således ske en bortskræmning af marsvin til minimum ca. 1,3 km væk fra nedramningspunktet, mens tiden før første nedramningsslag ved lavest mulige hammerenergi er angivet i forhold til den tid, det vil tage dyrene at flygte til en afstand på 2 km fra nedramningspunktet. Desuden vil der som nævnt ske en støj dæmpning under arbejdet, der reducerer støjdbredelsen omkring nedramningsstedet. Støjberegninger viser, at dæmpningen skal være på ca. 10 dB. Dette er et konservativt estimat baseret på forudsætninger om monopælels dimensioner og det eksisterende kendskab til havbundsforholdene. Støjpåvirkningen vil kunne medføre adfærd ændringer for enkelte dyr i en kortere periode, men der er ikke risiko for varig påvirkning af dyrenes hørelse (PTS) og kun en lille risiko for midlertidig påvirkning af hørelsen (TTS) for marsvin lokalt i området. Påvirkningen vil være reversibel, og undersøgelser ved andre vindmølleparker tyder på, at dyr der forlader området, relativt hurtigt vender tilbage (Madsen et al., 2006).

Undersøgelser før opførelsen af en 27 kvadratkilometer stor vindmøllepark (Egmond aan Zee) i den sydlige del af Nordsøen ud for Nederlandene og efter ibrugtagningen af parken har vist, at flere marsvin foretrækker at være inde i parken end udenfor, når de marine vindmølleparker er etableret. Stigningen i antallet af dyr ved Egmond aan Zee kan ifølge forfatterne sandsynligvis bl.a. tilskrives et større fødeudbud som følge af møllernes "rev-effekt" og eventuelt et fiskeriforbud indenfor mølleparkens grænser, der medfører et mere uforstyrret marint miljø med flere fiskearter (Scheidat, et al., 2011).

I projektets drifts- og demonteringsfaser vil forstyrrelser, støj og anden påvirkning være så begrænset, at de vurderes som uden betydning for områdets samlede økologiske funktionalitet for marsvin.

Sammenfattende er det ved projektets udformning og de valgte anlægsmetoder sikret, at områdets økologiske funktionalitet for marsvin som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark vil være opretholdt på mindst samme niveau efter opførelse af vindmølleparken.

En række andre arter af hvaler, der ligeledes er omfattet af habitatdirektivets bilag IV, forekommer sporadisk og fåtalligt i de danske farvande. Marsvin er den eneste hval, der er almindelig herhjemme, og som yngler i danske farvande. Marsvin er derfor den eneste hvalart, det er vurderet relevant at inddrage i forhold til områdets samlede økologiske funktionalitet.

5.3.5.3.2 Flagermus

Det er velkendt, at flagermus trækker over Nordsøen, også fra Danmark. De trækkende flagermusarter, som med størst sandsynlighed kan forekomme i og omkring Vesterhav Nord vindmøllepark, er vandflagermus og sydflagermus.

Det vurderes, at kun meget få individer vil fouragere eller trække igennem vindmølleparken. Resultaterne af den danske nationale overvågning af flagermus viser, at den jyske vestkyst generelt har lave tætheder af flagermus (Møller, Baagøe, & Degn, 2013) og området, hvor Vesterhav Nord vindmøllepark opstilles, er ikke beliggende på nogen kendt trækrute for flagermus.

I driftsfasen vil vindmøllerne blive udstyret med lysafmærkning af hensyn til sejladsikkerheden og luftfartssikkerheden. Belysningen kan resultere i en tiltrækning af insekter, og også varmestråling fra vindmøllerne om natten kan potentielt tiltrække insekter og dermed indirekte også flagermus på træk. Antallet af insekter langs den vindeksponerede jyske vestkyst er dog sandsynligvis meget lavere end på kyster i de indre danske farvande og langs Østersøen. Desuden tiltrækkes insekter kun af møllerne i let vind (under 6 m/s). Under meget rolige vindforhold (under 4 m/s) vil møllevingerne stå stille eller dreje langsomt rundt, og risikoen for, at flagermus kolliderer med vindmøllerne, vil være yderst begrænset, idet der kun vil være få situationer om året, hvor der både er trækkende flagermus og insekter til stede samtidig med, at møllerne er i drift.

I projektets anlægs- og demonteringsfaser vil kollisionsrisikoen være den samme eller mindre end i driftsfasen.

Samlet set vurderes det, at sandsynligheden for, at anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark vil påvirke trækkende flagermus er meget begrænset, og eventuelle påvirkninger vil ikke have indvirkning på området's samlede økologiske funktionalitet for flagermus.

5.3.6 Konklusioner

5.3.6.1 Natura 2000-områderne

De potentielle påvirkninger fra den marine del af Vesterhav Nord vindmøllepark berører på grund af afstanden til Natura 2000-områderne kun enkelte arter og naturtyper, herunder marsvin og sæler på habitatområdernes udpegningsgrundlag, samt ynglende og rastende trækfugle på udpegningsgrundlaget for de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder.

Væsentlighedsvurderingen er derfor begrænset til at omfatte arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene, der kan relateres til området hvor møllerne etableres, jf. Tabel 5-5. Det er således antaget i væsentlighedsvurderingen, at naturtyper på land og landlevende arter, der er snævert tilknyttet levestederne på land mindst 8 km fra møllerne, ikke er relevante for væsentlighedsvurderingen.

I projektets anlægsfase vil støj fra nedramning af monopæle påvirke marsvin og sæler i undersøgelsesområdet. Støjen har dog ikke en udstrækning, der påvirker dyr i de omkringliggende Natura 2000-områder. På baggrund af feltundersøgelser ved Vesterhav Nord vurderes det desuden, at det område, hvor vindmølleparken skal opføres ikke er af betydning for dyr, der kunne tænkes at søge dertil fra fjernere beliggende Natura 2000-områder. På den baggrund kan væsentlige negative påvirkninger af Natura 2000-områder med marsvin eller sæler på udpegningsgrundlaget afvises.

For ynglende fugle i Natura 2000-områderne på den jyske vestkyst vil projektet ligeledes være uden betydning. Støj, forstyrrelse og anden påvirkning vil pga. afstanden til yngleområderne ikke kunne påvirke ynglende eller rastende fugle eller forstyrrelsesfølsomme arter. For arter med en større aktionsradius, som de hav- fjord- og splitterner, vurderes det, at området, hvor Vesterhav Nord skal opføres, ikke er et vigtigt fourageringsområde.

Kollisionsrisikoen for rastende fugle fra omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, som kan tænkes at passere igennem mølleparken, er beregnet til at være så lav, at kollisioner vurderes at være uden betydning for fuglenes bevaringsstatus i de omkringliggende Natura 2000-områder.

Fortrængning af rastende fugle som følge af vindmøllernes tilstedeværelse vil være uden betydning for de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder pga. afstanden til disse. De nærmeste fuglebeskyttelsesområder, hvor der forekommer særligt følsomme rastende fuglearter på udpegningsgrundlaget, er F57 Vadehavet (sortand) og F113 Sydlige Nordsø (rød- og sortstrubet lom). Da F57 og F113 ligger mere end 80 km fra Vesterhav Nord vindmøllepark, kan påvirkninger af rastende lommer og sortand i de nævnte fuglebeskyttelsesområder som følge af vindmølleparken afvises.

Da beskyttede naturtyper og arter i de omkringliggende Natura 2000-områder kun i meget begrænset omfang eller slet ikke påvirkes, vurderes det at der indenfor en kort tidshorisont opnås den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til den hidtidige tilstand. På denne baggrund kan væsentlige negative påvirkninger afvises. Det er således vurderes, at der ikke er videnskabeligt grundlag for en rimelig tvivl om skadevirkninger på de omkringliggende Natura 2000-områder (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019).

Påvirkningerne fra vindmølleparken Vesterhav Nord vil ikke påvirke mulighederne for opfylde den overordnede målsætning for de omkringliggende Natura 2000-områder, der er at opretholde og sikre en gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at beskytte.

Projektet vil således være uden betydning for Natura 2000-områdernes bestande af beskyttede arter samt udstrækningen og kvaliteten af deres levesteder og vil heller ikke kunne påvirke areal, struktur, funktion eller naturtilstand af områdernes beskyttede naturtyper.

På den baggrund vurderes det, at det kan udelukkes at projektet for Vesterhav Nord vindmøllepark i sig selv eller i kumulation med øvrige planer eller projekter kan medføre en væsentlig påvirkning af de omkringliggende Natura 2000-områder. Se desuden afsnit 5.17.3.

5.3.6.2 Bilag IV-arter

Projektet vurderes ikke at påvirke yngle- og raste områder for marsvin. Marsvine- populationen i området vurderes ligeledes ikke at blive påvirket af projektet, idet der ikke er risiko for, at marsvin får permanente høreskader (PTS). Det er i henhold til vurderingen den potentielt væsentligste negative påvirkning af arten, projektet vil kunne medføre.

Der forekommer som nævnt generelt få marsvin i området, og dyrene vurderes derfor ikke at blive væsentligt påvirket i forhold til deres fødesøgningsmuligheder, hverken i anlægs-, drifts- eller demonteringsfasen. Den økologiske funktionalitet for marsvinebestanden i Nordsøen vurderes derfor efter projektet at være opretholdt på mindst samme niveau som hidtil.

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke områdets samlede økologiske funktionalitet for flagermus, da området, hvor Vesterhav Nord opføres ikke er et vigtigt yngle- eller rasteområde for flagermus. I forhold til habitatdirektivets regler om forsætligt drab og forstyrrelser vurderes det, at flagermus kun anvender området i meget begrænset omfang og med stor sandsynlighed kun ved meget lav vind, hvor møllerne ikke er i drift eller kun roterer langsomt. Derfor er risikoen for, at flagermus kolliderer med møllerne eller på anden vis påvirkes af møllerne meget lille.

5.4 Planter og dyr

Havbunden er karakteriseret ved samfund bestående af dyr og planter, der lever i tilknytning til de forskellige havbundstyper. Bunddyrene er en vigtig fødekilde for fisk, havpattedyr og fugle, og vegetationen fungerer som levested og skjul for et rigt dyreliv.

Det vurderes i det følgende, hvordan projektet påvirker havbundens dyr og planter under anlæg, drift og demontering af vindmøller og søkabler.

5.4.1 Metode

Beskrivelsen af havbundens plante- og dyreliv er baseret på den tekniske baggrundsrapport vedrørende havbund, flora og fauna fra den tidligere VVM-redegørelse (MariLim, 2015). Med udgangspunkt i de geofysiske undersøgelser (EGS, 2014b; GEO, 2014a), samt feltundersøgelsen i 2014 er de bundlevende dyre- og plantesamfund indenfor undersøgelsesområdet og kabelkorridoren kortlagt. Feltundersøgelsen blev udført i 2014. Baseret på udviklingen og ændringer for havbundens plante- og dyreliv der er kendt fra andre danske havområder, vurderes det at forholdene ikke har ændret sig væsentligt i den korte periode, der er gået siden undersøgelsen. I denne vurdering indgår bl.a. at der er tale om almindeligt forekommende bundsamfund for Nordsøen, og at de har været uforstyrret i den mellemliggende periode.

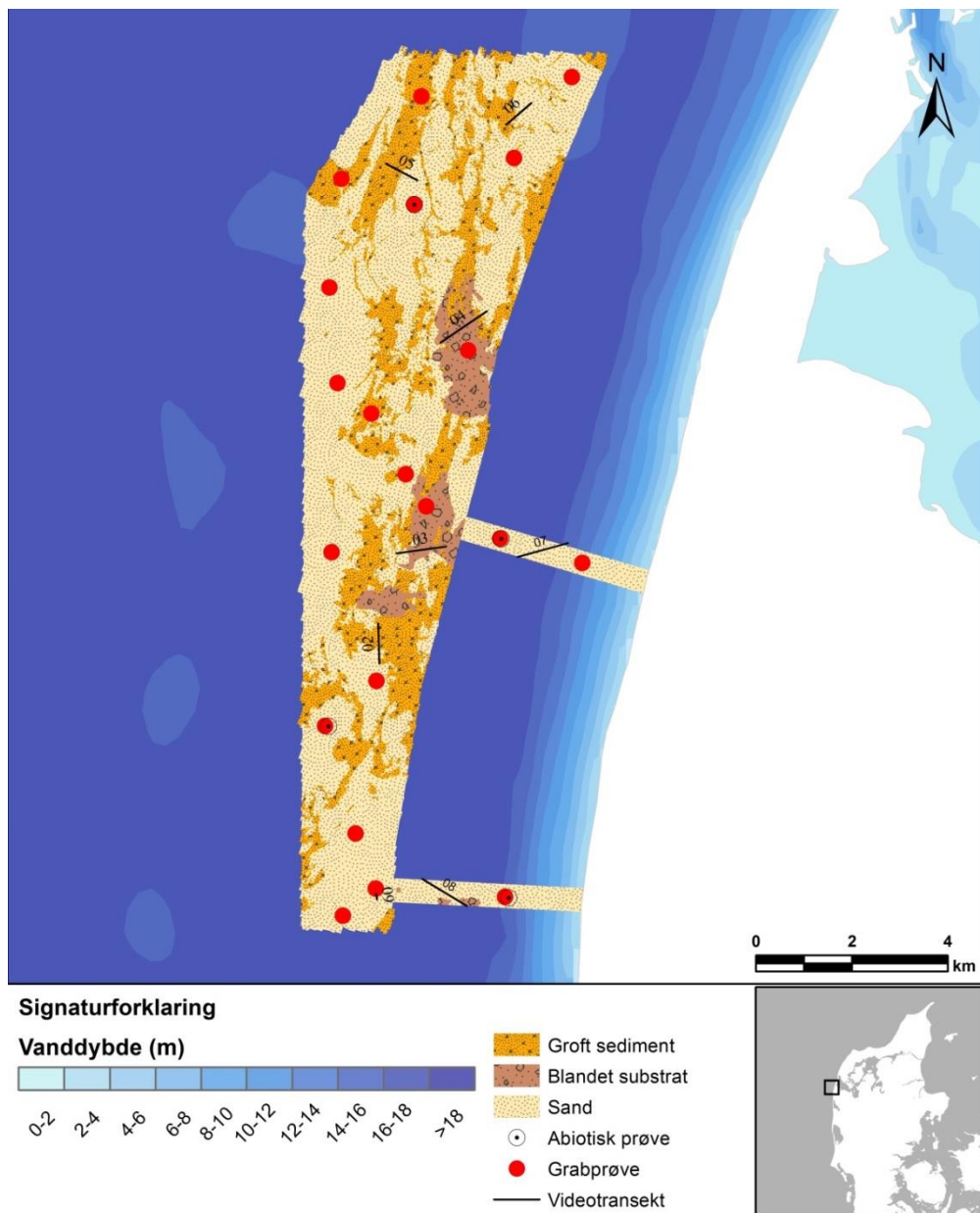
Eksisterende viden fra andre undersøgelser er også anvendt i beskrivelserne og til at underbygge vurderinger af eventuelle påvirkninger, herunder VVM-redegørelsen for Horns Rev 3 Havmøllepark (Orbicon, 2014a). Der foreligger ikke relevante data fra NOVANA-stationer fra det nationale overvågningsprogram. Der er meget få stationer på Vestkysten, og kun NOVANA-stationen "Tannis Bugten" ca. 180 km fra det område, hvor Vesterhav Nord vindmøllepark opføres har indgået i prøvetagninger siden 2004. Der er som supplement gennemført en særskilt analyse ved hjælp af Ortofotos (2019 og 2018) fra kysten i kabelkorridoren til ilandføring. Her blev kystlinjens forløb fra 2014 sammenlignet med den aktuelle kystlinje. Analysen underbyggede de tidligere undersøgelser og viste ingen ny information i forhold til forekomst af bundplanter og dyr (Miljøportalen, 2019).

5.4.1.1 Feltundersøgelser

Feltundersøgelser til kortlægning af plante- og dyreliv er detaljeret beskrevet i den tekniske baggrundsrapport (MariLim, 2015). Feltundersøgelsen blev gennemført på samlet 20 stationer og 8 transekter, som det er vist på Figur 5-9. Stationerne og transekterne blev udvalgt på baggrund af den geofysiske undersøgelse af havbunden for at illustrere de forskellige havbundstyper, der er repræsentative for området. Havbundstyperne er nærmere beskrevet i afsnit 5.2 og vist Figur 5-6. Havbundstyperne og udbredelsen af de tilknyttede bundplanter og -dyr danner grundlag for kortlægningen af habitattyperne i området (Figur 5-12).

Feltundersøgelserne i undersøgelsesområdet omfattede nedenstående parametre og er vist på Figur 5-9:

- **Overfladelevende bundplanter og dyr:** Videoptagelser af havbunden på 8 transekter med "drop down" kamera. Videoptagelserne blev anvendt til at beskrive udbredelsen af havbundstypen og artssammensætningen og dækningsgraden (%) af de overfladelevende bundplanter og -dyr (epiflora og -fauna).
- **Bunddyr som lever i havbunden:** Bundprøver med Van Veen grab (17 stationer i undersøgelsesområdet for vindmølleparken og 3 stationer i de to kabelkorridorer) og fotos af havbunden før og efter prøvetagning. De blev anvendt til at beskrive artssammensætning, individantal og biomasse for dyr, som lever nede i havbunden (infauna). Der blev herudover målt skallængde på blåmuslinger.
- **Kortlægning af havbund og vegetation på lav dybde mellem 0-6 m:** Denne kortlægning blev foretaget udelukkende i kabelkorridorerne på baggrund af satellitbilleder af havbunden. Anvendes til at kortlægge dækningsgrader af sand og sten, samt evt. vegetation på lavt vand over et større areal.



Figur 5-9. Prøvetagningsstationer, positioner for bundfauna-prøver (grabprøver) og videotranssekter for den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord i 2014 (MariLim, 2015).

Artsdiversiteten i prøverne i undersøgelsesområdet blev analyseret vha. statistiske analysemetoder og angivet ved et såkaldt "Shannon Index" (Pielou, E. C., 1966; Pielou, E. C., 1984). Indekset beskriver, hvor forskelligartet bunddyrssamfundet er i prøverne, og anvender både arts- og individantallet. Shannon Wiener værdien (H) bliver lav, hvis der er få arter, hvoraf nogle dominerer med et højt individantal. H værdien bliver tilsvarende høj, hvis der er mange arter, og disse har samme individantal.

Dyre- og plantesamfund er klassificeret efter HELCOM HUB klassifikationssystemet (HELCOM Underwater biotope and classification system, (HELCOM, 2013). HELCOM HUB er et standard klassifikationssystem, som definerer habitattyperne ud fra en kombination af de fysiske forhold (havbundstyper) og de tilknyttede plante- og dyresamfund (Connor, et al., 2004; Olenin & Ducrottoy

, 2006). Fordelen ved brug af et standard klassifikationssystem er, at de klassificerede dyre- og plantesamfund kan sammenlignes direkte med tilsvarende undersøgelser i andre områder. Brug af mere subjektive systemer besværliggør sammenligning mellem bundsamfund i forskellige områder (Marilim, 2015). I dette studie er det fundet relevant at anvende følgende parametre i forbindelse med kortlægningen af habitattyperne/bundsamfundene:

- Havbundstype (både forskellige typer af siltet bund, sandbund og hård bund)
- Overfladelevende biologiske organismer (er levende organismer, som vokser på et givent substrat f.eks. blåmuslinger, østers, revdannende orm (f.eks. *Sabellaria*), makroalger/tang osv.)
- Dominerende taksonomiske grupper (et udtryk for en gruppering af mere eller mindre beslægtede arter. Gruppen "Andre" dækker dog over en restgruppe, som ikke nødvendigvis er beslægtet – i dette tilfælde f.eks. søanemoner, mosdyr, børsteorme, slimbændler osv.)

5.4.2 Eksisterende forhold

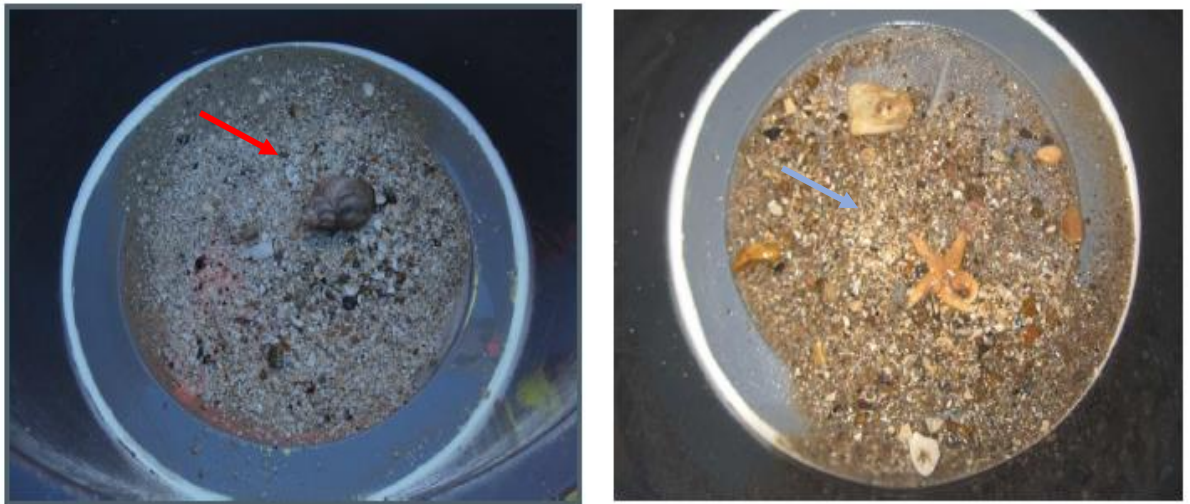
I det følgende beskrives de eksisterende forhold for bunddyr og planter i de undersøgte områder.

5.4.2.1 Bundplanter

Der er ikke observeret makroalger eller ålegræs i undersøgelserne (Marilim, 2015).

5.4.2.2 Bunddyr i undersøgelsesområdet

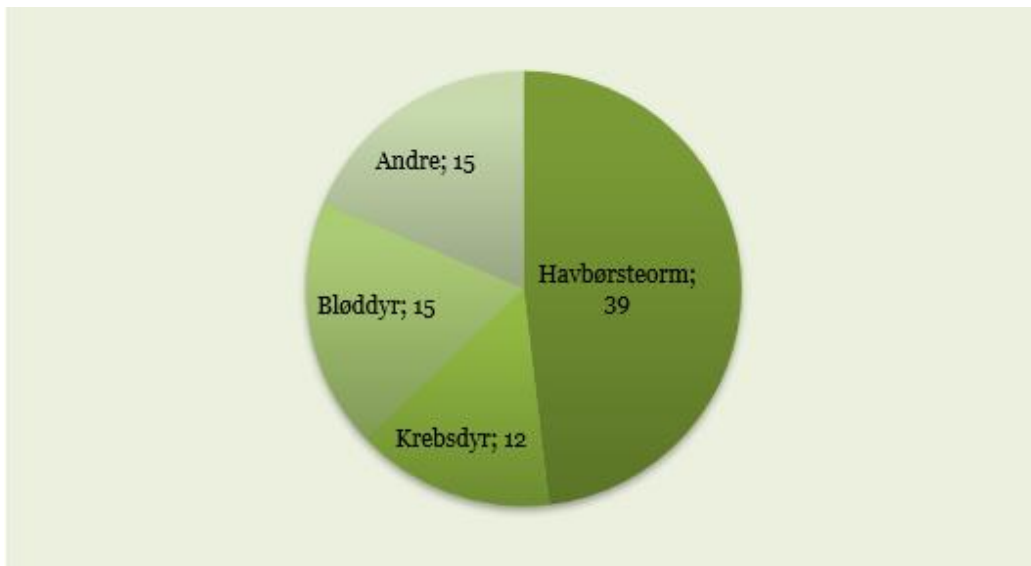
Videoundersøgelserne af havbunden i undersøgelsesområdet viser et overfladelevende bunddyrssamfund bestående af få arter og individer. På mange stationer er der ikke observeret overfladelevende dyr på videotransekterne. På sandbunden er almindelig søstjerne (*Asteria rubens*) den mest dominerende. Enkelte krabber og eremitkrebs blev også observeret. Der forekommer spredte sten fortrinsvis i den nordlige og østlige del af undersøgelsesområdet. De større sten er enten dækket af mosdyr, søanemoner eller uden fauna.



Figur 5-10. Almindelig konksnegl (*Buccinum undatum*, rød pil) og søstjerner (*Asterias rubens*, blå pil), som karakteristiske overfladelevende bunddyr på den sandede bund. Billederne er fra den tidligere VVM-redegørelse.

Der blev ikke observeret danske rødliste-arter ved undersøgelsen, ligesom der ikke er fundet biogene rev-dannelser i form af f.eks. bevoksninger af blåmuslinger og østers. Bundfaunaen i området består af almindelige arter for Nordsøen og Vestkysten.

Den største forekomst af dyr er registeret nede i havbunden. Arts- og individantallet varierer meget mellem bundfaunaprøverne. Bundfaunaen består af arter, som er almindelige i områder med sandbund. Der blev fundet totalt 81 arter i undersøgelsesområdet. Der er fundet flest arter af havbørsteorm, og havbørsteormen *Aonides pauchibranchiata* er antalsmæssigt dominerede med den højeste gennemsnitlige forekomst (16 %) efterfulgt af tangloppen *Bathyporeia guilliamsoniana* (11 %), stribet tallerkenmusling (*Fabulina fabula*, 10 %) og havbørsteormen *Glycinde nordmanni* (8 %). Havbørsteormen *Aonides pauchibranchiata* findes typisk i områder med groft sediment og blandet substrat, men er også fundet i områder med sandbund dog med lavere tæthed end i områder med grovere sediment.

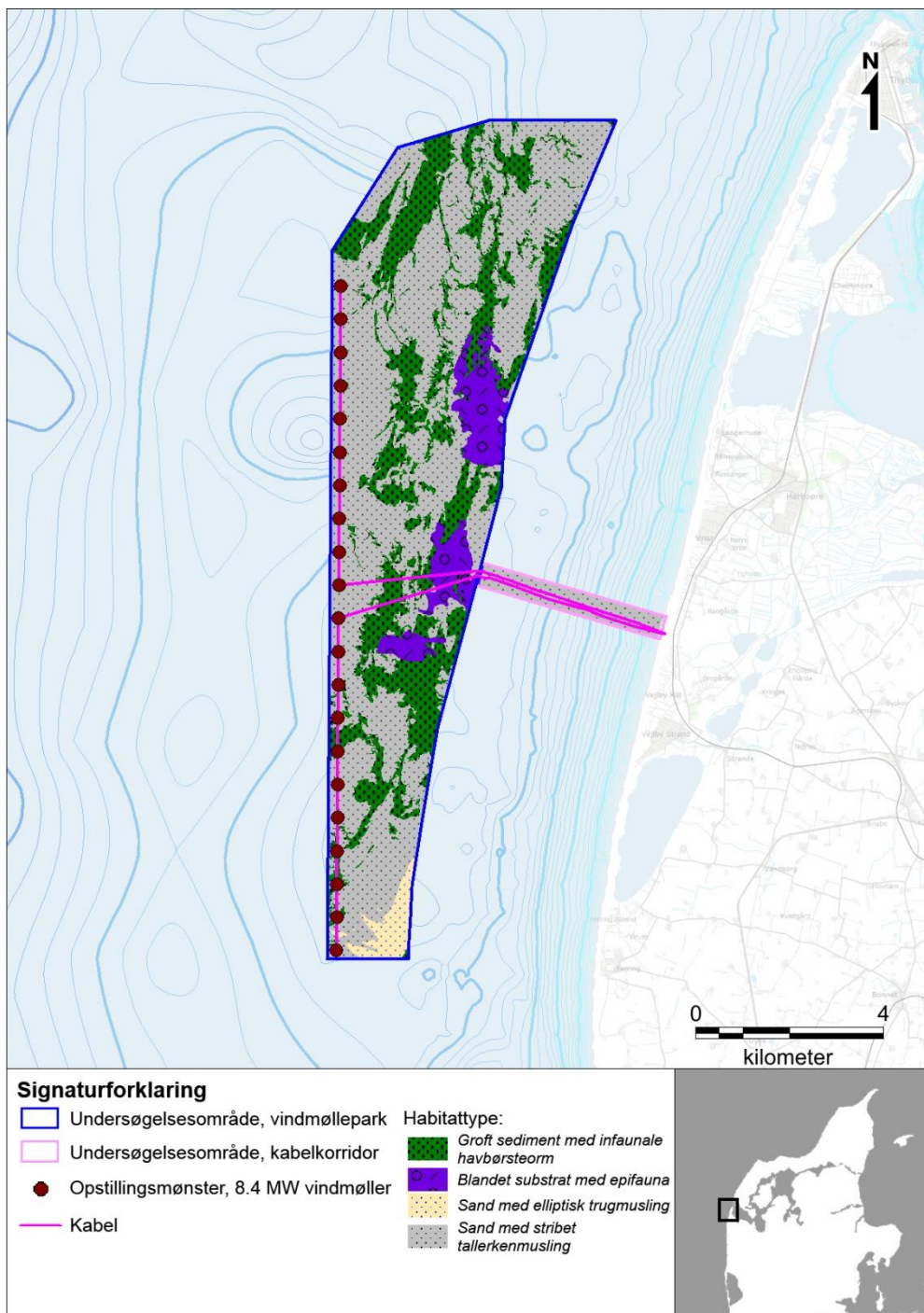


Figur 5-11. Bundfaunaens sammensætning i undersøgelsesområdet for vindmølleparken fordelt på de taksonomiske grupper havbørsteorm, krebsdyr, bløddyr og "andre". Gruppen "andre" dækker f.eks. over pighuder, søanemoner, slimbændler, rundorm og arter af ledorm indenfor klassen Oligochaeta (antal arter) (MariLim, 2015).

Ved at kombinere de karakteristiske havbundstyper i undersøgelsesområdet med de bunddyr, der er fundet tilknyttet havbundstypen i videoundersøgelserne og i bundprøverne, er habitattyperne kortlagt ifølge HELCOM HUB klassifikationssystemet. Fordelingen af habitattyperne i undersøgelsesområdet er vist på Figur 5-12.

Den største del af undersøgelsesområdet er på denne baggrund karakteriseret som "sandbund med stribet tallerkenmusling", fordi stribet tallerkenmusling udgør mindst 25-50 % af den samlede biomasse indenfor denne habitattype. Spredt i de lavvandede dele af den sydøstlige del af undersøgelsesområdet for vindmølleparken findes habitattypen "sandbund med elliptisk trugmusling". Bundfaunaen i det grovere sediment er domineret af en række forskellige havbørsteorm. "Blandet substrat med epifauna" bestående primært af søanemoner og mosdyr, findes i det sydøstlige hjørne af undersøgelsesområdet for vindmølleparken.

Biodiversitetsindeksene er høje for næsten alle stationerne, hvilket viser, at infaunasamfundet er balanceret og uforstyrret, dvs. uden dominans af enkelte arter, men derimod med mange arter og samme individantal for disse. Det generelt lave artsantal er derfor nærmere en indikation på et tyndt sandlag ovenpå morænen, som sjældent har mange infauna-arter pga. den kompakte sedimentstruktur (MariLim, 2015).



Figur 5-12. Habitattypernes fordeling indenfor undersøgelsesområdet og i kabelkorridoren til land. Som det fremgår af figuren, er området, hvor møllerne opstilles, domineret af sandbund med sribet tallerkenmusling. Kabelkorridoren går over flere forskellige bundtyper. (MariLim, 2015).

5.4.2.3 Bunddyr i kabelkorridoren

I det følgende beskrives de eksisterende forhold for bunddyr og planter i undersøgelsesområdet og kabelkorridoren (se Figur 5-12).

Videoundersøgelserne af sandbunden i kabelkorridoren viser ligesom i undersøgelsesområdet et overfladelevende bunddyrssamfund (epifauna) bestående af meget få arter og individer domineret af almindelig søstjerne (*Asteria rubens*) og søanemoner på enkelte sten (max. 10 % dækningsgrad på enkelte sten).

Der er ikke observeret danske rødlistearter i kabelkorridoren ligesom, der ikke er fundet biogene rev-dannelser i form af f.eks. bevoksninger af blåmuslinger og østers. Bundfaunaen i området består af almindelige arter for Nordsøen og Vestkysten.

Den største forekomst af dyr findes igen nede i selve havbunden, og bundprøverne viser ligeledes, at havbørsteormene er den dominerede gruppe af bunddyr. Indenfor kabelkorridoren er der fundet 15 forskellige arter. Havbørsteorm udgør også her den største gruppe, idet der er fundet fem arter af havbørsteorm, efterfulgt af krebsdyr, som er repræsenteret med fire arter. Bløddyr (fortrinsvis muslinger) er repræsenteret ved to arter og pighuder, koraldyr og slimbændler og udgør til sammen gruppen "andre", som også er repræsenteret ved fire arter/grupper.

De arter, som forekommer med flest individer på sandbunden i kabelkorridoren, er muslingerne *Kurtiella bidentata* og sribet tallerkenmusling (*Fabulina fabula*), havbørsteormen *Scoloplos armiger* og tangloppen *Bathyporeia elegans*. Disse arter er alle almindelige på sandbunden langs den jyske vestkyst.

Artsrigdommen i kabelkorridoren er meget lav (15 arter) sammenlignet med undersøgelsesområdet for vindmølleparken (81 arter), hvilket kan forklares ved, at der udelukkende forekommer sandbund i kabelkorridoren, og at færre arter er tilpasset den høje bølgeeksponering, som præger de lavvandede, kystnære områder langs den jyske vestkyst (MariLim, 2015).

Ifølge HELCOM HUB klassifikationssystemet er den nordlige kabelkorridor primært karakteriseret ved habitattypen "sandbund med sribet tallerkenmusling" (se Figur 5-12).

5.4.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Vurderinger af eventuelle påvirkninger er foretaget med udgangspunkt i projektets aktiviteter i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen samt viden om dyrenes og planternes følsomhed over for de mulige påvirkninger.

De potentielle påvirkninger af bundplanter og -dyr, der vurderes fordelt på projektfaser, er sammenfattet i Tabel 5-8. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for de tre projektfaser i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-8. Potentielle påvirkninger af havbundens plante- og dyreliv i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Øgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen	X		X
Aflejring af sediment på havbunden	X		X
Arealinddragelse under nedspuling af kabler	X		X
Langvarig arealinddragelse/ Introduktion af hårbundssubstrat		X	X
Varmeudvikling fra de elektromagnetiske felter omkring kablerne		X	

Det er ikke vurderet relevant at vurdere påvirkninger af frigivelse af næringsstoffer og forurenende stoffer fra suspenderet sedimentet, idet der vurderes at være meget lave koncentrationer af disse stoffer i området (COWI, 2015b; NIRAS, 2015c). Ændringer af de hydrografiske forhold (bølger, strøm, vandudskiftning, lagdeling) og kystmorfologi er også vurderet at være uden betydning for flora og fauna, da disse vurderes at være mindre end den naturlige variation i området (se afsnit 5.1 - Hydrografi og vandkvalitet).

Det fremgår af de gennemførte prøvetagninger, og understøttet af ortofotos fra kabelkorridoren, at der ikke findes bundplanter i undersøgelsesområdet, og disse er derfor ikke vurderet nærmere i det følgende. Eneste undtagelse er i sammenhæng med fjernelsen af møllefundamenterne i demonteringsfasen, hvor der kan være opstået makroalgensamfund omkring møllepælen lige under havoverfladen.

5.4.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Påvirkninger af bundlevende dyr i anlægsfasen kan ske som følge af sedimentspild til vandsøjlen i forbindelse med etablering af monopælfundamenterne og nedspuling af kabler. Sedimentspildet medfører øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen og aflejring af sediment på havbunden. Nedspulingen af kabler medfører desuden arealinddragelse, idet havbunden i kabeltraceerne forstyrres, hvilket kan medføre forstyrrelse og død af bunddyrene ved nedspulingen. Bunddyr, som lever af at filtrere deres fødeorganismer fra havvandet, kan være sårbare over for høje sedimentkoncentrationer, fordi deres fødeindtag reduceres.

Aflejret sediment i anlægsfasen lægger sig på havbunden og på de bundlevende dyr og planter. Sedimentet kan forstyrre bunddyrenes fødeindtag og i værste fald medføre kvælning.

5.4.3.1.1 Sedimentspild

Sedimentspildet medfører ødede sedimentkoncentrationer og aflejring af sediment lokalt omkring grave- og spuleaktiviteterne. Sedimentspildet til vandsøjlen i forbindelse med nedspuling af kabler og etablering af monopælfundamenterne er meget begrænset og ligger indenfor den naturlige variation i sedimentkoncentrationer og aflejringstykkelser i den del af Nordsøen, hvor

vindmølleparken skal etableres (se afsnit 4.3.1 – Sedimentspild under Kilder til påvirkning). Aktiviteter, der medfører sedimentspild er kortvarige (< 2 måneder) og foregår fremadskridende og således ikke i hele området samtidigt. Bunddyrssamfundet langs kysten af den erosionspåvirkede jyske vestkyst er desuden tilpasset jævnlig omlejring af sediment og høje sedimentkoncentrationer over havbunden. Dette skyldes den kraftige, naturlige bølgepåvirkning, der kontinuerligt omlejrer sedimentet tæt på kysten. Disse dynamiske miljøforhold medfører, at det generelt er få, hårdføre arter af f.eks. havbørsteorm og muslinger med hurtigt rekoloniseringspotentiale, som trives her (Kystdirektoratet, 2009). Havbunden er ligeledes dynamisk med stor sedimenttransport langs kysten og megaripper i dele af området og dyrene i området er ligeledes tilpasset denne dynamik.

Der vurderes på baggrund af ovenstående ikke at være påvirkninger af bundfaunaen som følge af øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen og aflejring af sediment på havbunden i anlægsfasen.

5.4.3.1.2 Arealinddragelse under nedspuling af kabler

I anlægsfasen ophvirvles og fjernes havbunden kortvarigt i kabeltraceet i forbindelse med nedspulingen af kablerne. Kablerne bliver overdækket igen af den omgivende, naturlige havbund. Kabeltraceet forventes at blive ca. 1-2 m bredt (rundet op til 3 m i arealberegningerne) og ca. 28 km langt.

Arealinddragelsen i forbindelse med nedspulingen af kabler vil på denne baggrund være meget lille (0,08 km²). Påvirkningen er således lokal. Nedspulingen af kablerne mellem møllerne og ilandføringskablerne tager mindre end 2 måneder, hvorefter bunddyr kan genindvandre fra den omkringliggende havbund i løbet af måneder til få år enten som nysetling eller tilført med strøm og sedimenttransport fra de nærliggende områder. Genetableringen af gravende bunddyr i et forstyrret/overdækket område vil foregå relativt hurtigt, og de første arter vil genetablere sig allerede i sommermånederne, ved gravning og sedimentspild i foråret inden maj (Hygum, 1993; Støttrup et al., 2005). Undersøgelser i forbindelse med kystfodring viser ligeledes en genetablering af bundflora og -fauna indenfor få år efter påvirkningen (1-3 år) (VKI og KDI, 1997a; VKI og KDI, 1997b; DHI, 2001a; DHI, 2001b; Menn, 2003; Kystdirektoratet, 2009) (se Figur 5-12). Påvirkningen vurderes derfor som værende af lav intensitet, mellemlang varighed og reversibel karakter. Arealinddragelse som følge af nedspuling af kabler vurderes derfor samlet set som en mindre påvirkning for bunddyr og -planter i området.

Arealinddragelse i form af etablering af hårdbundssubstrat i vindmølleparken bestående af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse af sten er gennemgået under driftsfasen.

5.4.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen skyldes påvirkningerne primært det aftryk, som alle hårde strukturer placeret på havbunden afsætter. Herudover sker der en mindre varmeudvikling fra kablerne, som kan påvirke bunddyr og planter der lever umiddelbart op ad kablet.

5.4.3.2.1 Arealinddragelse

De hårde strukturer, som placeres på havbunden, medfører habitattab og forstyrrelser af de dyr og planter, som lever, hvor monopælfundamenter og erosionsbeskyttelse placeres. Etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse introducerer derudover nyt hårdt substrat, som er velegnet til vækst af dyr og planter tilknyttet den hårde bund, hvilket kan medføre en stigning i individantallet og artsdiversiteten for hårbundsarter i området.

Det eksisterende bundfaunasamfund på den bløde bund omkring møllefundamentet vil ikke blive ændret, idet møllefundamenterne og erosionsbeskyttelsen udgør et meget lille areal på havbunden (se afsnit 4.1 om arealinddragelse), og da det udelukkende er havbunden lige omkring fundamentene, der påvirkes af anlægsarbejdet. Bundsamfundets overordnede artssammensætning i området, hvor vindmølleparken etableres, vil ligeledes ikke blive ændret, da arter knyttet til stenet substrat (dvs. hårbundssubstrat) allerede er almindeligt forekommende, fordi der forekommer spredte, større sten specielt nord og syd for det område, hvor vindmølleparken skal opstilles (MariLim, 2015). Påvirkningen er således, meget lokal men langvarig og vurderes derfor samlet set som mindre.

5.4.3.2.2 Elektromagnetiske felter

Den elektriske strøm i kablerne mellem møllerne og ilandføringskablerne genererer elektromagnetiske felter (EMF) og varme.

De søkabler, der anvendes, vil være konstrueret således, at omgivelserne bliver skærmet mod det elektriske felt (E-felt), der opstår under driften af vindmøllerne. Det forholder sig til dels anderledes med det magnetiske felt (B-felt), der altid vil kunne påvises udenfor kablet. Som for kabler på land er det magnetiske felt størst lige over kablet. Herefter aftager feltets styrke stærkt med stigende afstand til kablet, så det i en afstand af 10 meter stort set ikke vil være målbart. Som følge af forskellen i strømstyrkerne vil feltstyrkerne over det interne kabelnetværk, der forbinder møllerne, være betydeligt mindre end over selve transmissionskablet. Det elektromagnetiske felt kan medføre temperaturstigninger i sedimentet lige omkring kablet. Dette er bl.a. observeret i Nysted Havmøllepark (Energinet.dk, 2014).

Der findes få studier af bunddyrs tålegrænser for magnetiske felter og temperaturstigninger. Sårbarheden af nogle af de mest almindelige bunddyrarter langs den jyske vestkyst blev vurderet i forbindelse med VVM for Horns 3 (Energinet.dk, 2014). Bunddyrene blev her vurderet til generelt ikke at være sårbare overfor elektromagnetiske felter (EMF). Ligesom de fleste dyr ikke var sensitive overfor temperaturstigninger. Kun almindelig søstjerne (*Asteria rubens*) er registreret som værende medium sensitiv i forhold til en temperaturstigning i sedimentet. Almindelig søstjerne er dog en mobil overfladelevende art, som er i stand til at forlade det påvirkede område. Sensitiviteten for bundfaunaen i området generelt vurderes derfor til lav og påvirkningen vurderes samlet set som ubetydelig for bunddyr.

5.4.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

Det er forudsat, at fundamenterne fjernes til under eller lige under den naturlige havbund, og der vil ikke forekomme sedimentpild. Fjernelse af søkabler i demonteringsfasen vil medføre sedimentpild i umiddelbar nærhed af kablerne. Mængden af suspenderet sediment og efterfølgende sedimentation vurderes sammenligneligt eller mindre end i anlægsfasen. Sedimentpildet er formodentligt mindre i demonteringsfasen end i anlægsfasen, idet der ikke er behov for at spule i havbunden ved demonteringen. Kablerne planlægges i stedet gravet op. Hvis kablerne kan trækkes op, vil påvirkningen være endnu mindre. Der vurderes samlet set ikke at være en påvirkning af dyr og planter som følge af demontering af søkabler, ligesom det er tilfældet i anlægsfasen.

Det forventes, at erosionsbeskyttelsen efterlades på havbunden. Efter ca. 25 års drift vil der være etableret et stabilt hårbundssamfund på møller og erosionsbeskyttelse. Ved demonteringen fjernes dele af de revlignende strukturer over havbundsniveau. Især de øverste dele af møllefundamenterne tættest på havoverfladen kan være levested for makroalger pga. større lystilgængelighed, men det er kun en mindre del af de hårde strukturer, der fjernes, og påvirkningen vurderes samlet set at være mindre.

På samme måde som i anlægsfasen vil der skabes aftryk i havbunden fra de arbejdsfartøjer, der anvendes til demontering af vindmøllerne. Påvirkningen af dyr vil dog være begrænset til et meget lille areal på havbunden lige omkring fundamenterne. Desuden vil der ske en genindvandring af dyr og planter fra de omkringliggende populationer, og påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

5.4.3.4 Sammenfatning

Nedenstående Tabel 5-9 opsummerer påvirkningerne af bundfauna som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark. Samlet vurderes påvirkningerne at være mindre eller ubetydelige/ingen for bundlevende dyr. Samfundet på havbunden vurderes derfor at kunne opretholde den nuværende sammensætning uden væsentlige ændringer som følge af projektet.

Tabel 5-9. Sammenfattende vurderinger af påvirkninger af bundflora og -fauna som følge af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Emne	Fase	Påvirkning
Suspenderet sediment	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Sedimentation	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Arealinddragelse under nedspuling af kabler	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Tilførsel af fast substrat (hårde anlæg på havbunden)	Anlæg	Mindre
	Drift	Mindre
	Demontering	Mindre
Varmeudvikling fra de elektromagnetiske felter omkring kablerne	Anlæg	Ingen
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ingen

5.5 Fisk

Nordsøen er et af de mest produktive havområder i verden og er hjemsted for en lang række fiskearter, hvor mange af disse findes i det område, hvor vindmølleparken skal opføres.

5.5.1 Metode

For at beskrive de eksisterende forhold for fiskesamfundet i området omkring Vesterhav Nord vindmøllepark er der indsamlet eksisterende viden om fiskebestandene i området fra forskellige kilder. Ved at beskrive artsdiversiteten og områdets betydning for fisk, herunder gyde- og/eller opvækstområder, er det muligt at vurdere, om vindmølleparken vil have en effekt på fiskenes adfærd og forekomst.

Der er i kortlægningen af de eksisterende forhold inddraget oplysninger fra den tekniske baggrundsrapport "Vesterhav Nord, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fisk og fiskesamfund" (BioApp & Krog Consult, 2015a), som blev skrevet til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord. Resultaterne af de undersøgelser, der blev udført til den tidligere VVM-redegørelse er yderst relevante, da vindmølleparken vil blive etableret inden for det undersøgelsesområde, hvori fiskesamfundene blev kortlagt. Rapporten omfatter bl.a. resultatet af en fiskeundersøgelse foretaget med flere typer fiskeredskaber. Aktualiteten af rapporten fra 2015 er verificeret ved gennemgang af de nyeste VMS- (Vessel Monitoring System) og logbogsdata fra 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019), som indeholder nyeste viden om fiskefartøjernes placering og fangster i den relevante ICES-rektangel i perioden. Derudover er ICES' (International Chunnel for the Exploration of the Sea) kvoteanbefalinger inddraget til vurdering af fiskeriet i perioden 2003-2018. Gennemgangen bekræfter, at fiskeriet i vindmølleparken ikke har ændret sig siden 2003-2013, og derfor heller ikke forekomsten af de mest almindelige og kommercielle arter (se afsnit 5.12 - Fiskeri).

For at vurdere påvirkningen af undervandsstøj fra nedramning af møllefundamenterne på fisk er der i vurderingen inddraget resultatet af en støjmodellering gennemført på baggrund af projektet (ITAP, 2019). En nærmere beskrivelse af metoden for støjmodelleringen findes i ITAP's rapport. Resultatet af støjmodelleringen er desuden beskrevet i afsnit 4.9 - Undervandsstøj.

Desuden er der inddraget nye videnskabelige artikler og tekniske rapporter til understøttelse af miljøvurderingen.

5.5.1.1 Fiskeundersøgelser

Miljøvurderingen bygger på de undersøgelser, der blev udført til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord, idet disse undersøgelser er foretaget i det område, hvor den planlagte vindmøllepark skal opføres. Undersøgelserne var desuden specifikt målrettet en miljøvurdering for etablering, drift og demontering af en møllepark i området. Der var således fokus på særligt sårbare arter eller livsstadier af fisk i forhold til de påvirkninger, som vindmølleparken kan medføre. I det følgende beskrives i kortere form, hvorledes disse undersøgelser blev udført. En mere detaljeret beskrivelse findes i den tekniske baggrundsrapport til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord (BioApp & Krog Consult, 2015a).

For at vurdere projektets indvirkning på fiskesamfundet er det vigtigt at vide, hvilke arter, der forekommer i området, hvor mølleparken etableres. I miljøvurderingen tages der udgangspunkt i de forekommende arter og deres følsomhed over for de påvirkninger, som projektet potentielt kan medføre. I den tidligere VVM-undersøgelse 2014/2015 blev der udført undersøgelser med to forskellige typer garn (Ny-nordisk normgarn og modificeret sildegarn). Variationen i garntyperne, der er velegnede til at fange et spekter af forskellige størrelser og arter af fisk, giver et godt indblik i diversiteten af forskellige fiskearter og -størrelser (Eigaard m.fl., 2000).

Nordsøens flade sandbundsområder udgør et egnet opvækstområde for flere fladfiskearter, hvorfor det er relevant at vurdere områdets vigtighed og den påvirkning, en vindmøllepark vil have på bestandene af disse. For at afklare områdets betydning for fiskeynglen (særligt fladfiskeyngel) og yderligere supplere med oplysninger om områdets fiskesamfund, blev der udført fiskeri med reje-bomtrawl.

5.5.1.2 Fiskeridata

Fangststatistikker fra det danske fiskeri bidrager med viden om tilstedeværelsen og tætheden af de økonomisk vigtige arter. Derfor er der inddraget data fra Fiskeristyrelsens VMS-register og logbogsregister for perioden 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019) for at få indblik i hvor fiskerne har fisket, hvilke arter, der er fanget, hvor store mængder samt landingsværdien (læs mere om logbøger og VMS-data i afsnittet om Kommercielt Fiskeri i afsnit 5.12).

Fangststatistikkerne fra 2008-2018 er desuden anvendt til verificering af, om data fortsat er aktuelle. Til dette formål er også inddraget kvoteanbefalinger fra ICES for de økonomisk vigtige arter i området i perioden 2003-2018.

5.5.2 Eksisterende forhold

Velkendte og kommercielt vigtige fiskearter som torsk, rødspætte og sild er karakteristiske for Nordsøen (BioApp & Krog Consult, 2015a). Den Engelske Kanal udgør nordgrænsen for en række fiskearter såsom rød mulle, ansjos samt multe og udgør samtidig den sydlige grænse for hovedudbredelsen af vigtige kommercielle fiskearter som havtobis, torsk og rødtunge (BioApp & Krog Consult, 2015a). Endelig er der også en forekomst af arter, som har deres hovedudbredelse i mere nordlige farvande, det gælder f.eks. helleflynder, sperling og guldlaks (BioApp & Krog Consult, 2015a).

5.5.2.1 Fiskeundersøgelser

Ved fiskeundersøgelsen med garn og rejebomtrawl foretaget i "Fisk og fiskesamfund" (BioApp & Krog Consult, 2015a) blev der i alt fanget 25 forskellige fiskearter. Se et samlet artsskema for alle fangsterne i Tabel 5-10. For overskuelighedens skyld og grundet redskabernes forskellige karakteristika, er beskrivelserne af fangsterne her delt op i hhv. garn (ny nordisk normgarn og sildegarn) og rejebomtrawl. Bemærk at garnundersøgelserne er foretaget i januar og maj 2014, mens der er fisket med rejebomtrawl i november 2013 og maj 2014.

5.5.2.1.1 Garn

Ved garnfiskeri foretaget i januar 2014 og maj 2014 blev der i alt fanget 16 forskellige arter (11 arter i januar og 11 arter i maj) (BioApp & Krog Consult, 2015a). Der blev i maj fanget flere individer og dermed også en større samlet vægt (285 fisk og 33 kg i maj mod 107 fisk og 12 kg i januar). Ising udgjorde både i januar og maj omkring halvdelen af det samlede antal fangede fisk, målt i vægt udgjorde ising henholdsvis 57 % og 39 % af fangsternes samlede vægt. Ud over ising var også sild og sandkutling hyppigt forekommende i vinterfangsterne, mens rødspætte og tunge var hyppige fangster i foråret. Generelt dominerede fladfiskene fangsterne i foråret, idet godt 214 af de 285 fangede fisk var fladfisk. Se et samlet artsskema for alle fangsterne i Tabel 5-10.

For fladfiskenes vedkommende bestod de stort set alle af fisk i størrelsesorden 15-30 cm, hvilket indikerer, at individerne overvejende bestod af juvenile og gydemodne fisk, og ikke af 0-årige juvenile.

Undersøgelsesområdet indeholder visse steder en mosaik-havbund, hvor de forskellige bundtyper forekommer i mange mindre områder. Denne mosaik-havbund strækker sig henover flere af stationerne, hvor der blev foretaget undersøgelsesfiskeri. Denne variation genfindes i fordelingen af fiskene, hvor arterne er tilpasset de forskellige typer af havbund. (BioApp & Krog Consult, 2015a).

5.5.2.1.2 Rejebomtrawl

Der blev ved undersøgelserne til den tidligere VVM-redegørelse fanget i alt 19 fiskearter med rejebomtrawl, og de hyppigst forekommende arter i november 2013 var ising og sandkutling, mens det i maj 2014 var glastunge og rødspætte. De samlede fangster for garn og rejebomtrawl er samlet i Tabel 5-10 (BioApp & Krog Consult, 2015a). Bomtrawlfangsterne bestod foruden små isinger, sandkutlinger, rødspætter og glastunger også af fløjfisk, sild og torsk. Fangsterne med rejebomtrawl viste, at området udgør et opvækstområde for fisk, idet fx 90 % af isingerne var juvenile – under 12 cm (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Antallet af fangede fisk var langt højere i november end i maj til trods for, at fiskeriintensiteten var identisk. Også mængdemæssigt var fangsten i november langt højere end i maj.

Undersøgelsen viste, at ising var tilstede i høje tætheder i november, mens bl.a. rødspætten dominerede i maj. Den høje tæthed af isingeyngel i november kan forklares ud fra, at flere fiskearter, inkl. ising, trækker ud på dybere og varmere vand om vinteren, dvs. ind i vindmølleparken. Rødspætteynglen er gydt 3 måneder tidligere end isingeynglen, hvorfor rødspætter er større og mere temperaturtolerante end isinger i november, hvilken kan være forklaringen på, at rødspætter trækker senere ud på dybt vand om vinteren end ising. Resultaterne tyder ikke på, at området udgør et vigtigt gyde eller opvækstområde for fisk.

Sandkutlingen var tilstede i høje tætheder i november, men stort set fraværende i maj. Dette skyldes sandsynligvis, at arten trækker ind på lavt vand helt kystnært for at fouragere og gyde om foråret.

Samlet set for alle fiskeundersøgelserne foretaget i 2013/2014 var de hyppigste forekommende arter i undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord vindmøllepark: Rødspætte, torsk, tunge, pighvar, ising, sild, tobis, glastunge, fløjfisk og sandkutling (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Tabel 5-10. Arter fanget i forbindelse med fiskeundersøgelserne iværksat i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse. I 2013/2014. Fangstmetoderne er hhv. garn og reje-bomtrawl (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Dansk navn	Videnskabeligt navn
Sild	<i>Clupea harengus</i>
Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>
Torsk	<i>Gadus morhua</i>
Hvilling	<i>Merlangius merlangus</i>
Sej	<i>Pollachius virens</i>
Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>
Stribet fløjfisk	<i>Callionymus lyra</i>
Fløjfisk sp.	<i>Callionymus sp.</i>
Alm. Ulk	<i>Myoxocephalus scorpius</i>
Alm. Panserulk	<i>Agonus cataphractus</i>
Ising	<i>Limanda limanda</i>
Makrel	<i>Scomber scombrus</i>
Grå knurhane	<i>Eutrigla gurnardus</i>
Slethvar	<i>Scophtalmus rhombus</i>
Rødspætte	<i>Zeugopterus puntatus</i>
Tunge	<i>Arnoglossus laterna</i>
Hestemakrel	<i>Trachurus trachurus</i>
Finnebræmmet ringbug	<i>Liparis liparis</i>
Plettet tobiskonge	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>
Kysttobis	<i>Ammodytes tobianus</i>
Tangspræl	<i>Pholis gunnellus</i>
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>
Glastunge	<i>Buglossidium luteum</i>
Pighvar	<i>Psetta maxima</i>
Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i>

5.5.2.2 Fiskeridata

Ved at sammenkoble fiskernes indberetninger af fangster (logbogsdata) med data fra Vessel Monitoring System (VMS)-registreringer af hvor fartøjer har været på de samme fangstrejser, er det muligt at kortlægge, hvor de enkelte arter fanges. Dette blev gennemført i forbindelse med baggrundsrapporten til den tidligere VVM for de kommercielle mest vigtige arter, dvs. ising, rødspætte, tunge, sild og torsk (BioApp & Krog Consult, 2015a).

I undersøgelsesområdets nærområde er blev registreret relativt store forekomster af fladfiskearterne rødspætte, ising og tunge – dels mellem undersøgelsesområdets nordøstlige del og land, og dels vest for den sydlige del af områdets afgrænsning mod vest. Torsk og sild er primært registreret i farvandet mellem undersøgelsesområdets nordlige del og land (nord for kabelkorridoren) (BioApp & Krog Consult, 2015a).

5.5.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Vindmølleparken kan potentielt påvirke fisk. Påvirkninger kan forekomme i både anlægs-, drifts- og demonteringsfasen.

Anlægsarbejdet vil give anledning til sedimentspild og forstyrrelser af havbunden som følge af etablering af møllefundamenter og kabeludlægning samt et forøget støjniveau fra anlægsfartøjer og nedramning af monopælfundamenter.

I driftsfasen vil der forekomme støj fra møllerne, som primært stammer fra møllernes turbine og generator. Desuden vil den elektriske strøm i søkablerne generere et elektromagnetisk felt, som potentielt kan påvirke fisk. Ved etablering af møllefundamenterne og erosionsbeskyttelsen erstattes det naturligt forekommende habitat med et introduceret hårbundssubstrat i form af stålfundamenter og stensætninger. Desuden kan der forekomme ikke-eksploderet ammunition, som ved evt. sprængning potentielt kan påvirke fisk.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 5-11.

Tabel 5-11. Potentielle påvirkninger af fisk i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen. X markerer hvilke typer af påvirkninger, der er relevante for den givne fase i projektet.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Tab af individer eller adfærdsændring pga. støj fra ramning af fundamenter eller detonering af ammunition.	X		
Adfærdsændringer pga. elektromagnetisme		X	
Tab af fiskeyngel eller reducerede fødesøgningsmuligheder pga. sedimentation	X		X
Øgede fødesøgningsmuligheder pga. habitatændringer	X	X	X

I det følgende er der foretaget en vurdering af projektets påvirkning af fiskesamfundet i området, hvor vindmølleparken opføres.

5.5.4 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

Eventuelle påvirkninger i anlægsfasen vil primært skyldes et øget støjniveau som følge af anlægsaktiviteter samt sedimentspild i forbindelse med installation af søkabler. Der er ved geologiske undersøgelser, som er udført i området i 2012 ikke fundet ueksploderet ammunition i det område, hvor vindmøllerne skal opstilles. Hvis der imod forventning identificeres ueksploderet ammunition i forbindelse med detailplanlægningen af anlægsaktiviteterne, vil dette blive detoneret af Forsvaret, før anlægsaktiviteterne kan påbegyndes. I tilfælde af detonation, vil sprængningen også kunne påvirke fisk i området på grund af det store lydtryk, som sprængningen

forårsager. Dette er nærmere beskrevet i afsnittet omkring ammunition, hvor allerede gennemførte eftersøgninger for ammunition er beskrevet (afsnit 4.7).

5.5.4.1 Støj og forstyrrelser

Undervandsstøj genereret ved nedramning af monopælfundamenter vil påvirke fisk i alle livsstadier. I umiddelbar nærhed af nedramningsområdet kan støjen nå et niveau, som kan være skadelig/dødelig for fisk. Se Tabel 5-12 for specificering af kildestyrkeværdier og støjgrænseværdier og deres påvirkning af fisk. Påvirkninger hos fisk som følge af støj er dog et emne, som der fortsat vides relativt lidt om, hvorfor emnet er behæftet med en del usikkerhed. Af samme årsag anvendes her forsigtighedsprincippet, og estimaterne anvendt her er konservativt sat.

Lydstyrken (dB) og frekvensen (Hz) af støjen i forbindelse med etablering af monopælfundamenter afhænger af pælens diameter samt de geologiske forhold i området. Lydstyrken (i.e. kildestøjen) er ligeledes drevet af bl.a. vanddybde og den energi, som hammeren slår med.

Resultatet af modelleringen af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopæle viser, at støjen vil have en høj intensitet. Den vil dog være kortvarig (mindre end 100 timer i alt) (ITAP, 2019b). Det er forudsat i beregningen, at støj fra nedramningen dæmpes, således at de danske gældende tålegrænser for marsvin ikke overskrides, hvilket vil reducere påvirkningen af fisk. (se afsnit 4.9 - Kilder til påvirkning). I Tabel 5-12 er vist resultater af den modellerede effekt og den forventede afstand til støjkilden, hvor der vurderes at være en effekt på fisk.

Tabel 5-12. Effekt af støj på fisk ved nedramning af monopæle i Vesterhav Nord vindmøllepark. Det er forudsat i beregningerne, at støjen dæmpes til et niveau, hvor det vurderes at PTS hos marsvin undgås (kilde: (ITAP, 2019b; Energistyrelsen, 2016)).

Organisme	Effekt	Type	Reference	Påvirkning	dB	Afstand fra kilde
Fisk	Reversibel skade	impuls	Popper et al. 2014	SELcum	203	2 m
Fisk	Midlertidig høreskade	impuls	Popper et al. 2014	SELcum	185	9.571 m
Fisk	Dødelig skade	impuls	Andersson et al. 2016	SELcum	204	1 m
Fiskelarve	Dødelig skade	impuls	Andersson et al. 2016	SELcum	207	844 m

Ved kontinuert og dermed akkumuleret støj (SELcum) vil fisks hørelse kunne påvirkes i form af hørenedsættelse (NIRAS, 2015d). Lydniveauer på 204 dB eller derover for voksne fisk og på 207 dB eller derover for fiskelarver vil kunne forårsage irreversible skader på organer relateret til registrering af lyd hos fisk og eventuelt også på væv, som ikke er knyttet til hørelsen (Popper, et al., 2014; Andersson, et al., 2016). Modellering af udbredelsen af undervandsstøj fra ramning af monopæle i Vesterhav Nord vindmøllepark har vist, at støjniveauet kan medføre midlertidig høreskade regionalt, dvs. i en afstand på op til 9,6 km fra nedramningsstedet (ITAP, 2019b). Studier inden for området indikerer, at virkningen på hørelsen vil være reversibel, og at hørelsen vil være genskabt indenfor ca. 18 timer (Carlson et al., Hastings, & Popper, 2007). Med stigende afstand til nedramningsområdet vil lyden svækkes til niveauer uden påviselige fysiologiske effekter (ITAP, 2019b).

Det forudsættes i vurderingen, at der kan etableres et fundament pr. dag, og nedramningen forventes at tage 2-6 timer pr. pæl. Der vil være lange pauser mellem ramningerne. For 21 møllefundamenter vil den samlede periode med nedramningsstøj være kortvarig. Et konservativt estimat er, at der vil rammes i maksimalt 126 timer i alt i anlægsperioden. Området udgør ikke et vigtigt gyde- eller opvækstområde for fisk, som kan være særligt sårbare over for forstyrrelser (BioApp & Krog Consult, 2015a). Disse forhold, sammenholdt med fiskenes gode muligheder for at forlade anlægsområdet, gør, at støjen fra nedramning af monopæle vurderes at kunne give anledning til mindre påvirkninger af fisk.

Sejlads i forbindelse med anlægsarbejderne vil betyde en kort forøgelse af det lokale støjniveau. Støjen fra skibstrafikken i forbindelse med etablering af vindmølleparken vil kunne registreres af de fleste fiskearter. Set i lyset af lydniveauet i øvrigt i det omkringliggende farvand, samt den øgede sejlads' periodiske og relativt korte karakter, vurderes der kun en kortvarig og forbigående effekt på de lokale fiskebestande og dermed en eventuel kortvarig adfærdsændring i form af, at fisk svømmer væk fra området. Påvirkningen af det øgede støjniveau fra skibstrafik i anlægsfasen på fisk vurderes derfor at være ubetydelig.

Der vil også forekomme støj fra kabellægningen af ilandføringskablerne og kablerne mellem vindmøllerne, men støjniveauet vurderes at være lavt og perioden af få ugers varighed. Derfor vurderes påvirkningen af fisk som værende ubetydelig.

5.5.4.2 *Sedimentspild*

I forbindelse med etableringen af møllefundamenter og det interne kabelnet i vindmølleparken vil nedramnings- og nedspulingsarbejder kunne øge koncentrationen af suspenderet sediment i vandfasen. Dette kan påvirke fisk dels ved at have en negativ indvirkning på fiskenes respiratoriske system, dels ved at sedimentet klæber sig fast på pelagiske (i vandfasen) fiskeæg og får æggene til at synke til bunds, og dels ved at ændre habitatet og begrave evt. fødeemner i sediment. Alle tre typer af påvirkninger gennemgås i det følgende.

Suspenderet sediment kan i visse tilfælde forårsage nedsat iltoptagelse og fx nedsat vækstrate, fordi sedimentet tilstopper fiskenes gæller (Moore, 1991; Newcombe & Jensen, 1996), eller i ekstreme tilfælde have en dødelig påvirkning af fiskene (Engell-Sørensen & Skyt, 2002). Pelagiske arter såsom sild og brisling er særligt sårbare overfor suspenderet sediment, eftersom de fouragerer ved at filtrere små partikler ud af vandet vha. gællerne. Undersøgelser foretaget ved bygningen af Øresundsbroen og litteraturstudier ved Femern Bælt har vist, at sild udviser flugtdadfærd ved en koncentration af suspenderet materiale på omkring 10mg/l (Appelberg, Holmqvist, & Lagerfelt, 2005; FeBEC, 2013). Der er dog modstridende resultater fra andre studier, hvilket indikerer, at de 10 mg/l er et konservativt bud (Støttrup, et al., 2006), og at varigheden og frekvensen har lige så stor betydning som den forhøjede sedimentkoncentration i sig selv (Newcombe & MacDonald, 1991; Shaw & Richardson, 2001). De fladfisk, der dominerer fiskesamfundet i den del af Nordsøen, hvor Vesterhav Nord opføres, er tilvænnet områder med høj bølgeeksponering og høje koncentrationer af suspenderet sediment. Rødspætter kan overleve sediment koncentrationer på 3.000 mg/L (Engell-Sørensen & Skyt, 2002). Der vurderes dog at være flugtdadfærd hos bl.a. fladfisk og ål ved sedimentkoncentrationer på 50 mg/l (FeBEC, 2013). I visse tilfælde kan gravearbejde eller slæbende fiskeri også tiltrække fisk til området, idet der hvirvles

byttedyr op til havoverfladen eller op i vandsøjlen (Støttrup, et al., 2006; DHI, 2000). Ud fra en konservativ tilgang er der i nærværende vurdering taget udgangspunkt i, at der vurderes en flugtadfærd hos fisk ved sedimentkoncentration på 10mg/l.

Ved høje koncentrationer af suspenderet sediment kan materialet klæbe fast til fiskeæg og få æggene til at synke ned i vandsøjlen, hvor der ikke er nok ilt til at de kan udvikle sig. Hos sild er der påvist dødelige effekter af koncentrationer af suspenderet sediment på over 250 mg/l. Omvendt viste påvirkning af torsk-, skrubbe- og sildeæg kun en mindre effekt af suspenderet sediment på op til 1.000 mg/l (Petereit & Franke, 2011). Også fiskelarver kan potentielt blive påvirket negativt af suspenderet sediment i vandsøjlen. Fiskelarver bruger synet til at lokalisere byttedyr med, og hvis sigtbarheden og dermed larvernes fødeindtag forringes i blot nogle dage, kan dette blive kritisk for deres overlevelsesmuligheder. Der er påvist negativ effekt på fiskelarver ved suspenderet sedimentkoncentrationer på mellem 20 og 540 mg/l (Johnson & Wildish, 1982; Messieh, 1981).

Desuden kan der være en indirekte påvirkning i form af ændring af fiskenes fødekilder (bunddyr), som følge af sedimentspild. Men det er vurderet i afsnit om 5.4 om bunddyr, at der ikke vil være nogen påvirkning af bunddyrene.

I forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse er der udført en modelberegning af det værst mulige scenarie (COWI, 2015b). Det aktuelle projekt består af langt færre møller end det scenarie, som modelleringen blev udført for, hvorfor der vurderes at forekomme mindre sedimentspild og af en kortere varighed. For en mere detaljeret gennemgang af hhv. metode og resultater af modelleringen, se COWIs rapport og afsnit 4.3 om sedimentspild.

Modelleringen viste, at ved etablering af gravitationsfundamenter vil sedimentkoncentrationen i vandsøjlen lokalt i mølleparken i meget korte perioder være op til 20 mg/l (COWI, 2015b). Dvs. over den tærskelværdi, hvor der vurderes at være en undvigeadfærd hos fisk. Det er et konservativt estimat, og i det aktuelle projekt etableres ikke gravitationsfundamenter men monopæle. Derfor vil sedimentspredningen være begrænset og der vurderes kun i langt mindre grad at være flugtadfærd hos fisk som følge af sedimentspredning fra etablering vindmølleparken. Desuden er Nordsøen et dynamisk område, hvor koncentrationen af suspenderet sediment jævnligt langt overstiger de koncentrationer, der potentielt kan forekomme ved etableringen af vindmølleparken. I situationer med storm har målinger tæt på kysten ved Skallingen vist sedimentkoncentrationer på op til ca. 80.000 - 100.000 mg/l (Aagard & Hughes, 2006). Påvirkningen fra etableringen af vindmølleparken på fiskesamfundet vurderes derfor som mindre.

Modelleringen omfattede resultater fra to kabelkorridorer til land og nedspuling af tre kabler i hver korridor (COWI, 2015b). Beregningerne viste, at sedimentkoncentrationerne meget kortvarigt kunne komme op på 100 mg/l i kabel-korridorerne. Sedimentkoncentrationen ved etablering af ilandføringskablerne til det aktuelle projekt for Vesterhav Nord vurderes at være markant mindre og vare betydeligt kortere end for det modellerede scenarie. Anlægsarbejdet forventes sammenlagt at vare 75 dage ud af de ca. 6 måneder, som anlægsperioden varer. Der vil kun kortvarigt forekomme koncentrationer over den tærskelværdi, der vurderes at kunne udløse flugtadfærd fisk i området. Indvirkningen på fisk af suspenderet sediment fra kabeludlægningen vurderes som mindre.

Det suspenderede sediment aflejres på havbunden. Resultaterne fra modelleringen af det værst tænkelige scenarie viste, at der vurderes at være en sedimentation på op til 10.000 g/m² lokalt i kabelkorridorerne til ilandføringskablerne (COWI, 2015b), hvilket svarer til ca. 6,5 mm sediment på havbunden. Til sammenligning kan der langs den jyske vestkyst ved kraftige storme aflejres eller fjernes ca. 1 m sediment (COWI, 2015b). Af netop samme årsag er de fisk, der naturligt forekommer i området, arter, der er tilpasset disse forhold, såsom fladfisk. Påvirkningen af sedimentationen som følge af etablering af vindmølleparken vurderes som ubetydelig.

Samlet set vurderes påvirkningen fra suspenderet sediment og sedimentation i vindmølleparken som ubetydelig for fiskeforekomsten i området. Påvirkningen fra suspenderet sediment som følge af kabellægningen vurderes at være ubetydelig.

5.5.4.3 *Sprængning af ikke-eksploderet ammunition*

I tilfælde af, at der identificeres ueksploderet ammunition i havbunden ved planlægningen af anlægsaktiviteterne, er det muligt, at dette skal detoneres. Ved sprængning vil impulsstøjen lokalt overskride grænseværdierne for skadelig eller dødelig virkning på fisk (se afsnit 4.7). Det er f.eks. sandsynligt, at sprængninger vil være dødelig for stimer af fisk, som befinder sig i nærheden af ammunitionsrydningen. Virkningen er lille på bestandsniveau. Ammunitionsrydning vil kun udgøre en risiko for død eller skade af en lille del af en større fiskebestand. Det betyder, at bestandens struktur og funktion ikke vil blive påvirket. Det vurderes, at den samlede virkning på fisk er ubetydelig.

5.5.5 **Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen**

I driftsfasen kan fisk potentielt blive påvirket af elektromagnetiske felter omkring kabler, af støj/vibrationer fra mølletårnene og som følge af habitatændringer i form af nyt substrat.

5.5.5.1 *Elektromagnetiske felter*

I driftsfasen vil der opstå et elektromagnetisk felt omkring søkablerne. Feltets intensitet svækkes hurtigt med stigende afstand fra kablet, og magnetfeltets udbredelse er direkte afhængig af strømstyrken, som løber i kablet.

Styrken af det magnetiske felt omkring ilandføringskablerne vil være mindre end 3 µT (se afsnit 4.6 for yderligere detaljer), hvilket er betydeligt svagere end det naturlige magnetiske felt, hvis styrke er omkring 50 µT i farvandene omkring Danmark. De interne kabler vil genere et elektromagnetisk felt, hvis styrke er mindre end eller lig med feltet genereret af ilandføringskablet.

Det er flere studier, der tyder på, at magnetiske felter kan påvirke fisk, men der er stadig begrænset viden mht. hvorvidt fisk påvirkes af det elektromagnetiske felt, der skabes i nærheden af vindmøllekabler (Öhman, Sigray, & Westerberg, 2007). Det forekommer kun få fiskearter langs den jyske vestkyst, som kan formodes at reagere på elektromagnetisme. Hajer og rokker lokaliserer byttedyr bl.a. ved at detektere elektriske felter omkring byttedyr (Kalmijn, 1982). Også ål kan detektere magnetiske felter. Enkelte undersøgelser har vist, at ål svømmer langsommere henover

møllekabler (Westerberg & Lagenfelt, 2008), men at den overordnede orientering og retning ikke ændres (Westerberg H. , 1994). De fisk, der dominerer fiskesamfundet i det område, hvor Vesterhav Nord skal bygges, er fladfisk, som det ikke har været muligt at påvise en negativ effekt på i amerikanske studier af vindmølleparker (Wilber, Carey, & Griffin, 2018). Det kan dermed konkluderes, at effekten fra det elektromagnetiske felt på de lokale fiskebestande eller vandrende fisk, sandsynligvis er meget beskeden, dels på grund af det lave niveau og dels pga. den begrænsede lokale rækkevidde af effektive niveauer, som eventuelt ville kunne have en påvirkning af fisk ved Vesterhav Nord vindmøllepark.

Der er kun et begrænset sammenfald mellem de arter, der potentielt påvirkes af elektromagnetisme fra møllekablerne, og dem, der faktisk findes i området omkring Vesterhav Nord. Derfor vurderes påvirkningen fra etableringen af et elektromagnetisk felt omkring ilandføringskablerne og kablerne mellem vindmøllerne i Vesterhav Nord som ubetydelig på fiskebestandene i området.

5.5.5.2 Støj og forstyrrelser

Støj og vibrationer fra vindmøllerne bliver fra mølletårnene gennem stålpylonen og fundamentet overført til havbunden og herfra ud i vandet. Generelt er der tale om en forholdsvis konstant støj af lav intensitet fra en stationær kilde. Vindmøllestøjen varierer dog med vindforholdene, således at niveauet øges med stigende vindhastigheder.

Fisk er i stand til at høre lyde fra vindmøller i adskillige kilometers afstand, men det er ikke ensbetydende med, at de ændrer adfærd eller flygter. Tværtimod er der mange undersøgelser, der dokumenterer en særlig stor forekomst af fisk omkring møllefundamenter (Wilhelmsson, Malm, & Öhman, 2006; Stenberg, et al., 2015), hvilket tyder på, at fisk kan akklimatisere sig den lavfrekvente lyd. Observationerne vurderes ikke at være relateret til støjniveau, men nærmere til de gode fourageringsmuligheder og skjulesteder ved møllefundamenterne (se nedenstående afsnit). Den samlede vurdering er, at driftsstøjen ingen påvirkning har på fisk.

5.5.5.3 Habitatændring

Ved etablering af vindmøllefundamenterne erstattes det naturligt forekommende habitat med et hårdbundssubstrat i form af stensætninger og stål. Fundamenterne og erosionsbeskyttelsen vil fungere som et såkaldt kunstigt rev.

Havbunden i det område, hvor vindmølleparken etableres, består af varierende havbundstyper men med relativt meget hård bund. I den vestlige del af undersøgelsesområdet, hvor vindmøllerne placeres, består havbunden fortrinsvis af mere ensartet sandbund. Studier af andre vindmølleparker i Nordsøen har vist, at det nye substrat hurtigt tiltrækker fiskearter såsom torsk, havkarusse og savgylter, som udnytter strømlæ fra fundamentet, de gode skjulesteder og fourageringsområder (Stenberg, et al., 2015; Reubens, Degraer, & Vincx, 2011; Leonhard & Pedersen, 2006; BioApp & Krog Consult, 2015a).

Påvirkning af fisk og fiskesamfund, som følge af de kunstige rev, vil potentielt være positiv idet artsdiversiteten øges, og strukturer på havbunden udgør gode habitater for bl.a. juvenile torsk

(Støttrup, Stenberg, Dahl, Kristensen, & Richerdson, 2014; Kristensen, et al., 2017). Effekten vurderes dog at være begrænset, da det samlede areal af de 21 fundamenter og erosionsbeskyttelsen rundt om disse vil være meget begrænset (ca. 2.100 m²). Det vurderes derfor, at påvirkningen af fisk vil være ubetydelig.

5.5.6 **Vurdering af påvirkningerne i demonteringsfasen**

5.5.6.1 *Sedimentspild*

Fjernelsen af de nedgravede søkabler vil uvægerligt medføre en lokal forøget koncentration af suspenderet materiale med efterfølgende sedimentation. Perioden med forhøjede koncentrationer vil være kortvarig - i samme størrelsesorden eller mere sandsynligt mindre end i anlægsfasen. De forhøjede koncentrationer vurderes derfor ikke at overstige ca. 66 timer sammenlagt. Sammenlignet med det naturlige sedimentniveau i området pga. strømforholdene er de forhøjede værdier helt forsvindende. Påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig for fiskesamfundene.

5.5.6.2 *Undervandsstøj*

Påvirkningerne fra nedbrydningsarbejdet vil være mindre end de påvirkninger, der vurderes at være i anlægsfasen (f.eks. vil der ikke være støj fra nedramning), dog vil fjernelse af mølletårne og fundamenter medføre kortvarig men regional støj fra anvendelsen af kraftigt undervandsværktøj. Der vurderes at være tale om en ubetydelig påvirkning af fisk.

5.5.6.3 *Habitatændringer*

Det forudsættes ved vurderingen, at monopælene fjernes til eller lige under den naturlige havbund, mens det formodes, at de forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden. Det vil i givet fald betyde, at reveffekten vil kunne opretholdes med de deraf følgende positive konsekvenser for visse fiskebestande. Igen er der tale om et meget lille ændring i areal af havbunden i forhold til bundforholdene i området i øvrigt. Der vurderes derfor at være tale om en ubetydelig påvirkning.

5.5.7 **Sammenfattende vurdering**

Etablering, drift og demontering af vindmølleparken vurderes samlet at resultere i en ubetydelig eller mindre påvirkning af fiskebestandene i området, som vist i Tabel 5-13. Når der ses bort fra en kortvarig og mindre påvirkning i anlægsperioden som følge af sedimentspredning og anlægsstøj, vil fiskebestandenes tilstand og udvikling være den samme med eller uden vindmølleparken.

Tabel 5-13. Sammenfattende påvirkninger af fisk ved etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Emne	Fase	Påvirkning
Støj	Anlæg	Mindre
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
Elektromagnetisme	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Sedimentation	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Suspenderet sediment	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Habitatændringer	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig

5.6 Fugle og flagermus

I beskrivelsen af vindmølleprojektets mulige påvirkninger af fuglelivet skelnes imellem rastende fugle, som lever permanent i området eller som raster i kortere eller længere tid ud for den jyske vestkyst og trækkende fugle, som passerer kysten på deres træk.

Gennemgangen omfatter også flagermus, idet alle danske arter af flagermus er beskyttede under EU's habitatdirektivs bilag IV. Anlægsprojekter må derfor ikke medføre forringede livsvilkår eller overlevelsesmuligheder for disse arter. Dette er nærmere behandlet i afsnit 5.3 Natura 2000 forhold og bilag IV-arter.

5.6.1 Metode

De data, der ligger til grund for vurderingen af miljøpåvirkningerne mht. fugle og flagermus, stammer fra eksisterende viden, herunder også tidligere undersøgelser i undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord (Energinet.dk, 2015c; Energinet.dk, 2015b). Datagrundlaget er mere uddybende beskrevet i de følgende afsnit, men grundlæggende vurderes det at data er retvisende for at kunne gennemføre en vurdering af vindmølleparkens potentielle påvirkning af fugle og flagermus.

5.6.1.1 Rastende fugle

Beskrivelsen af de eksisterende forhold om rastende fugle bygger på eksisterende data. I perioden fra november 2013 til april 2014 blev der foretaget i alt seks fugletællinger fra fly i et 1.036 km² stort område, som dækkede undersøgelsesområdet for den planlagte møllepark og et større område omkring undersøgelsesområdet. Den samlede længde af de i alt 20 optællings transekter var omkring 1.000 km, og afstanden mellem de enkelte transekter var 2 km (Figur 5-13), (Energinet.dk, 2015c). Data blev indsamlet i henhold til ESAS aerial survey methodology (Camphuysen, Fox, Leopold, & Petersen, 2004).

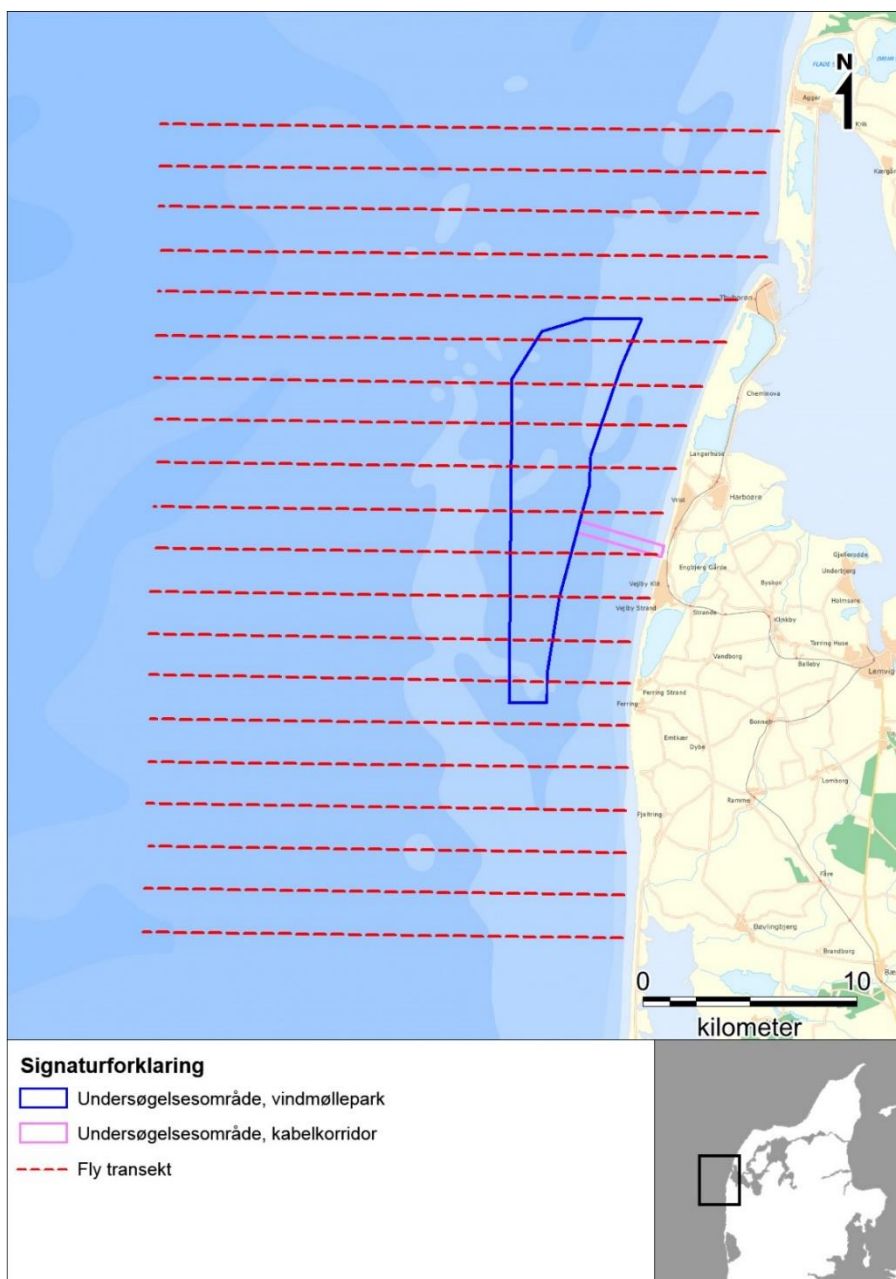
På baggrund af tællingerne blev tætheder og antal fugle indenfor optællingsområdet efterfølgende estimeret ved hjælp af Distance Sampling Technique i programmet Distance 6.2 (Thomas, et al., 2010). For en mere detaljeret beskrivelse af, hvordan de faktiske bestandstætheder og populationsstørrelse af de enkelte arter er beregnet, henvises til (Energinet.dk, 2015c).

Beskrivelsen af forekomsten af rastende fugle i indeværende miljøkonsekvensrapport er hovedsageligt baseret på disse flytællinger og suppleret med andre eksisterende oplysninger, herunder data fra tidligere optællinger foretaget af DCE Aarhus Universitet (Petersen & Nielsen, 2011) og analyser, som omfatter data fra det nationale overvågningsprogram (NOVANA) samt supplerende data indsamlet af DCE i forbindelse med midvintertællinger af rastende vandfugle i danske farvande.

Ydermere er undersøgelserne ved vindmølleparkerne Horns Rev 1, 2 og 3 (Noer, T. K., & Petersen, 2000; Christensen, Clausager, & Petersen, 2003; Christensen, Kjær, Petersen, & Fox, 2006; Petersen, Clausager, & Christensen, 2004; Petersen, Christensen, Kahlert, Desholm, & Fox, 2006a; Petersen, Fox, Kahlert, Christensen, & Hounisen, 2006b; Petersen, Nielsen, & Mackenzie, 2014),

samt de systematiske fugleobservationer fra kysten ved Blåvands Huk inddraget (Kjær, 2000; Jakobsen, 2008).

Desuden er resultaterne fra lignende undersøgelser ved den planlagte Vesterhav Syd vindmøllepark (Energinet.dk, 2015c) og fem flytællinger foretaget i perioden november 2018 - april 2019 i forbindelse med forundersøgelserne til miljøkonsekvensvurdering for Thor Havvindmøllepark inddraget som datagrundlag. Sidstnævnte omfattede også en del af undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord (Petersen & Sterup, 2019). Ved Thor Havvindmøllepark var der dog 12 km mellem de enkelte transekter i modsætning til blot 2 km ved Vesterhav Nord (Energinet.dk, 2015c). Trods dette bidrager tællingerne til det samlede billede af, hvilke fuglearter, der anvender undersøgelsesområdet til rast og fouragering.



Figur 5-13. Fugleoptællingerne fra fly november 2013 til april 2014 blev foretaget langs tyve transekter udlagt med 2 km's mellemrum (røde linjer). Transekterne dækker hele undersøgelsesområdet (gengivet med blå afgrænsning) samt et omgivende område, i alt 1.036 km² (Energinet.dk, 2015c).

5.6.1.2 Trækkende fugle

Den følgende gennemgang af fugletrækket ved den jyske vestkyst er baseret på eksisterende oplysninger, herunder observationer fra området omkring Horns Rev, hvor fugle blev overvåget ved to offshore-transformerplatforme (Jensen, Laczny, Piper, & Coppack, 2014). Ligeledes indgår et stort datasæt (> 117.000 records) fra Blåvand Fuglestation (DOF-basen, 2015) og (DOF-basen, 2019), der er blevet gennemgået for at afdække hvilke arter, der benytter trækcorridorer, som potentielt kan påvirkes af Vesterhav Nord.

Det vurderes på baggrund af de nævnte referencer, at kortnæbbet gås, grågå, bramgå, mørkbuget knortegå, lysbuget knortegå, pibeand, krikand, spidsand, ederfugl, sortand, toppet skallesluger, rødstrubet lom, almindelig kjove, storkjove, ride, hættemåge, dværgmåge, stormmåge, sildemåge, sølvmåge, svartbag, splitterne, fjordterne og havterne potentielt kan passere igennem området ved Vesterhav Nord.

Tærskelværdien for, hvornår det er relevant at tillægge en art betydning, er i denne sammenhæng, når registreringerne overstiger 1 % af den biogeografiske bestand, også kaldet trækvejsbestanden (Wetlands International, 2014).

5.6.1.3 *Flagermus*

Baggrundsbeskrivelsen af flagermus er baseret på en gennemgang af eksisterende oplysninger, der er sammenfattet i baggrundsrapporten om trækkende fugle og flagermus til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord vindmøllepark (Energinet.dk, 2015b). Den stærkt vindeksponerede jyske vestkyst rummer yderst få flagermus, og det vurderes, at disse data fortsat er dækkende, og at der ikke siden (Energinet.dk, 2015b) er publiceret data, der giver anledning til at ændre beskrivelser og vurderinger i forhold til flagermus.

Observationer af trækkende flagermus over Nordsøen stammer overvejende fra Tyskland (Walter, Matthes, & Joost, 2007), Holland (Boshamer & Bekker, 2008) og fra engelske kystlinjer (Baagøe & Bloch, 1994). De mest talrige observationer stammer fra et studie i Holland af 34 flagermus på 65 platforme over en periode på 19 år (Boshamer & Bekker, 2008).

5.6.2 **Eksisterende forhold**

5.6.2.1 *Rastende fugle*

I undersøgelsesperioden fra november 2013 til april 2014 blev i alt 16 fuglearter identificeret indenfor undersøgelsesområdet (Energinet.dk, 2015c).

I alt blev der talt 2.437 fugle. Den mest talrige art ved optællingen var sortand med 874 individer efterfulgt af lommer (536 individer, hvoraf de 35 blev identificeret som rødstrubet lom). Blandt mågerne var stormmågen den mest udbredte (314 individer). Nogle arter forekom kun sjældent og i meget lavt antal, f.eks. mallebuk, skarv, fløjlsand, hættemåge og tejst.

På baggrund af observationerne er det samlede antal af hver art indenfor optællingsområdet beregnet Tabel 5-14. Nogle arter forekom dog så fåtalligt, at der ikke var basis for beregning.

Tabel 5-14. Det samlede beregnede antal fugle indenfor optællingsområdet for hver af de seks fugletællinger. Det største antal er markeret med fed skrift i teksten (Energinet.dk, 2015b).

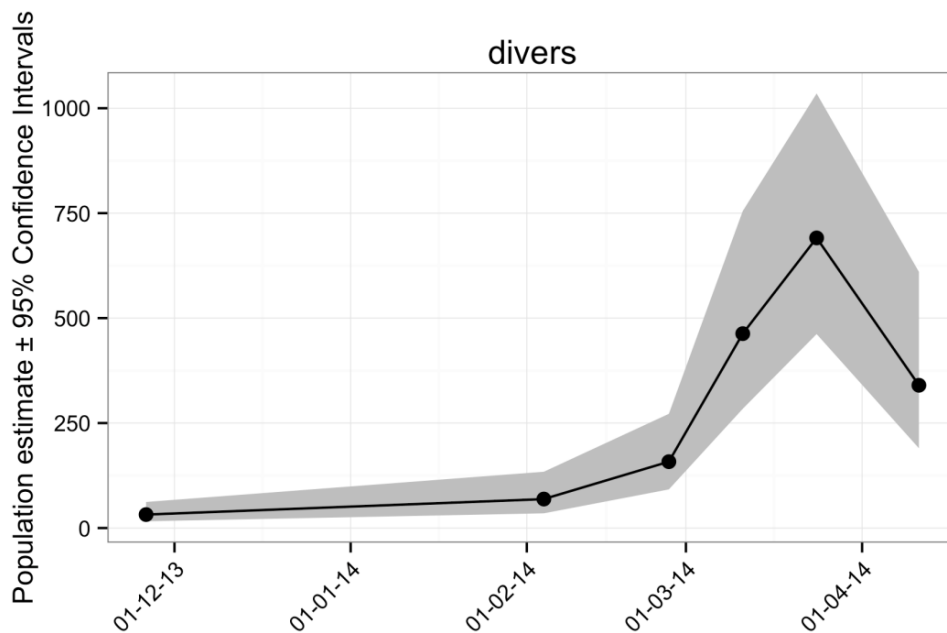
Dansk navn	26/11-2013	04/02-2014	26/02-2014	11/03-2014	24/03-2014	11/04-2014
Lom	32	69	158	463	691	340
Sule	11	0	8	21	79	69
Sortand	40	486	58	193	713	176
Dværgmåge	0	15	6	0	31	3
Stormmåge	63	208	22	179	202	14
Sildemåge	0	0	19	7	38	8
Sølvmåge	20	53	0	26	23	44
Svartbag	24	19	13	0	3	6
Ride	134	17	40	3	38	20
Lomvie/Alk	33	30	120	91	225	168

I de følgende to afsnit gennemgås lommer og sortand, der var blandt de talrigeste fugle i undersøgelsesområdet, og som desuden vides at være særligt følsomme overfor tilstedeværelsen af havvindmøller. Rødstrubet lom står desuden opført på fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 og har status som en "SPEC 3" art, dvs. en art med ugunstig bevaringsstatus i Europa, For en lignende gennemgang af de øvrige arter henvises til baggrundsrapporten om rastende fugle (Energinet.dk, 2015c).

5.6.2.1.1 Lommer

Observationerne dækker over registreringer af rødstrubet lom og uidentificerede lommer. Den beregnede tæthed af lommer varierer mellem 0,03 lommer pr. km² (november 2013) og 0,67 lommer pr. km² (marts 2014). Det samlede antal indenfor det undersøgte område omkring Vesterhav Nord varierer mellem 32 og 691 lommer (Figur 5-14), (Energinet.dk, 2015c).

Undersøgelsen viser en sæsonmæssig variation med få individer ved de tre første tællinger og en generel stigning i antallet frem mod udgangen af marts 2014 (Figur 5-14). Det stigende antal fugle fra begyndelsen af marts er tegn på forårstræk, idet langt størstedelen af populationen vurderes at trække mod Grønland, det nordlige Skandinavien og Sibirien, hvor lommerne yngler i sommerhalvåret. Kun få individer oversommer i de danske farvande.

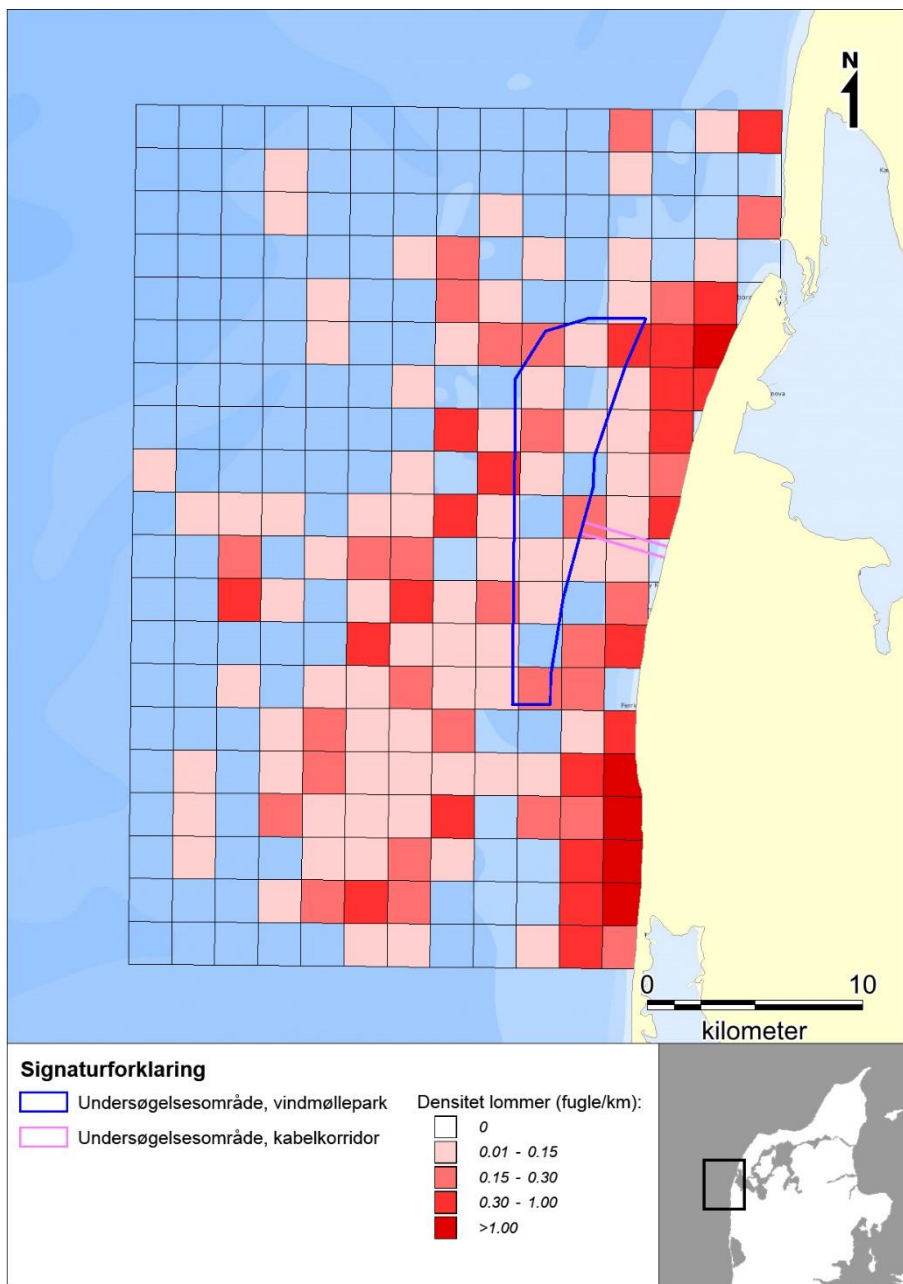


Figur 5-14. Det beregnede antal af lommer (= divers) (sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysegrå skygge) (Energinet.dk, 2015c).

Den relative tæthed af lommer i det undersøgte område viser, at lommerne hovedsageligt opholder sig i de kystnære områder med de højeste tætheder øst og sydøst for undersøgelsesområdet (Figur 5-15).

Langs den undersøgte del af den jyske vestkyst er der således særligt to områder, hvor lommerne koncentrerer sig. Det drejer sig om et område sydøst for undersøgelsesområdet på omkring 12 x 4 km, og et område med tilsvarende høje tætheder øst for den nordlige del af undersøgelsesområdet umiddelbart syd for Thyborøn. De højeste tætheder er dermed registreret udenfor undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord og yderligere i nogen afstand fra den placering af vindmøllerne, der er valgt.

Der var i øvrigt en betydelig variation i lommernes geografiske fordeling mellem de seks optællinger indenfor perioden november 2013 til april 2014 (Energinet.dk, 2015c). Den 11. marts opholdt næsten alle fugle sig syd for undersøgelsesområdet, den 24. marts lå fuglene mere spredt, og den 11. april blev næsten alle registreringer gjort vest og syd for undersøgelsesområdet.

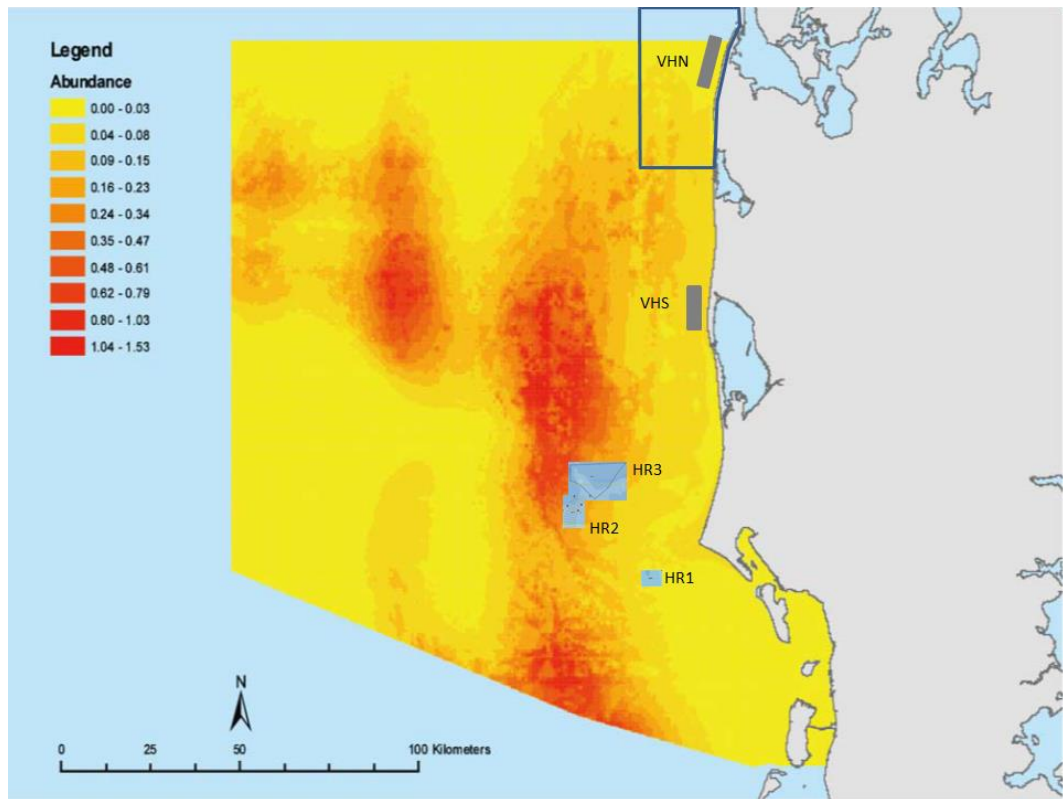


Figur 5-15. Den relative tæthed af lommer i det undersøgte område (Energinet.dk, 2015c). Data repræsenterer antal observerede fugle per kilometer og er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer tætheden. Data er indsamlet ved fugletællinger fra fly i perioden november 2013 til april 2014. Undersøgelsesområdet er indtegnet med blåt.

Lommerne opholder sig typisk i områder med vanddybder på 8-31 m, med den højeste koncentration af lommer i områder med vanddybder på 14-23 m.

Rødstrubet lom er den mest almindelige lom i Nordsøen (Dierschke, Exo, Mendel, & Garthe, 2012). Baseret på resultaterne fra undersøgelser foretaget i 1999 i forbindelse med Vindmøllepark Horns Rev 1 var 78 % af de identificerede lommer rødstrubet lom, og 22 % var sortstrubet lom (Christensen, Kjær, Petersen, & Fox, 2006).

Lommernes fordeling langs den danske vestkyst er modelleret i forbindelse med en tidligere undersøgelse (Figur 5-16), (Petersen & Nielsen, 2011). Undersøgelingsområdet for Vesterhav Nord ligger delvist indenfor det modellerede område. Modelleringen bekræfter, at der er lommer i området for Vesterhav Nord, men at tæthederne her er i den lave ende af skalaen Figur 5-16.

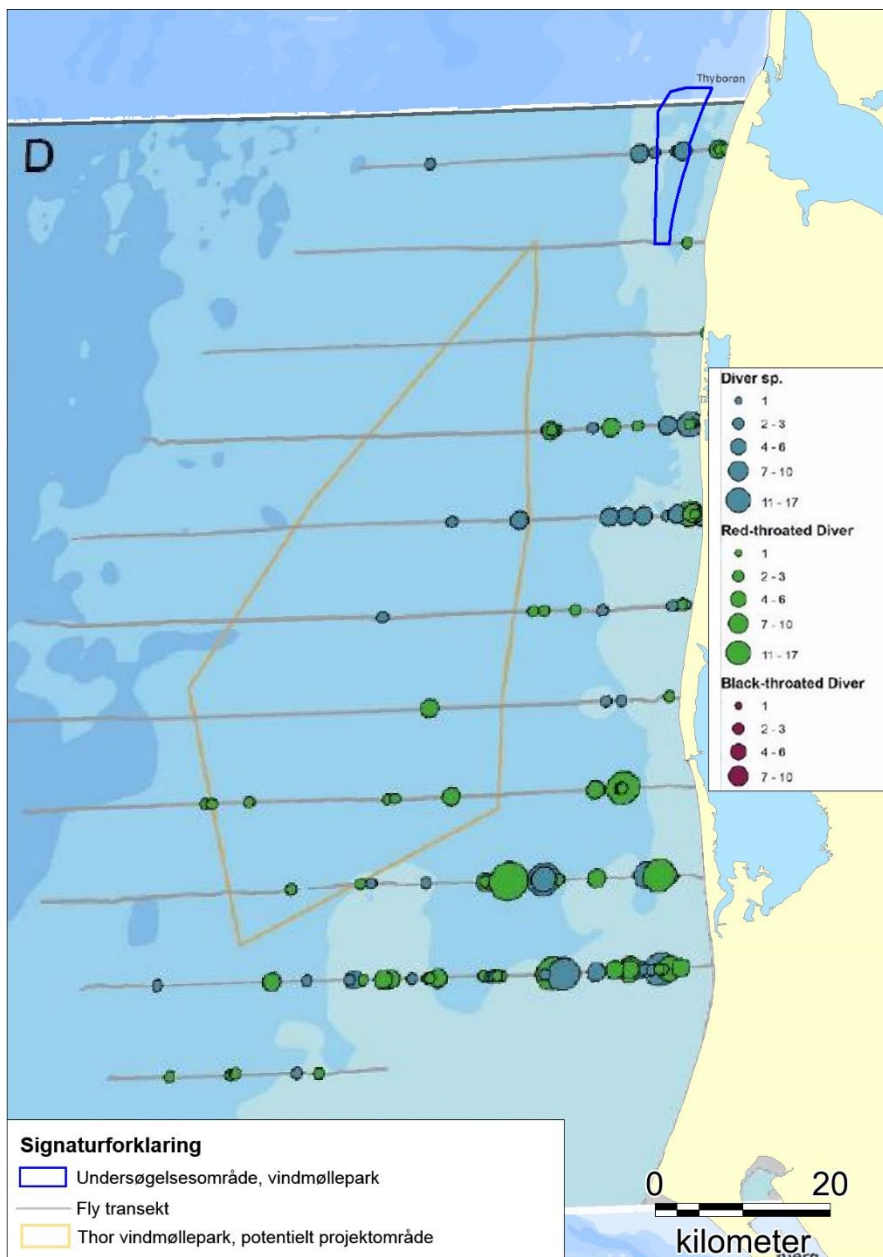


Figur 5-16. Modelleret fordeling af lommer (individer per km²) i foråret 2008 og 2009 samt placeringen af hhv. Vindmøllepark Horns Rev 1, 2 og 3 og den omtrentlige beliggenhed af undersøgelsesområderne for Vesterhav Syd og Vesterhav Nord (indrammet). Figuren er modificeret efter en rapport om vandfugle i danske havområder (Petersen & Nielsen, 2011).

Undersøgelser foretaget ved Horns Rev giver yderligere oplysninger om forekomsten og fordelingen af lommer langs den jyske vestkyst og kan derfor medvirke til at perspektivere betydningen af området ved Vesterhav Nord.

Ved Horns Rev 3 er således rapporteret om tætheder på op til 2,2 lommer per km² om foråret og omkring 0,5 lommer per km² i vinterperioden (Energistyrelsen, 2014). I undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord er der, med op til 0,67 fugle per km² om foråret, ikke registreret så høje tætheder af lommer, som set i Horns Rev-området (Energinet.dk, 2015c).

Ved tællingerne gennemført i forbindelse med Thor Havvindmøllepark (Petersen & Sterup, 2019) er de faktiske fugleforekomster endnu ikke modelleret. Ved Thor Havvindmøllepark blev der registreret i alt 617 lommer på fem tællinger, der hver bestod af ca. 700 km transekter. Flest fugle (269 individer) sås den 7. april, heraf også enkelte ved Vesterhav Nord undersøgelsesområdet, der dog kun blev dækket af én transekt (Figur 5-17).

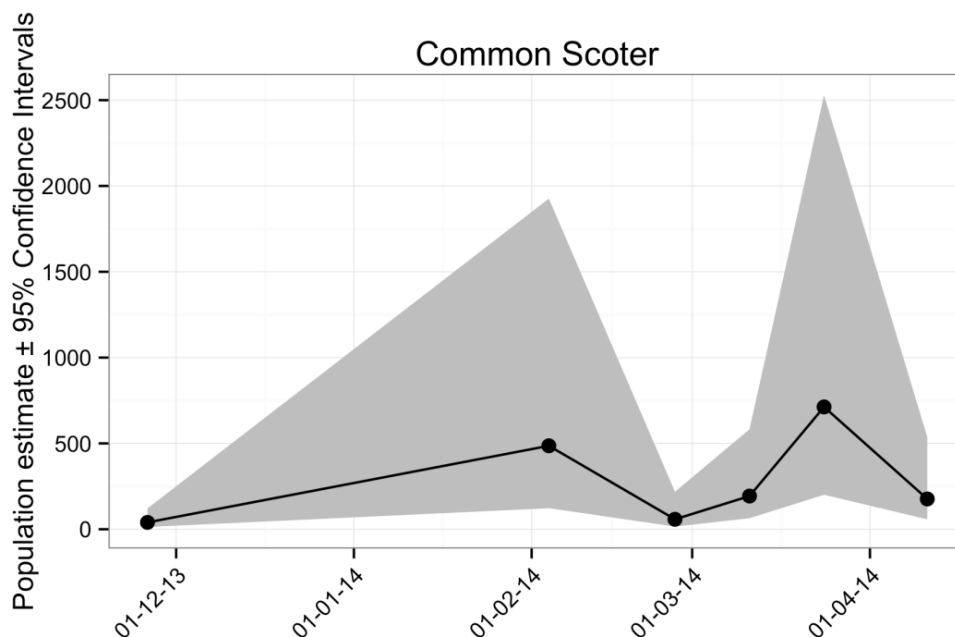


Figur 5-17. Registreringer af lommer den 7. april 2019 ved forundersøgelserne til Thor Havvindmøllepark (Petersen & Sterup, 2019).

Sæsonvariationen omkring undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord med flest fugle om foråret er den samme som er fundet i forbindelse med vindmølleparkerne ved Horns Rev, men lommemnes estimerede tæthed omkring undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord er året rundt og særligt i vintermånederne lavere end registreret i Horns Rev området.

5.6.2.1.2 Sortand

Forekomsten af sortænder varierede mellem 0,04 individer per km² ved optællinger i slutningen af november 2013 og 0,69 individer per km² i april 2014. Det beregnede antal var størst ved undersøgelsen i marts 2014, hvor det beregnede antal sortænder var 713 (Figur 5-18).



Figur 5-18. Det beregnede antal sortænder (= Common Scoter) (sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysegrå skygge), (Energinet.dk, 2015c).

Tætheden af sortænder er størst i et kystnært område ca. 10 km syd for undersøgelsesområdet (Figur 5-19). Der er også registreret sortænder øst og nordøst for undersøgelsesområdet, men med lavere tætheder. Sortænderne var fraværende i en afstand af mere end 6 km fra kysten, og indenfor undersøgelsesområdet er der ikke registreret sortænder. Fordelingen var stort set den samme ved alle seks fugletællinger foretaget i perioden november 2013 og april 2014.

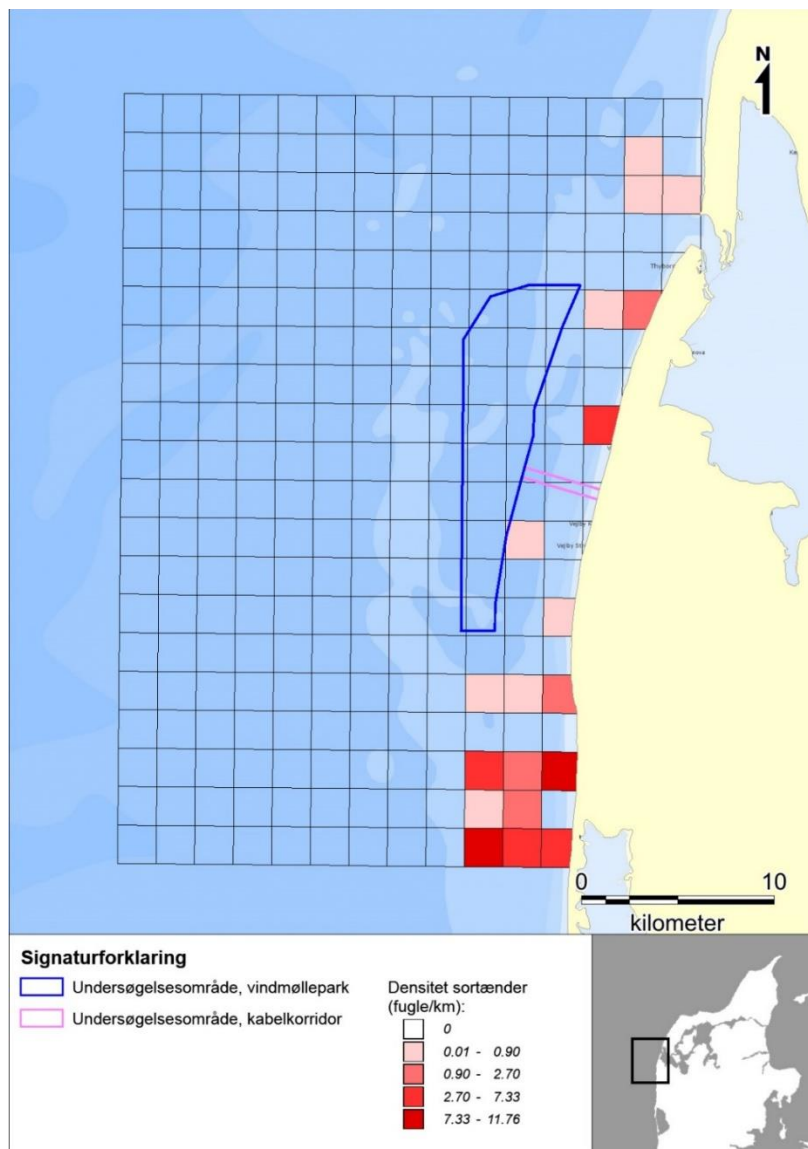
Størstedelen af de registrerede sortænder (85 %) blev set i områder med vanddybder mellem 14 og 18 m. Der er ikke registreret sortænder i områder med vanddybder større end 24 m. Fordelingen af sortænder afhænger af fødetilgængeligheden. Havbundstopografien i undersøgelsesområdet viser, at de fleste områder i undersøgelsesområdet er dybere end 20 m, hvilket forklarer, at sortænder ikke er registreret indenfor undersøgelsesområdet (Figur 5-19).

Sortænder forekommer generelt i stort antal i de danske kystvande med en veldefineret fordeling (Petersen & Nielsen, 2011). I Nordsøen findes et vigtigt rasteområde vest og syd for Blåvands Huk (herunder områder omkring Horns Rev) samt omkring øerne længere syd på. Derimod indikerer undersøgelser, at sortænder kun forekommer i lavt antal nord for Blåvands Huk (Petersen & Nielsen, 2011).

I forbindelse med undersøgelserne omkring Vindmøllepark Horns Rev 3, nåede den maksimale tæthed (i februar) næsten 45 sortænder per km², selvom sortænder var fraværende i dele af undersøgelsesområdet (Energistyrelsen, 2014). Også ved undersøgelserne omkring Vindmøllepark Horns Rev 2 fandt man høje tætheder af sortænder. Ved Vesterhav Nord var den gennemsnitlige tæthed af sortænder som nævnt blot 0,69 fugle per km² (Energinet.dk, 2015c).

I forbindelse med flyoptællinger af rastende fugle i området for Thor Havvindmøllepark blev der kun registreret få sortænder – blot 285 individer på fem tællinger, der hver bestod af ca. 700 km transekter (Petersen & Sterup, 2019). Ved Vesterhav Syd vindmøllepark registreredes tætheder på op til 1,93 fugle pr. km² i februar (Energinet.dk, 2015c).

Flytællingerne ved Vesterhav Nord bekræfter dermed den fordeling af sortænder, som er vist i tidligere studier samt den beskrevne tendens til, at sortænder kun forekommer i lave antal nord for Blåvands Huk. De fundne tætheder på mindre end 1 sortand pr. km² og en maksimal populationsstørrelse på 713 sortænder er meget lavere end tilsvarende registreringer fra området omkring Horns Rev.



Figur 5-19. Den relative tæthed af sortænder i det undersøgte område. Data repræsenterer antal observerede fugle per kilometer og er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer variation i tætheden. Data er indsamlet ved fugletællinger fra fly i perioden november 2013 til april 2014. Undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord er indtegnet med blå (Energinet.dk, 2015c).

5.6.2.1.3 Mågerne i området omkring undersøgelsesområdet

Flere forskellige mågearter er registreret i og omkring undersøgelsesområdet, herunder stormmåge, sølvmåge, sildemåge, svartbag samt ride. Stormmågen er langt den hyppigste mågeart i området. Registreringerne af stormmåge varierer betydeligt mellem de seks fugletællinger med beregnede antal mellem 14 og 208 stormmåger indenfor optællingsområdet.

Mågerne er generelt registreret relativt jævnt fordelt indenfor det undersøgte område, stormmåge dog med en koncentration i den nordøstlige del af området. Mågernes tilstedeværelse og fordeling er typisk bestemt af fiskefartøjerne tilstedeværelse, hvilket dog er mindre udtalt for sildemågernes vedkommende.

5.6.2.1.4 Øvrige arter

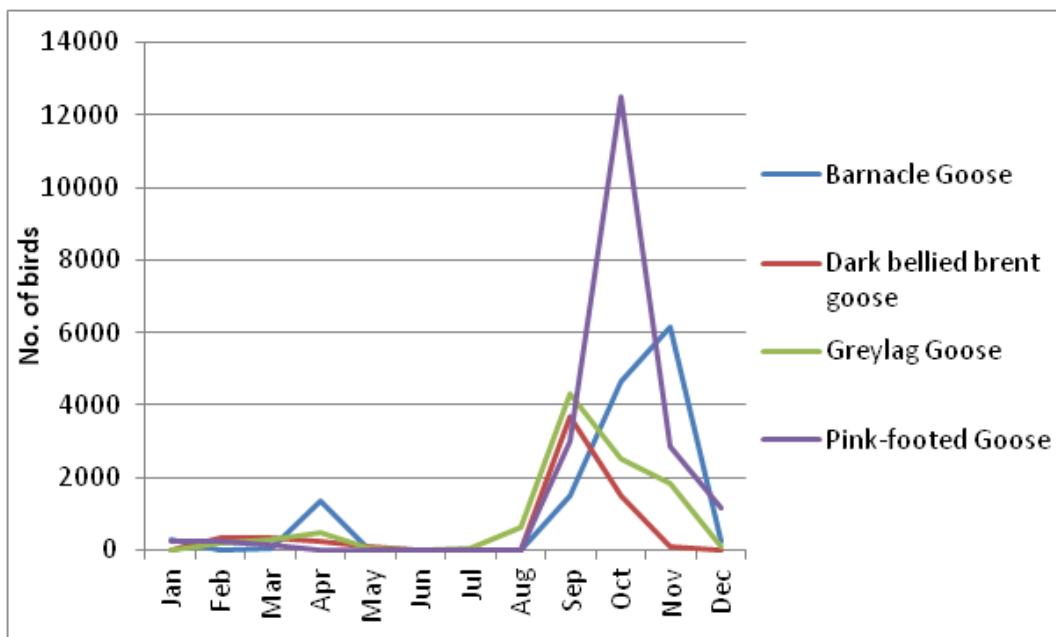
Nogle arter er registreret i så lave tal, at der ikke har været basis for en vurdering. Det gælder bl.a. alkefuglene. For en nærmere gennemgang af de øvrige arter, som er registreret i optællingsområdet henvises til baggrundsrapporten om rastende fugle (Energinet.dk, 2015c).

5.6.2.2 Trækkende fugle

Trækkende fugle er fugle, der trækker forbi den jyske vestkyst uden at yngle eller overvintre i området. De relevante fuglearter er i gennemgangen inddelt i følgende grupper: Andefugle, rovfugle, traner, vadefugle, spurvefugle og havfugle.

5.6.2.2.1 Andefugle

Observationerne ved Blåvand Fuglestation viser, at en række arter af gæs trækker langs den jyske vestkyst i løbet af efteråret. De maksimale månedlige registreringer af fire gåsearter ved Blåvand Fuglestation fra perioden mellem 2009-2013 er vist på Figur 5-20.



Figur 5-20. De maksimale månedlige registreringer af fire gåsearter ved Blåvand Fuglestation fra perioden mellem 2009-2013. Barnacle Goose = bramgås, dark bellied brent goose = mørkbuget knortegås, Greylag goose = grågås og pink-footed goose = kortnæbbet gås (DOF-basen, 2015).

Foruden disse er også lysbuget knortegås inkluderet for yderligere vurdering baseret på de samlede registreringer fra Blåvand Fuglestation, som overskrider 1 % af den biogeografiske bestand. Potentielle påvirkninger af lysbuget knortegås omfatter alene kollisionsrisiko og barriereeffekt, da arten ikke raster indenfor undersøgelsesområdet. Alle andre gåsearter herunder sædgås og blisgås er ikke registreret i antal, som kræver en nærmere vurdering (DOF-basen, 2019).

Registreringer ved Blåvand Fuglestation viser også betydelige træk af hhv. pibeand, krikand og spidsand langs Vestkysten om efteråret. Alle øvrige andearter er registreret i så lave antal, at der ikke er foretaget en vurdering (DOF-basen, 2019).

5.6.2.2.2 Rovfugle

Antallet af rovfugle registreret ved de to offshore-transformerplatforme ved Horns Rev er væsentligt lavere end registreringerne fra landfaste stationer (Jensen, Laczny, Piper, & Coppack, 2014). Dette bekræfter, i overensstemmelse med eksisterende viden, at Vesterhav Nord ikke ligger på en vigtig trækkorridor for rovfugle (BWPI, 2009). Rovfugle undgår under deres overvejende nord-sydgående træk gennem Danmark i videst muligt omfang at flyve over åbent vand. Af samme grund samles derfor kun kystnært, når de "tvunget til det" ved landskabelige "flaskehalse" som f.eks. Gedser Odde på Falster, Hyllekrog på Lolland eller Skagen i Nordjylland (Alerstam, T, 1990). Rovfuglene er derfor ikke behandlet yderligere.

5.6.2.2.3 Traner

Der er kun registreret i alt 21 traner ved Blåvand Fuglestation i hele perioden 2009-2019 (DOF-basen, 2019). Traner benytter to vigtige trækruter gennem Østersøen og tværs over det

europæiske fastland (BWPI, 2009). Som udgangspunkt er der ingen forbindelse mellem tranernes trækruter og den jyske vestkyst. Tranerne er derfor ikke behandlet yderligere i denne vurdering.

5.6.2.2.4 Vadefugle

Registreringerne af trækkende vadefugle ved Blåvand Fuglestation tæller flere hundrede tusinde individer både forår og efterår, og vadefugletrækket er et af de mest iøjnefaldende fugletræk langs den jyske vestkyst.

Vadefuglenes træk er kendetegnet ved langdistancetræk foretaget som en serie af kortere træk mellem forskellige vådområder, hvor vadefuglene søger føde (Van De Kam, Ens, Piers, & Zwarts, 2004). Radarundersøgelser har vist, at størstedelen af vadefuglene trækker i 500 – 4.000 meters højde ad ruter, som ikke påvirkes væsentligt af landskabstræk (Van De Kam, Ens, Piers, & Zwarts, 2004). Især når vadefuglene møder ugunstige vejrforhold, flyver de ved lavere højde og følger ledelinjer såsom kysterne. Det er primært under disse ugunstige vejrforhold, at vadefugle registreres i store antal ved f.eks. Blåvand Fuglestation (Meltofte H. &, 1977; Meltofte H. , 1993).

Vadefuglene trækker desuden hovedsagelig kystnært langs den jyske vestkyst, og det vurderes derfor usandsynligt, at trækkende vadefugle i væsentlig grad vil blive påvirket af Vesterhav Nord, som ligger ca. 6 km fra kysten. Vadefuglene er derfor ikke behandlet yderligere i denne vurdering.

5.6.2.2.5 Spurvefugle

Spurvefuglene trækker generelt over en bred front i stor højde (Newton, 2010). Dette begrænser den potentielle påvirkning som følge af Vesterhav Nord, da kun en meget lille del af det samlede træk vil passere i mølleområdet i rotorhøjde. Mølleområdet ligger heller ikke på en decideret trækrute for sådanne arter, og spurvefuglene har desuden generelt meget store bestande og høj reproduktionsevne. Den potentielle påvirkning af denne fuglegruppe som følge af Vesterhav Nord vurderes derfor at være meget lav. Spurvefuglene er derfor ikke behandlet yderligere.

5.6.2.2.6 Havfugle

I forhold til trækkende havfugle, herunder kjoer, skråper, suler, måger m.m. er det valgt at foretage en vurdering, hvis den gennemsnitlige årlige registrering Blåvand Fuglestation overstiger ca. 100 individer (DOF-basen, 2019). I nogle tilfælde er data fra Roshage og Ørhage anvendt, i disse tilfælde er der anvendt en grænseværdi på 50 individer, idet registreringen disse to steder ikke er helt så effektiv som ved Blåvand Fuglestation.

5.6.2.3 Flagermus

Det er kendt, at flagermus trækker over Nordsøen, også fra Danmark. Observationer af flagermus over Nordsøen stammer overvejende fra Tyskland (Walter, Matthes, & Joost, 2007), Holland (Boshamer & Bekker, 2008) og fra engelske kystlinjer (Baagøe & Bloch, 1994). De mest talrige observationer stammer fra et studie i Holland af 34 flagermus på 65 platforme over en periode på 19 år (Boshamer & Bekker, 2008).

Flagermus findes mere talrigt tæt på kystlinjen, særligt i de områder hvor der foregår træk. I Tyske Bugt er det estimeret at ca. 3.700 troldflagermus og ca. 990 brunflagermus trækker indenfor en zone på 200 km (Skiba, 2007). Disse arter vurderes at forlade land i den nordlige del af Vadehavet inklusive området omkring Blåvandshuk, men ikke mere nordligt (Orbicon, 2014b).

Den jyske vestkyst er generelt karakteriseret af lave bestandstætheder af flagermus. De lave bestandstætheder er sandsynligvis en følge af, at vestkystens landskab har få gamle træer eller andre passende levesteder, som foretrækkes af mange arter (Møller & Degn, 2013). Derudover vurderes det, at de relativt vindeksponerede områder med kun få læområder, hvor insekter kan samle sig, ikke er attraktive for fødesøgende flagermus.

I kystområdet i nærheden af Vesterhav Nord er der ikke registreret flagermus i det nationale overvågningsprogram (Møller & Degn, 2013). De mest sandsynlige arter, som vurderes at forekomme i og omkring Vesterhav Nord, er vandflagermus og sydflagermus, der er blandt Danmarks mest almindelige flagermusarter. Begge arter er vidt udbredte og almindelige over hele landet bortset fra dele af det nordlige Jylland og nogle øer. Det vurderes dog, at kun meget få individer vil fouragere i eller trække igennem området omkring Vesterhav Nord.

Derudover er Vesterhav Nord ikke beliggende på nogen kendt trækrute for flagermus.

5.6.3 Vurdering af miljøpåvirkning

5.6.3.1 Rastende fugle

Anlæg, drift og demontering af en vindmøllepark kan påvirke rastende fugle på forskellig vis. Afhængig af den artsspecifikke følsomhed vil der potentielt være negative påvirkninger af rastende fugle, som vist i Tabel 5-15.

Tabel 5-15. Potentielle påvirkninger af rastende fugle i de forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Tab og ændringer af habitat / levesteder	X	X	X
Forstyrrelse og fortrængning fra området	X	X	X
Dødelighed som følge af kollision	X	X	X

Den artsspecifikke kollisionsrisiko for rastende fugle (dødeligheden som følge af kollision) er estimeret ved hjælp af Band-modellen (Band, 2012), der er baseret på SNH Band collision risk model (Band, Madders, & Whitfield, 2007). Beregningerne, der er sammenfattet i (Energinet.dk, 2015b) udgør et konservativt estimat over kollisionsrisikoen, idet de er baseret på en situation med flere og større vindmøller med en mere spredt opstilling end i det valgte projekt, hvor færre møller står opstillet på en lige linje længere fra kysten og parallelt med fuglenes foretrukne trækretning (Energinet.dk, 2015b).

5.6.3.2 Trækkende fugle

Anlæg, drift og demontering af en vindmøllepark kan påvirke trækfugle på forskellig vis. Vesterhav Nord vil udgøre en hindring, som potentielt kan føre til kollision og kan desuden udgøre en barriere, der forlænger fuglenes trækruter.

Afhængig af den artsspecifikke følsomhed og fuglenes trækruter vil der potentielt være negative påvirkninger af trækfugle, som vist i Tabel 5-16.

Tabel 5-16. Potentielle påvirkninger af trækkende fugle i de forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Barriereeffekt, som øger den tilbagelagte afstand og dermed energiforbruget.	X	X	X
Dødelighed som følge af kollision	X	X	X

Barriereeffekten og kollisionsrisikoen er samlet vurderet for følgende arter, der kan forekomme i så store antal i området for Vesterhav Nord, at en vurdering er relevant: kortnæbbet gås, grågås, mørkbuget knortegås, lysbuget knortegås, pipeand, krikand, spidsand, ederfugl, sortand, toppet skallesluger, rødstrubet lom, almindelig kjoje, storkjoje, ride, hættemåge, dværgmåge, stormmåge, sildemåge, sølvmåge, svartbag, splitterne, fjordterne og havterne.

5.6.3.3 Flagermus

For flagermus knytter de væsentligste potentielle påvirkninger fra vindmølleparken sig først og fremmest til projektets driftsfase. Flagermus kan tiltrækkes af insekter, som samler sig omkring mølletårne i stille og varmt vejr. Insekter tiltrækkes sandsynligvis til møllerne om natten, hvor møllerne afgiver varme, som er ophobet i løbet af dagen. Fænomenet er mest kendt ved lave vindhastigheder (under 5-6 m/s) i sensommeren og det tidlige efterår.

Jagende flagermus kan derfor kolliderer direkte med møllevingerne, eller de kan blive dræbt af ændringerne i lufttrykket omkring vingerne (Boshamer & Bekker, 2008).

5.6.3.4 Påvirkninger i anlægsfasen

5.6.3.4.1 Rastende fugle

Tab og ændringer af habitat/levesteder

Aktiviteterne i anlægsfasen medfører tab af levesteder idet potentielle fødesøgningsområder i perioder okkuperes af skibe, hvorfra anlægsaktiviteterne udføres. Aktiviteterne er dog kortvarige og begrænset til det lokale område, hvor anlægget etableres.

Både måger og suler vurderes at udvise stor fleksibilitet i valg af fødeemner og fourageringsområder. Antallet af registrerede individer af bl.a. måger og suler indenfor det geografiske område, hvor anlægsaktiviteterne vil finde sted, udgør desuden kun en meget lille del

af den biogeografiske bestand (mindre end 0,1 %). Derfor vurderes påvirkningen som følge af tab eller ændring af habitat i anlægsfasen for disse arter at være ubetydelig.

Havfuglene fouragerer typisk på enten fisk (f.eks. lommer og alkefugle) eller den marine bundfauna (f.eks. andefuglene).

På baggrund af vurderingerne foretaget i afsnittet om fisk vurderes der dog ikke i anlægsfasen at være ændringer af fødegrundlaget for fugle, der lever af fisk, og som det fremgår af afsnit 5.4 om bundfauna, er tabet af såvel biomasse og habitat helt marginalt som følge af vindmølleparken.

Da der heller ikke forekommer habitatændringer eller påvirkninger af bundfauna, der kan påvirke disse arters fødegrundlag, vurderes påvirkningen som følge af tab eller ændring af habitat for disse arter at være ubetydelig.

Optællingsområdet vurderes at være af national/regional betydning for lommer. Påvirkningen fra ændringer og tab af levesteder i anlægsfasen er helt minimal, og anlægsfasen er relativt kortvarig, anslået at være ½ år. Selvom rødstrubet lom står opført på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 og har status som en "SPEC 3" art, dvs. en art med ugunstig bevaringsstatus i Europa, vurderes påvirkningen af lommerne som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder i anlægsfasen, som det er beskrevet, samlet set at være mindre.

Forstyrrelse

Tilstedeværelsen af skibe (installationsfartøjer og lign.) i anlægsfasen kan potentielt medføre bortskræmning af fuglearter, som er følsomme overfor sådanne forstyrrelser.

Fortrængningseffekten vurderes at være lav i anlægsfasen, da installationsfartøjerne flytter sig rundt i undersøgelsesområdet under anlægsarbejderne. Forstyrrelserne i anlægsfasen vil derfor være koncentreret til mindre områder, hvor møller og kabler etableres, idet der ikke arbejdes i hele området på en gang. Varigheden af anlægsaktiviteterne i et givent afgrænset område vurderes desuden at være af kortere varighed, anslået indenfor ca. 30 dage. Da rødstrubet lom står opført på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 og har status som en "SPEC 3" art, dvs. en art med ugunstig bevaringsstatus i Europa, vurderes påvirkningen af lommer som følge af fortrængning i anlægsfasen samlet set at være mindre.

Kollision

Fartøjer og kraner kan potentielt udgøre en kollisionsrisiko for rastende fugle, hvis fugle i forbindelse med lokale trækbevægelser, f.eks. mellem forskellige fourageringsområder, kolliderer med anlægsfartøjer. Sandsynligheden for kollision i forbindelse med sådanne situationer må dog betragtes som meget lille, da fuglene helt enkelt vil flyve udenom sådanne fartøjer for at undgå kollision. Derfor vurderes påvirkningen som følge af kollisioner i anlægsfasen at være ubetydelig.

5.6.3.4.2 Trækkende fugle

Fartøjer og kraner kan potentielt udgøre en kollisionsrisiko for trækkende fugle under anlægsfasen. Risikoen for kollision med f.eks. fartøjer og kraner er dog kun til stede indenfor et afgrænset geografisk område i en kortvarig periode. Antallet af kollisioner vil desuden være lavt, da

mølleområdet ikke ligger i en trækkorridor, og da langt de fleste trækkende fugle helt enkelt vil flyve udenom anlægsfartøjerne for at undgå kollision. På den baggrund vurderes påvirkningen af trækkende fugle i anlægsfasen for alle arter at være ubetydelig.

Ligeledes vurderes påvirkningen som følge af barriereeffekten under anlægsfasen at være ubetydelig, da Vesterhav Nord ikke ligger i en vigtig trækkorridor, og da anlægsfartøjerne kun i en kort periode optager en helt ubetydelig del af den samlede trækkorridor, der er til rådighed for de trækkende fugle.

5.6.3.4.3 Flagermus

I anlægsfasen kan flagermus potentielt kollideres med installationsfartøjerne. Fartøjernes lysafmærkning kan potentielt tiltrække insekter og dermed også indirekte flagermus, som kommer forbi området på træk. Det vurderes dog, at kun meget få individer vil kunne påvirkes, idet der er registreret meget få individer af flagermus i det vindeksponerede kystområde, og da Vesterhav Nord ikke ligger på nogen kendt trækrute. Samtidig bevæger fartøjerne sig langsomt, og eventuelle flagermus er derfor i stand til at undvige disse.

Påvirkningen af trækkende flagermus i anlægsfasen vurderes på den baggrund at være ubetydelig.

5.6.3.5 Påvirkninger i driftsfasen

5.6.3.5.1 Rastende fugle

Under driftsfasen kan rastende fugle påvirkes som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder, kollisionsrisiko og forstyrrelser/fortrængning.

Der er til den tidligere VVM-redegørelse foretaget beregninger af fortrængning samt antallet af kollisioner for en situation med flere og større vindmøller med en mere spredt opstilling end i det valgte projekt, hvor møllerne står fjernere fra kysten, opstillet på en lige linje og i et område med færre rastende fugle end for den modellerede situation (Energinet.dk, 2015c). Resultaterne af beregningerne er således konservative estimater i forhold til det valgte projekt, og derfor vurderes den tidligere modellering at være valid som grundlag for vurderinger af projektets påvirkninger af rastende fugle.

Tab og ændringer af habitat/levesteder

Tab af levesteder vurderes ikke at være relevant for lommer og alkefugle, da det kun er et meget beskedent område, der decideret tabes. Tabt habitat begrænser sig således til det område, som møllefundamenterne og erosionsbeskyttelsen optager og vurderes ikke at påvirke tilgængeligheden af fisk, som lommer og alkefugle er afhængige af.

Havdykænder som sortænder og fløjlsænder lever af muslinger, som er en del af den marine bundfauna. Det vurderes, at sortænder og fløjlsænder derfor vil opleve et beskedent tab af habitat/levesteder under driftsfasen, da bundfaunaen herunder muslingerne fortrænges fra områder, som optages af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse. Begge arter forekommer dog kun i lave tætheder eller

slet ikke i det område, der berøres af vindmøllerne, og som det fremgår af afsnit 5.4 om bundfauna, er tabet af såvel biomasse og habitat desuden helt marginalt.

Kunstige rev skabt af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse kan dog også medføre positive ændringer i bundfaunaens og fiskesamfundenes sammensætning og samlede biomasse.

Samlet set vurderes den samlede påvirkning af lommer, sortænder, fløjlsænder og alkefugle som følge af ændringer og tab af levesteder at være mindre.

Forstyrrelse/fortrængning

Fuglenes sensitivitet og graden af forstyrrelsen skabt af f.eks. en vindmøllepark varierer fra art til art, og formentlig vil der være en vis form for tilvænnning i løbet af driftsfasen hos visse arter.

Lommer og sortænder, der vides at være særligt følsomme overfor vindmøllers tilstedeværelse og derfor er velegnede "modelarter" i forhold til en vurdering af fortrængningens omfang, antages typisk at kunne påvirkes indenfor en bufferzone på 2 km omkring parken (Christensen, Clausager, & Petersen, 2003; Mendel, et al., 2019). For rødstrubet lom har enkelte undersøgelser dog fundet en statistisk signifikant reduktion i tætheden af fugle helt op til 12 km fra havmøllerne. Påvirkningen kan ikke umiddelbart forklares, og det er uvist, om den skyldes møllernes tilstedeværelse (Mendel, et al., 2019). I den anden af skalaen har andre undersøgelser ikke kunne påvise en ændring i fuglenes tæthed blot 500 meter fra havmølleparken (Percival, 2018).

Undersøgelser før og efter installation af Horns Rev 2 vindmøllepark har dokumenteret en negativ effekt på fordelingen af lommer indenfor en afstand af op til 5 - 6 km (Petersen, Nielsen, & Mackenzie, 2014).

Et notat udarbejdet af Royal HaskoningDHV til Vattenfall konkluderer, at der er overordentligt store forskelle mellem forskellige undersøgelser, og at forhold som årstid, fuglenes alder og lokale forhold kan have betydning for, hvor mange fugle der fortrænges. Notatets konklusion er, at det ud fra et forsigtighedsprincip kan antages, at 90 % af de rødstrubede lommer fortrænges i en radius af 1,5 km fra et vindmølleområde i den engelske Nordsø (HaskoningDHV, 2019).

Undersøgelser har påvist en vis tilvænnning til vindmølleparkers tilstedeværelse hos sortænder, dvs. at sortænder i nogen grad kan tilpasse sig vindmølleparkens tilstedeværelse, og at randzoner på kun 500 m omkring vindmølleparken er tilstrækkelige for denne art (Energistyrelsen, 2014).

I nærværende undersøgelse er der anvendt en potentiel afstand for påvirkning af fugle på 2 km for lommer og sortænder ved beregning af fuldstændig fortrængning (100 %), hvilket er i en størrelsesorden, der stemmer overens med de fleste publicerede undersøgelser. For alkefugle er den potentielle afstand for forstyrrelse på 500 m vurderet tilstrækkelig, da alkefugle vurderes at udvise lavere følsomhed end f.eks. lommer og sortand (Energistyrelsen, 2014).

Lommerne blev registreret i størst antal ved fugletællingen den 24. marts 2014. Hvis en bufferzone på 2 km udlægges omkring undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord, kan det antages, at 136 lommer i værste fald forstyrres og bortskræmmes som følge af vindmølleparken, hvilket svarer til 0,052 % af den biogeografiske bestand. Da omfanget af fortrængning er beregnet for en bufferzone

omkring hele undersøgelsesområdet og ikke blot møllerne, er der tale om en meget konservativ vurdering, og det faktiske antal fugle vil inden for mølleområdet være lavere.

Den faktiske betydning af fortrængningen afhænger af den øgede dødelighed, som den medfører. For rødstrubet lom konkluderer (HaskoningDHV, 2019), at det er usandsynligt, at den øgede dødelighed omfatter mere end 1 % af de fortrængte fugle, og at det er yderst konservativ antagelse, at op til 1 % af de fortrængte fugle dør som følge af fortrængningen.

Rødstrubet lom står opført på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1, har status som en "SPEC 3" art, dvs. en art med ugunstig bevaringsstatus i Europa, og vides desuden at være følsom overfor vindmøllers tilstedeværelsen. Optællingsområdet er desuden af en vis betydning for arten, selvom kun få fugle vurderes at blive påvirket med den valgte opstilling. På den baggrund vurderes påvirkningen af lommer som følge af møllernes tilstedeværelse at være mindre.

Kollision

Til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord blev den artsspecifikke kollisionsrisiko beregnet ved hjælp af Band-modellen, der bl.a. inddrager størrelsen af det bestrøgne arealer samt en række artsspecifikke parametre såsom fuglens længde, vingefang, flyvehastighed, flyvestil og sandsynligheden for at undvige kollision (Energinet.dk, 2015c).

Modelleringen er foretaget med afsæt i en vindmøllepark bestående af 66 stk. 3 MW havmøller med et samlet bestrøget areal på 650.000 m², og det derfor en rimelig vurdering, at kollisionsrisikoen for det aktuelle projekt med 21 vindmøller og et bestrøget areal på ca. 460.000 m² indebærer en markant lavere kollisionsrisiko end projektet behandlet i (Energinet.dk, 2015c).

Sandsynligheden for kollisioner varierer meget fra art til art men er særlig stor for måger. Måger tilbringer megen tid på vingerne, og deres flyvehøjde overlapper i højere grad end andre fuglearter med møllernes rotorhøjde (Cook, Johnston, Wright, & Burton, 2012; Furness, Wade, & Masden, 2013; Johnston, Cook, Wright, Humphreys, & Burton, 2014). For den talrigeste mågeart i området, stormmåge, er det beregnet, at ca. 98 stormmåger hvert år vil kolliderer med vindmøllerne hvilket udgør ca. 0,006 % af den biogeografiske bestand. Påvirkningen som følge af kollision vurderes på den baggrund at være mindre.

Sildemågen er registreret i lavere antal end stormmågen og findes samtidig hyppigere svømmende, hvilket reducerer kollisionsrisikoen. Estimeret vil ca. 5 sildemåger hvert år kolliderer med havmøllerne, hvilket udgør 0,001 % af den biogeografiske bestand. Dette estimat må betragtes som en minimumsværdi, da fugletællinger fra sommermånederne, der er artens hovedopholdsperiode i Danmark, ikke indgår i datasættet. Det er derfor sandsynligt, at antallet af kollisioner er højere. På den baggrund vil en konservativ vurdering være, at påvirkningen er ubetydelig.

5.6.3.5.2 Trækkende fugle

Under driftsfasen kan trækfugle påvirkes som følge af barriereeffekten, der øger den tilbagelagte afstand og dermed energiforbruget samt risikoen for kollisioner med dødelig udgang.

Kollision

Kollisionsrisikoen refererer i denne sammenhæng udelukkende til risikoen for kollision med vindmøllerne i drift.

Kollisionsrisikoen blev til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord modelleret for alle relevante arter af trækkende fugle, der kan passere gennem området for Vesterhav Nord (Energinet.dk, 2015b) for et scenarie med en større kollisionsrisiko (se ovenfor). I modellen indgår bl.a. de enkelte arters evne til at undgå kollision og vindmøllernes samlede bestrøgne areal. Det blev forudsat konservativt ved beregningerne, at alle kollisioner har et dødeligt udfald, dvs. at påvirkningen i henhold til vurderingsmetoden er kategoriseret som langvarig for det enkelte individ.

Det er derfor en rimelig vurdering, at kollisionsrisikoen for det valgte projekt, der omfatter 21 vindmøller, placeret på en nord-sydgående linje i undersøgelsesområdets vestligste ende, og som har et bestrøget areal på ca. 460.000 m² indebærer en lavere kollisionsrisiko end projektet behandlet i baggrundsrapporten (Energinet.dk, 2015b). Det forhold, at møllerne i det konkrete projekt står på en nord-sydgående linje så langt fra kysten som det er muligt indenfor undersøgelsesområdet, er med stor sandsynlighed med til at reducere risikoen for, at trækkende fugle kolliderer med møllerne. Dette har dog ingen betydning for modelleringen, der alene forholder sig til det samlede bestrøgne areal.

På baggrund af resultaterne af modelleringen er antallet af kollisioner i driftsfasen for enkelte arter som vist i Tabel 5-17. For en nærmere gennemgang henvises til baggrundsrapporten om trækfugle (Energinet.dk, 2015b).

Tabel 5-17. Antal kollisioner per år i driftsfasen af de forskellige arter i driftsfasen (Energinet.dk, 2015b).

Art	Antal kollisioner per år
Kortnæbbet gås	10
Grågås	27
Pibeand, bramgås	8
Krikand	5
Lysbuget knortegås, mørkbuget knortegås, ederfugl, spidsand, sildemåge, hættemåge, stormmåge, sølvmåge, svartbag	1-2
Almindelig kjove, storkjove, ride, sortand, dværgmåge, toppet skallesluger, rødstrubet lom, splitterne, fjordterne, havterne	0-1

Det fremgår, at antallet af kollisioner for alle behandlede arter er særdeles lavt og af en størrelsesorden, der vil være uden betydning for arternes bestande. Kun for kortnæbbet gås og grågås, hvis samlede biogeografiske bestande udgør henholdsvis 63.000 og 610.000 fugle, er der tale om tocifrede antal. For enkelte arter vurderes der at være tale om 5-8 kollisioner årligt, og for langt hovedparten af de behandlede arter vil færre end 2 individer årligt kolliderer med møllerne.

Når dertil lægges, at de anførte antal som beskrevet baserer sig på et scenarie med en markant større kollisionsrisiko end det konkrete projekt, er det en rimelig vurdering, at påvirkningen som følge af kollision for ingen af de behandlede arter af trækkende fugle vil overstige "mindre".

Barriereeffekt

Med barriereeffekt forstås en justering af foretrukne trækruiter, som fører til, at fuglene i stedet må flyve ad alternative ruter. En sådan omvej kan medføre øget forbrug af energi.

Fuglenes træk langs den jyske vestkyst er overvejende nord-syd orienteret. Barrierens omfang ved Vesterhav Nord antages i (Energinet.dk, 2015b) at være bredden af vindmølleparken (målt vinkelret på trækruiten) plus en 1 km bred bufferzone omkring vindmølleparken. Denne fremgangsmåde er tidligere blevet anvendt til at vurdere barriereeffekters påvirkning af trækfugle (Mainstream renewable power, 2012; Forewind, 2013; Forewind, 2014).

Under antagelse af, at fuglene flyver øst eller vest om undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord er trækruiten beregnet til gennemsnitligt at øges med 3,47 km i den tidligere VVM-undersøgelse (Energinet.dk, 2015b). Da det valgte projekt placeres længst mod vest i undersøgelsesområdet, og da møllerne placeres parallelt med fuglenes foretrukne trækretning (nord-syd), vil den faktiske barrierevirkning med stor sandsynlighed være markant mindre og for de fleste arter næppe udgøre mere end nogle få hundrede meter. Samlet vurderes påvirkningen som følge af barriereeffekten at være ubetydelig for alle relevante arter.

5.6.3.5.3 Flagermus

Vindmøllerne vil blive udstyret med lysafmærkning af hensyn til sejladsikkerheden og luftfartssikkerheden. Belysningen kan resultere i en tiltrækning af insekter eller at insekterne "fanges" af lyset og ophobes omkring møllerne. Desuden vil varmestrålingen fra havmøllerne om natten potentielt også kunne tiltrække insekter og dermed indirekte også flagermus på træk. Insekter tiltrækkes dog kun af møllerne i let vind (under 6 m/s), hvilket reducerer antallet af dage om året, hvor flagermus potentielt er til stede omkring havmøllerne. Ved meget rolige vindforhold (under 4 m/s) vil møllerne desuden stå stille, og risikoen for kollisioner vil være yderst begrænset.

Selvom møllerne placeres relativt tæt på land, er antallet af insekter langs den vindeksponerede jyske vestkyst sandsynligvis meget lavere end på kyster i de indre danske farvande og langs Østersøen (Energinet.dk, 2015b).

Generelt set vil de fleste trækkende flagermus forekomme maksimalt 10 m over havoverfladen og kun arten brunflagermus er kendt for at flyve op til 40 m over havets overflade. Kun hvis der er en ophobning af insekter omkring en havmølle, vil flagermusen potentielt bevæge sig op langs strukturen. Der er ikke nogen kendte trækruiter for flagermus i nærheden af Vesterhav Nord vindmøllepark. På denne baggrund vurderes der at være graden af påvirkning af trækkende flagermus i driftsfasen samlet set er mindre til ubetydelig.

5.6.3.6 *Påvirkninger i demonteringsfasen*

5.6.3.6.1 Rastende fugle

Påvirkningen af rastende fugle i demonteringsfasen vil være sammenlignelige med påvirkningerne beskrevet i afsnittet om påvirkningerne i anlægsfasen. Den største effekt vil være forårsaget af let øget skibstrafik i et område, hvor der allerede er forskellige former for sejlads. Skibenes bevægelser, motorstøj og visuelle fremtoning kan forstyrre rastende fugle. Derudover kan forekomme kortvarige tab og ændringer af habitat/levesteder i forbindelse med fjernelse af turbiner og kabler. Kollisionsrisikoen under demonteringsfasen vurderes ligeledes generelt at være lav.

Demonteringsfasens påvirkning af rastende fugle vurderes samlet set som ubetydelig for alle arter med undtagelse af lommerne. For lommerne er påvirkningen som følge af hhv. tab og ændringer af habitat/levesteder og forstyrrelse/fortrængning vurderet til at være mindre.

5.6.3.6.2 Trækkende fugle

I forhold til trækkende fugle vil konsekvenserne som følge af demonteringen være sammenlignelige med påvirkningerne under anlægsfasen. Påvirkningen fra hhv. kollisioner og barriereeffekt vurderes derfor at være ubetydelig.

5.6.3.6.3 Flagermus

Påvirkningerne i demonteringsfasen er vurderet til at være de samme som beskrevet i afsnittet om påvirkninger i anlægsfasen. Graden af påvirkning af trækkende flagermus i demonteringsfasen vurderes således at være ubetydelig.

5.6.3.7 *Sammenfatning af påvirkninger*

5.6.3.7.1 Rastende fugle

Lommerne vurderes at blive mindre påvirket som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder samt forstyrrelse/fortrængning i alle tre projektfaser.

Kollisionsrisikoen vurderes at være mindre for stormmåge og sildemåge i projektets driftsfase. For alle øvrige arter og tilfælde vurderes påvirkningerne at være ubetydelige.

En sammenfatning af påvirkningerne af rastende fugle fremgår af Tabel 5-18.

Tabel 5-18. Sammenfatning af påvirkninger af rastende fugle som følge af Vesterhav Nord.

Emne	Fase	Påvirkning	Art
Tab og ændringer af habitat/levesteder	Anlæg	Mindre	Lommer
	Drift	Mindre	Lommer
	Demontering	Mindre	Lommer
Forstyrrelse/fortrængning	Anlæg	Mindre	Lommer
	Drift	Mindre	Lommer
	Demontering	Mindre	Lommer
Kollision	Anlæg	Ubetydelig	-
	Drift	Ubetydelig	Stormmåge, sildemåge
	Demontering	Ubetydelig	-

5.6.3.7.2 Trækkende fugle

Påvirkningen som følge af kollision vurderes i driftsfasen ikke at overstige mindre for nogle af de undersøgte arter. Alle undersøgte arter af trækkende fugle vurderes at blive ubetydeligt påvirket som følge af barriereeffekten. En samlet oversigt over vindmølleprojektets påvirkninger af trækkende fugle er givet i Tabel 5-19.

Tabel 5-19. Sammenfatning af påvirkninger af trækkende fugle som følge af etableringen af Vesterhav Nord. Vurderingen gælder alle de behandlede arter.

Emne	Fase	Påvirkning
Kollision	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig
Barriereeffekt	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig

5.6.3.7.3 Flagermus

Det er vurderet, at flagermus i driftsfasen påvirkes i mindre grad af etableringen af Vesterhav Nord, Tabel 5-20. For projektets øvrige faser er påvirkningen ubetydelig.

Tabel 5-20. Sammenfatning af påvirkninger af flagermus ved etableringen af Vesterhav Nord.

Emne	Fase	Påvirkning
Kollision	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig

5.7 Havpattedyr

Nordsøen er hjemsted for flere arter af havpattedyr herunder gråsæl, spættet sæl og marsvin. Marsvin lever hele deres liv i vandet, hvorimod sæler yngler og hviler på land.

Udover de hjemhørende arter kan andre havpattedyr optræde sporadisk i de danske farvande. Det kan for eksempel dreje sig om vågehval og hvidnæse, som ret ofte observeres i Nordsøen (Hammond et al., 2013).

Den største kendte trussel mod marsvin og sæler kommer fra utilsigtet bifangst ved garnfiskeri, men også forurening, undervandsstøj, stærk bådtrafik og nedsat fødemængde kan have en negativ indflydelse på dyrene. Det vurderes i det følgende, hvordan projektet kan påvirke marsvin og sæler under anlæg, drift og demontering af vindmølleparken.

Der er foretaget en vurdering i henhold til Habitatbekendtgørelsen for bilag II og IV-arten "marsvin", bilag IV-arten hvidnæse samt for gråsæl og spættet sæl opført på bilag II og V (se mere i afsnit 5.3 - Natura 2000 og bilag IV-arter).

5.7.1 Metode

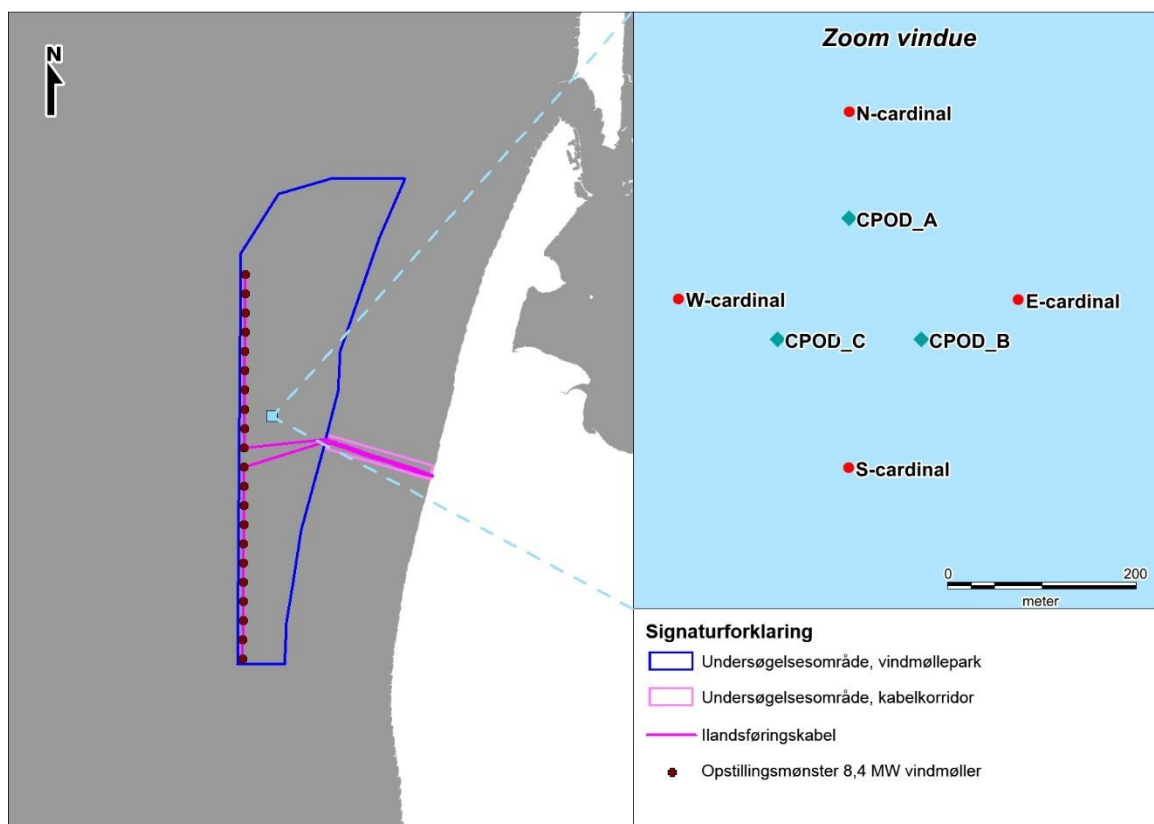
Forekomsten af havpattedyr i området omkring Vesterhav Nord er baseret på den nyeste tilgængelige viden om bestandene af sæler og marsvin i Nordsøen (SCANS-III, 2017; Svegggaard S. et al., 2018; Hansen, J.W. (red.), 2019; Galatius A. et al., 2019; Cremer J. B. et al., 2019) samt resultaterne af omfattende undersøgelser, der blev udført i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord (IBL & NIRAS, 2015a). Herudover baseres nærværende afsnit på videnskabelige artikler og rapporter om, hvordan havpattedyr påvirkes af større anlægsprojekter, med særligt fokus på undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopæle (Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018; Nabe-Nielsen et al., 2018a; Orbicon, 2014).

Der er i 2013 og 2014 foretaget en kortlægning af forekomsten af havpattedyr i et stort område (se Figur 5-24 og Figur 5-25), inden for hvilket Vesterhav Nord vindmøllepark skal etableres (IBL & NIRAS, 2015a). Kortlægningen blev foretaget ved flytællinger af marsvin og sæler (se Figur 5-24 for transektlinjer) samt ved udlægning af C-POD's, som kan opfange og optage de lyde, som marsvinene udsender, når de søger føde og kommunikerer (én C-POD station, se Figur 5-21). I alt blev der foretaget ni flytællinger af marsvin og sæler fordelt over en periode på ni måneder fra november 2013 til juli 2014 (se Figur 5-22).

Tætheden af havpattedyr i Vesterhav Nord vindmøllepark er estimeret på baggrund af flytællingerne gennemført i 2013 og 2014, i et stort område (se Figur 5-24), inden for hvilket Vesterhav Nord vindmøllepark skal etableres (IBL & NIRAS, 2015a), samt inddragelse af den nyeste, tilgængelige, videnskabelige litteratur for at opdatere bestandsudviklingen i området for både marsvin og sæler.

C-POD stationen bestod af fire afmærkningsbøjer og tre C-PODS placeret i en trekant med 150 m imellem (Figur 5-21). C-POD stationen registrerede løbende marsvinekald og lyde i nærområdet omkring C-POD stationen (indenfor en afstand af ca. 300 m fra hver C-POD) over en periode på 10

måneder - fra 14. december 2013 til 13. oktober 2014. Registreringen af marsvineaktivitet vha. C-PODs giver et billede af marsvine aktiviteten i løbet af dagen og over året (IBL & NIRAS, 2015a).



Figur 5-21. Placeringen af C-POD stationen (lyseblå firkant i højre figur) i undersøgelsen udført til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord vindmøllepark (lyseblå stiplede linjer angiver zoom- linjer i forhold til figuren til højre). Undersøgellesområdet for indeværende miljøkonsekvensvurdering er vist med mørkeblå streg på venstre figur. Højre figur angiver positioner for placeringen af de fire afmærkningsbøjer (røde cirkler) og de tre C-PODs (grønne ruder), som registrerede marsvinelyde døgnet rundt i 10 måneder - fra 14. december 2013 til 13. oktober 2014 (IBL & NIRAS, 2015a).

Under afsnittet "Vurdering af miljøpåvirkning" (afsnit 5.7.3) vurderes de potentielle påvirkninger af marsvin og sæler som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark. Der inddrages viden om dyrenes følsomhed over for de mulige påvirkninger.

Langt den største støjpåvirkning fra projektet vil stamme fra nedramning af monopælfundamenter til de 21 vindmøller. Der er derfor udført modellering af støjudbredelsen fra ramningen. Beskrivelsen af metoden for modelleringen samt resultaterne af beregningerne fremgår af den tekniske baggrundsrapport "Vesterhav Nord Offshore Wind Farm. EIA – Technical report. Modelling of underwater noise emissions during construction pile-driving work" (ITAP, 2019b) og er opsummeret i afsnit 4.9- Undervandsstøj.

De potentielle påvirkninger af marsvin og sæler i form af permanent høretab (PTS) og midlertidig hørenedsættelse (TTS) vurderes jævnfør de gældende danske retningslinjer for undervandsstøj ved nedramning af monopæle i havmølleparker (Energistyrelsen, 2016; Tougaard J., 2016) se tålegrænser i Tabel 5-21). PTS og TTS vurderes i forhold til den akkumulerede støj, altså en værdi

for den samlede støjdosise dyret udsættes for (Energistyrelsen, 2016; ITAP, 2019b). I forhold til beregningen af adfærdssændringer findes der ikke noget bredt accepteret kriterium for, hvordan marsvin og sæler påvirkes af den akkumulerede støj ved gentagende lydpåvirkning fra f.eks. nedramning. Støjpåvirkningen i forhold til adfærdssændringer er derfor, modelleret ud fra et enkelt hammerlag for sæler og marsvin (ITAP, 2019b) som beskrevet i (Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018). Anvendte tålegrænser for hvidnæse baseres på den nyeste tilgængelige viden (Southall et al., 2019).

Derudover er potentielle påvirkningsafstande for marsvin og sæler i forhold til PTS og TTS også modelleret (ITAP, 2019b) og beskrevet med udgangspunkt i den nyeste videnskabelige viden på området (NOAA, 2018a; Southall et al., 2019). De modellerede, vægtede påvirkningsafstande for marsvin og sæler er ikke anvendt i vurderingerne, men er alene inkluderet som en ekstra information, se afsnit 4.9.1 samt (ITAP, 2019b).

Tabel 5-21. Vejledende danske tålegrænser (Energistyrelsen, 2016; Tougaard J., 2016; Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018). PTS (Permanent høretab) og TTS (Midlertidig hørenedsættelse).

Effekt	Sæler	Marsvin
PTS	SEL(cum) = 200 dB re 1 μ Pa ² s	SEL(cum) = 190 dB re 1 μ Pa ² s
TTS	SEL(cum) = 176 dB re 1 μ Pa ² s	SEL(cum) = 175 dB re 1 μ Pa ² s
Adfærdssændringer	SEL(ss) = 142 dB re 1 μ Pa ² s	SEL(ss) = 140 dB re 1 μ Pa ² s

Det er de danske retningslinjer (Energistyrelsen, 2016), der er gældende og ligger til grund for miljøvurderingen.

I forbindelse med nedramningen anvendes tekniske forudsætninger såsom sælskræmmer samt "soft-start" og "ramp-up" jf. de danske retningslinjer (se afsnit 4.9 undervandsstøj samt (Energistyrelsen, 2016; ITAP, 2019b). Disse forudsætninger bidrager til, at havpattedyrene har tid til at flygte fra nærområdet, hvorved dyrenes risikoen for høretab og -nedsættelse reduceres. Et permanent høretab kan have alvorlige konsekvenser for et dyr. Havpattedyr er generelt afhængige af deres hørelse til social kommunikation. Marsvin bruger derudover ekkolokalisering til at finde føde (fødesøgning vha. lyd) (Sørensen P. M. et al., 2018), og der er indikationer på, at sæler også bruger deres hørelse i forbindelse med deres fødesøgning (Tougaard J., 2014a; Tougaard, J., 2014b).

Udover de tekniske forudsætninger, som kræves af Energistyrelsen i forbindelse med nedramning af møllefundamenter (Energistyrelsen, 2016), vil undervandsstøjen blive dæmpet, til et niveau, hvor det vurderes at PTS hos marsvin ikke vil forekomme (under tålegrænsen for PTS). Derved undgås PTS også for sæler. Støjdæmpningen kan for eksempelvis gøres med luftbobler ved hjælp af et såkaldt boblegardin, hvis denne metode anses for at være den mest optimale. For yderligere information henvises til den tekniske baggrundsrapport (ITAP, 2019b). Inden anlægsarbejdet opstartes, vil der blive udført en detaljeret støjprognose, og den nøjagtige fremgangsmåde for støjdæmpning vil blive aftalt med myndighederne.

5.7.2 Eksisterende forhold

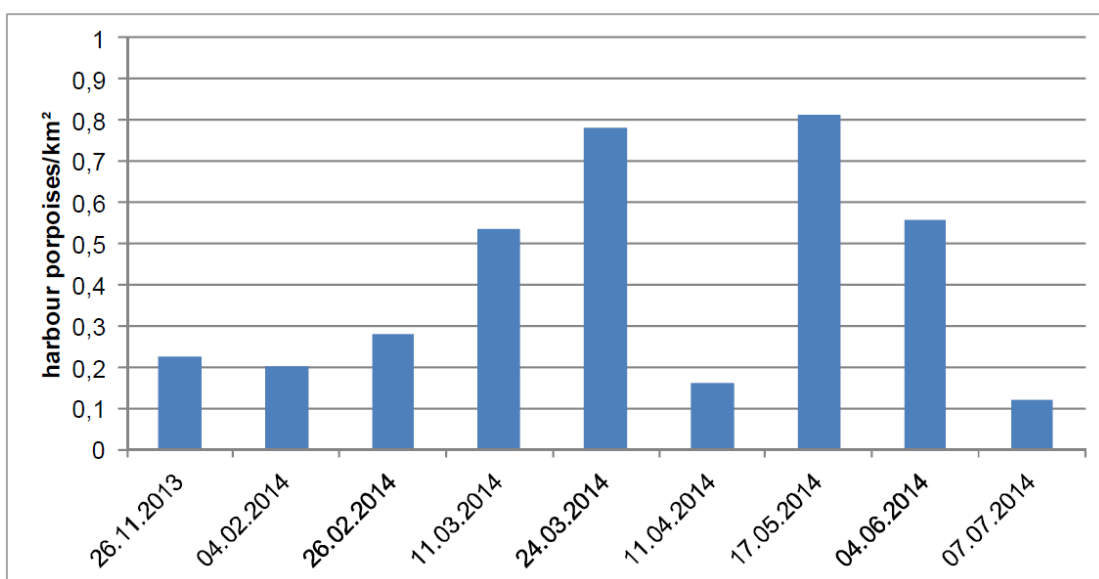
5.7.2.1 Marsvin

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Danmark og kan ses året rundt i de danske farvande. Marsvin er en af de mindste tandhvaler og har en gennemsnitlig levealder på 8-10 år og en maksimal levealder på 20 år (Bjørge & Tolley, 2009), hvilket er en relativ kort levealder sammenlignet med andre tandhvaler. Marsvinet er meget alsidigt i sit fødevalg, men lever typisk af forskellige arter af fisk, både pelagiske og bundlevende arter. Fisk, der er skjult i blød bund, lokaliseres ved at udsende ekkoorienteringslyde. Dermed er marsvin en af 11 hvalarter, der bruger en højfrekvent biosonar til at lokalisere føde og til at orientere sig under vandet (Miller, 2013).

Marsvinet er en internationalt beskyttet art, som er opført på EU habitatdirektivets bilag IV, og på Bonn direktivets bilag II. Der er ikke påvist særlige yngleområder i nærheden af undersøgelsesområdet, men det vurderes, at marsvin kan yngle overalt i de danske farvande. Ved flytællinger i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord (IBL & NIRAS, 2015a) fandt man tætheden af marsvin moderat i forhold til andre områder i Nordsøen med en gennemsnitlig tæthed på 0,45 dyr/km² (se Figur 5-22). Undersøgelser med C-PODs fra november 2013 til juli 2014 viste, at der er marsvin til stede i området hele døgnet og på alle tidspunkter af året, dog var der enkelte dage uden detektion af dyr. Den højeste densitet observeret i marts og maj med ca. 0,8 dyr/km². Flest grupper blev set i maj og juni og omfattede i juni også 3 mødre med kalv. Når fordelingen af dyr for de 9 undersøgelser kombineres, fordeler dyrene sig i hele området dog med en tendens til flere dyr i den sydlige del af området og lavere densitet i den nordvestlige del af området. Hvilket kan skyldes, at den nordvestlige del af det store undersøgte område (Figur 5-24), indenfor hvilket Vesterhav Nord skal etableres, er påvirket af intens skibstrafik (se afsnit 0–Sejladsforhold). Der var ofte marsvin i kystområdet op til 10 km fra land i den nordøstlige og sydøstlige del af det store undersøgte område, mens der sjældent var dyr i den centrale mere kystnære del (IBL & NIRAS, 2015a), hvor vindmølleparken ønskes placeret.

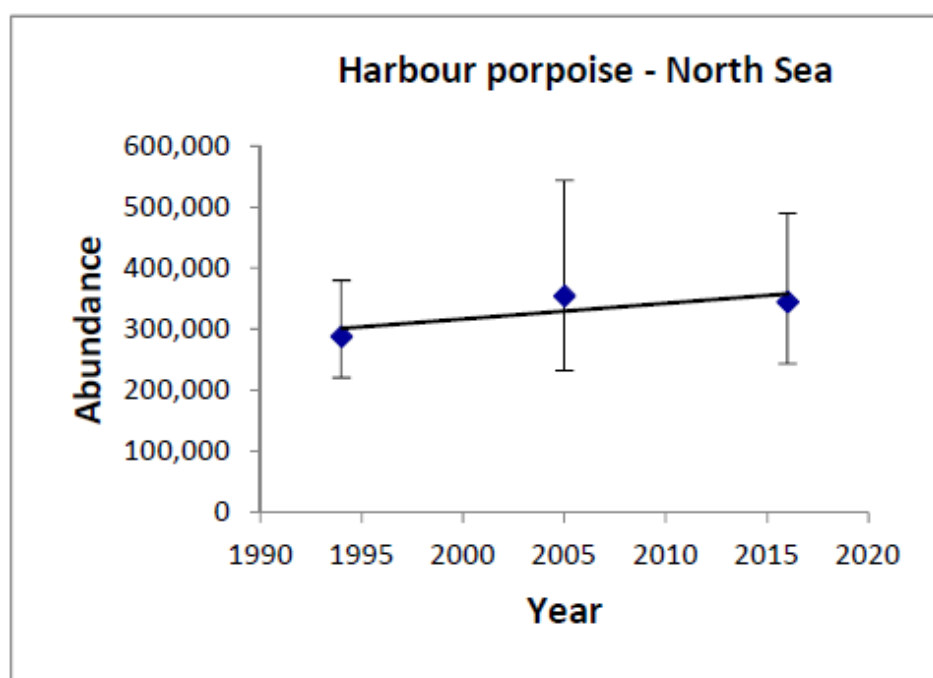
Ved lignende undersøgelse for området "Vesterhav Syd vindmøllepark", placeret 45 km mere sydligt blev der til sammenligning observeret et gennemsnits tæt på 0,67 dyr/km² (IBL & NIRAS, 2015b), mens der ved forundersøgelserne i forbindelse med "Horns Rev 3" (ca. 100 syd for Vesterhav Nord) blev observeret et gennemsnit tæthed på 1,63 dyr/km² (Orbicon, 2014).

Den moderate tæthed af marsvin sammen med relativt få observerede kalve i området betyder, at områdets betydning for marsvin må betragtes som mindre til gennemsnitligt, med lave tætheder i efterårs- og vintermånederne og lav til middel tætheder i forårs- og sommermånederne.



Figur 5-22. Tætheden af marsvin baseret på ni flytællinger fra november 2013 til juli 2014 udført i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord vindmøllepark. Området hvor flytællingerne er udført, er vist på Figur 5-24. Y-aksen angiver antal af marsvin per km², og X-aksen angiver undersøgelsesdatoen (IBL & NIRAS, 2015a).

Marsvinene i området omkring Vesterhav Nord vindmøllepark er en del af en subpopulation i Nordsøen, der består af ca. 230.000 dyr (IBL & NIRAS, 2015a). Marsvinebestanden i Nordsøen og nærliggende farvande (inkl. de indre danske farvande) er optalt tre gange i hhv. 1994 (SCANS), 2005 (SCANS-II) og 2016 (SCANS-III), hvor antallet har ligget på ca. 300.000-350.000 dyr (Se Figur 5-23 fra (SCANS-III, 2017)). Der er ikke fundet signifikant forskel på antallet af marsvin i de tre SCANS-surveys, og den samlede population i Nordsøen betragtes derfor som værende stabil over denne 22-årige periode (B. Søgaard et al., 2018). Tætheden af marsvin er også blevet modelleret baseret på SCANS data og danske NOVANA fly-data i perioden 2005–2013 (Gilles et al., 2016b). På baggrund herfra vurderes der en sommertæthed af dyr på 0,25-0,47 marsvin/km² (Sveggaard S. et al., 2018), hvilket er på samme niveau som de sitespecifikke observationer med en gennemsnitlig tæthed på 0,45 dyr/km².



Figur 5-23. Marsvinebestanden i Nordsøen i perioden 1994-2016, estimeret på baggrund af de tre SCANS-surveys/marsvin-optællinger i 1994, 2005 og 2016 (SCANS-III, 2017).

5.7.2.2 Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindeligt forekommende sælart i Danmark. Den forekommer især i kystnære farvande, hvor der er rigeligt føde. Føden består primært af fisk, men også af blæksprutter og krebsdyr. Arten er opført på EU habitatdirektivets bilag II og V og er en del af udpegningsgrundlaget for habitatområdet H28: Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø cirka 14 km øst for nærmeste mølleposition. Øvrige habitatområder, hvor spættet sæl er på udpegningsgrundlaget, befinder sig mere end 100 km fra Vesterhav Nord møllepark (se afsnit 5.3–Natura 2000).

Sæler ved Vesterhav Nord vindmøllepark vil formentligt primært komme fra bestanden i Limfjorden, hvor de nærmeste hvile- og yngleområder ligger. Desuden kan der også komme dyr fra bestanden i Vadehavet (IBL & NIRAS, 2015a). I 2017 blev bestanden i Limfjorden estimeret til ca. 1.900 dyr (Hansen, J.W. (red.), 2019) mens bestanden i hele Vadehavet i 2019 blev opgjort til ca. 40.800 dyr (Galatius A. et al., 2019). Til sammenligning blev bestanden i Limfjorden estimeret til ca. 2.700 dyr i 2012 (Hansen J. , 2013), mens bestanden i Vadehavet i 2013 er opgjort til ca. 39.400 dyr (TSEG, 2013). Bestanden i Limfjorden er således reduceret med ca. 1/3, mens bestanden i Vadehavet er steget en smule i forhold til de data som er anvendt til den oprindelige baggrundsrapport for havpattedyr for området Vesterhav Nord (IBL & NIRAS, 2015a). Samlet set er dyrene for de to områder dog nogenlunde ens og udgør samlet ca. 42.000 dyr.

I forbindelse med flytællingerne ved Vesterhav Nord i perioden november 2013 til juli 2014 blev der i alt observeret 6 spættede sæler (samt 3 sæler som ikke kunne artsbestemmes) i og omkring det område, hvor Vesterhav Nord skal opføres, hvilket viser, at området bruges som fødesøgningsområde for spættet sæl (se Figur 5-24) (IBL & NIRAS, 2015a). Populationstætheden i

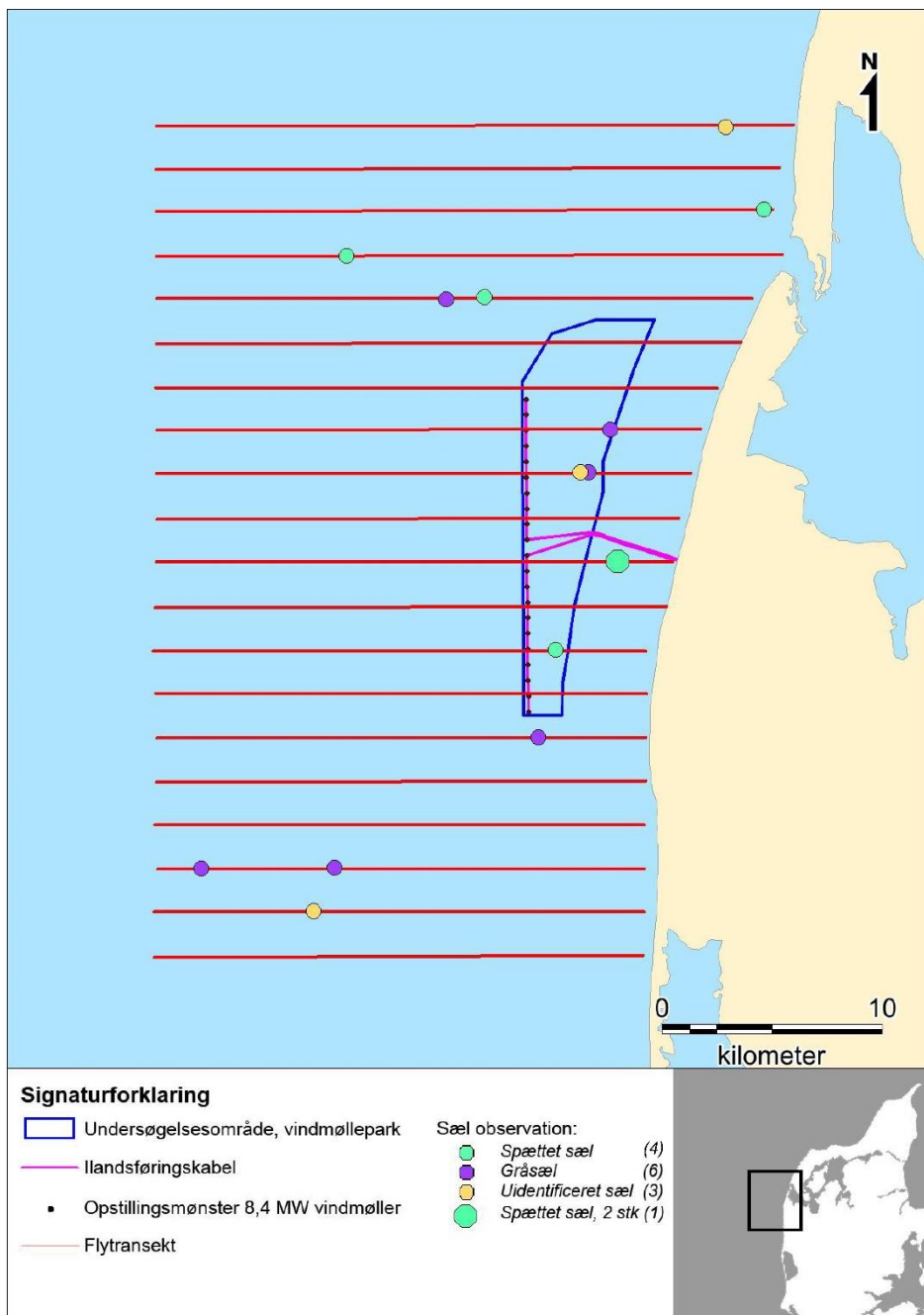
området, hvor Vesterhav Nord skal opføres, baseret på flytællingerne fra 2013-2014 var 0,05 dyr pr. km² (samlet for gråsæl, spættet sæl og uidentificerbar sæl (IBL & NIRAS, 2015a)). Da bestanden af spættet sæl i langs hele vestkysten er stabil (se afsnit ovenfor), vurderes populationstætheden ikke at have ændret sig væsentligt fra 2013-2014. Det er sandsynligvis primært dyr fra Limfjordsbestanden, som lejlighedsvist søger føde i området, hvor Vesterhav Nord skal opføres. Limfjordsbestanden er reduceret med ca. 1/3 fra 2013-2014 til 2017 (se afsnit ovenfor), hvorfor beregningen af antal påvirkede dyr baseret på data fra 2013 og 2014 vurderes at være konservativ. På baggrund af den lave tæthed af dyr må områdets betydning betragtes som mindre til gennemsnitligt for spættet sæl.

5.7.2.3 Gråsæl

Gråsæl er en stor sæl, der holder til i kystområder, hvor den primært lever af fisk, men også af blæksprutter og krebsdyr. Arten er opført på EU habitatdirektivets bilag II og V, men er ikke en del af udpegningsgrundlaget for habitatområderne i nærheden af området, hvor Vesterhav Nord vindmøllepark skal opføres (>100 km, se afsnit 5.3– Natura 2000).

Gråsælen svømmer meget mere omkring end spættet sæl og kan findes i hele Østersø- og Nordsøregionen. Efter at have været udryddet i Danmark i ca. 100 år er gråsælen i løbet af de sidste 15 år genindvandret og forekommer nu regelmæssigt på lokaliteter i Kattegat, Østersøen og Vadehavet (Hansen, J.W. (red.), 2019). I den danske del af Vadehavet blev der i 2018 talt 228 voksne gråsæler. Det er en fremgang på tre procent i forhold til 2017. Gråsælen var ellers helt forsvundet fra den danske del af Vadehavet, indtil man i 2007 for første gang i næsten 100 år opdagede tre gråsælunger på bl.a. Fanø. Den første dokumenterede gråsæl født i den danske del af Vadehavet stammer fra 2014 (Jensen L. F. et al., 2015). Forskerne betegner nu gråsælbestanden i Vadehavet som stabil (Miljøstyrelsen, 2018a; Hansen, J.W. (red.), 2019; TSEG, 2013). I forbindelse med flytællingerne i 2013-2014 blev der i alt observeret seks gråsæler i det undersøgte område (samt 3 sæler som ikke kunne artsbestemmes), inden for hvilket Vesterhav Nord vindmøllepark skal etableres (Figur 5-24).

Resultatet af flytællingerne, og tilsvarende undersøgelser ved Vesterhav Syd vindmøllepark (en anden planlagt vindmøllepark ca. 43 km mod syd) og havmølleparkerne på Horns Rev (ca. 86 km mod syd) viser, at undersøgelsesområdet og den nordlige del af Nordsøen ikke er et vigtigt område for gråsælen, omend dyrene må formodes jævnlige at passere det store undersøgte område indenfor hvilket Vesterhav Nord skal etableres, når de migrerer mellem mere vigtige områder i Vadehavet og det vestlige Østersø.

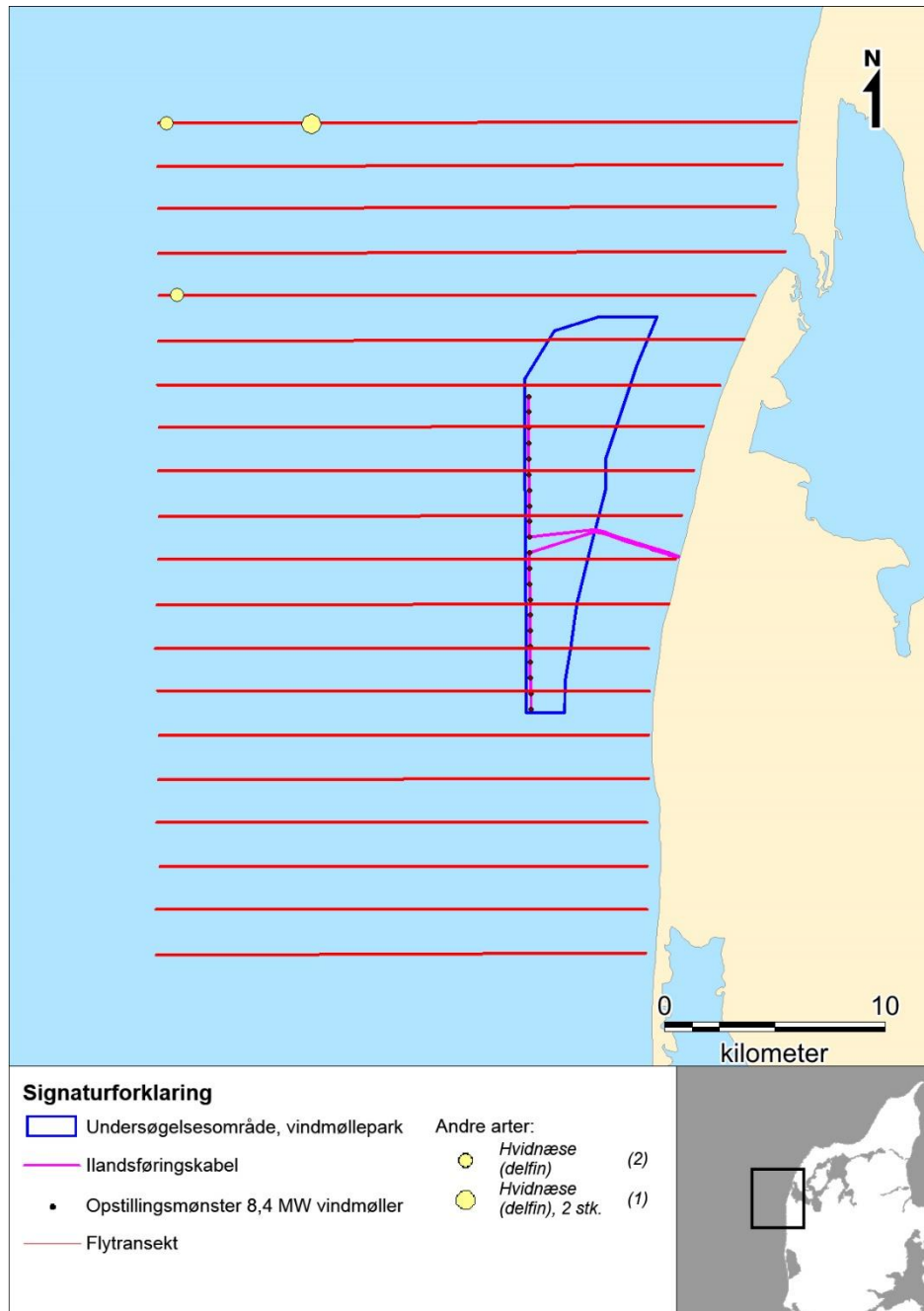


Figur 5-24. Observationer af sæler samlet for ni flytællinger fra november 2013 til juli 2014 (IBL & NIRAS, 2015a). Signaturen på figuren viser, at der er observeret gråsæl, spættet sæl og uidentificerbare sæler. Undersøgsområdet for miljøkonsekvensvurderingen for Vesterhav Nord er vist på kortet med en blå streg. På figuren vises desuden området, hvor der er foretaget flytællinger, selve flytransekterne samt den danske kystlinje (IBL & NIRAS, 2015a).

5.7.2.4 Andre arter

Udover marsvin, spættet sæl og gråsæl kan andre havpattedyr optræde sporadisk i de danske farvande. Det kan for eksempel dreje sig om vågehval og hvidnæse som ret ofte observeres i Nordsøen (Hammond et al., 2013). Under flytællingerne i 2013-2014 (IBL & NIRAS, 2015a) blev der observeret fire hvidnæser (delfiner) i den nordvestlige del af undersøgsområdet, hvor dybden

er større end 30 m. De fire observationer fordelte sig på marts, juni og juli 2014. Det er også muligt at spore delfiner akustisk ved C-POD stationen for Vesterhav Nord, da de også udsender klik lyde, omend i et lavere frekvensområde end for marsvin. Dette blev dog fravalgt, da baggrundsstøj klik, særligt fra sedimentbevægelse, er indenfor samme frekvensområde, som hvidnæsernes kliklyde, hvorved man risikerer "falske positive" registreringer (IBL & NIRAS, 2015a).



Figur 5-25. Observationer af hvidnæse i undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord vindmøllepark i forbindelse med ni flytællinger fra november 2013 til juli 2014. På figuren vises desuden flytransekter, undersøgelsesområdet og den danske kystlinje (IBL & NIRAS, 2015a).

5.7.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Vurderinger af eventuelle påvirkninger er foretaget med udgangspunkt i projektets aktiviteter i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen samt viden om dyrenes følsomhed over for de mulige påvirkninger. De mulige påvirkninger som Vesterhav Nord vindmøllepark kan have på havpattedyr, er de samme for sæler og marsvin. Marsvin påvirkes dog kun i vandet, mens sæler også kan påvirkes på yngle- og hvilepladser på land.

Som beskrevet under afsnit 5.7.2.4 kan der også forekomme andre hvaler i området hvoraf hvidnæse er den eneste hvalart udover marsvin, som blev observeret ved flytællingerne i 2013-2014. På baggrund af den lave tæthed af hvidnæse i området, det at hvidnæse ligesom marsvin anvender ekkolokalisering i deres fødesøgning, samt at hvidnæse har en lavere følsomhed for undervandsstøj end marsvin (afsnit 4.9), vurderes de potentielle påvirkninger på hvidnæse maksimalt at være de samme som for marsvin og sandsynligvis mindre. Der er derfor kun foretaget vurderinger af projektets potentielle påvirkninger på marsvin i det følgende, idet disse vil være konservative og dækkende for hvidnæse.

De potentielle påvirkninger af havpattedyr, fordelt på projektfase, er sammenfattet i Tabel 5-22. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for de tre projektfaser i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-22. Potentielle påvirkninger af havpattedyr i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Øgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen kan reducere fødegrundlaget og påvirke dyrenes fødesøgning	X		X
Støjpåvirkning ved nedramning af monopæle, som kan påvirke dyrenes hørelse og adfærd	X		
Kortvarigt habitattab ved nedramning som følge af bortskræmning	X		
Støj og forstyrrelse fra skibstrafik, og anden anlægsstøj mv., som kan forstyrre dyrene og skræmme dem bort fra området	X	X	X
Langvarige habitatændringer som følge af indførsel af nyt hårdt substrat		X	X
Undervandsstøj fra detonerer af UXO (ueksploderet ammunition), som kan påvirke dyrenes hørelse og adfærd	X		
Adfærdsændringer pga. elektromagnetisme, som kan påvirke dyrene		X	

5.7.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen påvirkes marsvin og sæler fortrinsvis af støj og forstyrrelser som følge af nedramning og øget skibstrafik samt anden aktivitet i anlægsområdet.

Sedimentspild fra nedspuling af søkabler kan desuden påvirke dyrene, hvis det hæmmer deres mulighed for at lokalisere byttedyr eller reducerer fødeudbuddet i området.

Sprængning af ueksploderet ammunition (UXO) i forbindelse med anlægsaktiviteterne kan ligeledes skade dyrenes hørelse, hvis de befinder sig tæt på sprængningen samt påvirke deres adfærd kortvarigt i et større område.

5.7.3.1.1 Sedimentspild

Sedimentspild forekommer i anlægsfasen i forbindelse med nedramningen af fundamentene og nedspuling af kablerne mellem vindmøllerne og i kabelkorridoren. Sedimentspildet i forbindelse med nedramning og nedspuling af kablerne er estimeret til at medføre forøgede koncentrationer i vandsøjlen, der ligger indenfor den naturlige variation i området og vurderes at have en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten i vindmølleparken (se afsnit 5.1 - Hydrografi og vandkvalitet). Sedimentspildet fra anlægsaktiviteterne er ligeledes vurderet til at have ingen til mindre påvirkning af bundfauna og fisk (se afsnit 5.4 Planter og dyr og afsnit 5.5 Fisk).

Marsvin og sæler er tilpasset et liv i de kystnære vande og er i stand til at lokalisere byttedyr ved lav sigtbarhed (Verfuss, Miller, Pilz, & Schnitzler, 2009; Baggøe og Jensen, 2007; Dehnhardt, Mauck, Hanke, & Bleckmann, 2001). Påvirkningen af marsvin og sælers fødesøgning pga. sedimentspild er alene af den grund meget begrænset (dvs. lav intensitet). Fødeudbuddet i form af bunddyr og fisk i området vil ligeledes ikke blive væsentligt forringet (se afsnit 5.4 om bundplanter og dyr og afsnit 5.5 om fisk). Forhøjede sedimentkoncentrationer som følge af nedspuling af kabler og nedramning vil forekomme meget lokalt omkring kabeltracéet og møllerne i en kortvarig periode (anlægstid 30 dage for erosionsbeskyttelse og fundament og 33 dage for søkablerne) (se afsnit 4.3.2 Sedimentspild). Desuden er påvirkningen reversibel, idet påvirkningen ophører, så snart aktiviteten ophører. Påvirkning af marsvin og sæler som følge af sedimentspild fra projektet i anlægsfasen er derfor kortvarig, lokal og reversibel og vurderes samlet set som ubetydelig.

5.7.3.1.2 Støjpåvirkning ved pæleramningen

Nedramning af monopælfundamentene til vindmøllerne vil generere særdeles kraftige lyde, der potentielt er i stand til at inducere permanent høretab (PTS) og midlertidig hørenedsættelse (TTS) hos havpattedyr, der opholder sig i umiddelbar nærhed af støjkilden. Desuden kan støjen forårsage adfærdsmæssige ændringer i form af bortskræmning fra mølleparken og den omkringliggende påvirkede zone, som igen kortvarigt potentielt kan reducere deres fødeindtag og kommunikation mellem individer.

Der er udført modellering af støjpåvirkningen fra nedramning af monopælfundamentene for tre af de 21 vindmøller i Vesterhav Nord. Afhængigt af havbundens beskaffenhed vil de enkelte monopæle blive designet lidt forskelligt, og der vil være variation i, hvor lang tid, nedramningen vil

tage. Støjmodelleringen er foretaget med udgangspunkt i konservative antagelser om den tid, det tager at nedramme pælene, pælernes diameter samt styrken af den hammer, der benyttes til ramningen, samt "soft start" og "ramp-up" (se afsnit 4.9 – Kilder til påvirkning) (ITAP, 2019b)). Til beregning af påvirkningsafstandene, dvs. afstandene inden for hvilke undervandsstøjen potentielt kan medføre permanent høretab (PTS) og midlertidig hørenedsættelse (TTS), anvendes tålegrænserne i de gældende danske retningslinjer for undervandsstøj ved nedramning af monopæle i havmølleparker (Energistyrelsen, 2016) se Tabel 5-21). For adfærdsændringer findes der ikke noget bredt accepteret kriterium for, hvordan marsvin og sæler påvirkes af den akkumulerede støj ved gentagen lydpåvirkning fra f.eks. nedramning. Støjpåvirkningen i forhold til adfærdsændringer er derfor modelleret ud fra et enkelt hammerslag for sæler og marsvin (Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018; ITAP, 2019b). Derudover er potentielle påvirkninger af marsvin og sæler også beskrevet med udgangspunkt i den nyeste forskning på området (Southall et al., 2019).

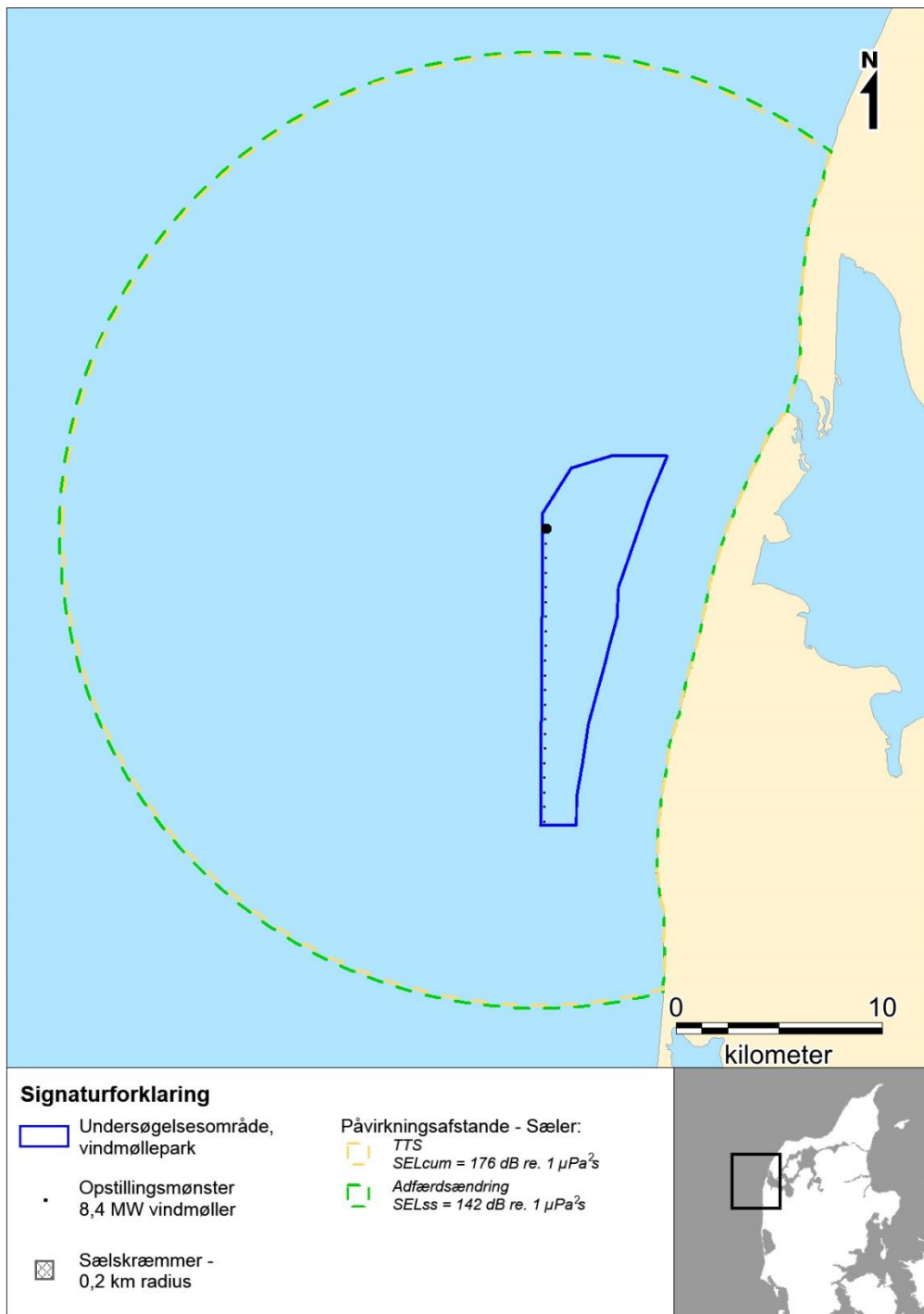
De modellerede påvirkningsafstande for marsvin er vist på Figur 5-26 og for sæler på Figur 5-27. Det vurderes ikke at støjen i forbindelse med nedramningen vil passere Thyborøn Kanalen. Vurderingen bygger på fjordmundingens morfologi dvs. udformning, dens placering i forhold til møllepositionerne, reducerede dybforhold ind imod kysten, dynamiske forhold langs kysten, densitet ændringer (primært pga. ændret saltindhold) m.m. Alle fysiske forhold som absorberer lyd reducerer udbredelsen af støj.

Påvirkningsafstandene var ens for de 3 modellerede møllepositioner (vindmølle nr. 02, 03 og 05), som blev valgt grundet størst vanddybde, hvilket resulterer i den største støjudbredelse ved nedramningen. I det følgende præsenteres modelleringsresultaterne for mølleposition nr. 01 (den nordligste mølle i rækken), da nedramning på denne position påvirker det største marine areal, grundet placering i forhold til kystprofilen. Beregningen i forhold til antallet af påvirkede dyr overfører således den største modellerede støjudbredelse (mølle nr. 02, 03 eller 05) til den første mølle i rækken (mølle nr. 01), hvilket resulterer i konservative estimater af påvirkede dyr for samtlige monopælfundamenter i forbindelse med nedramningen.

Støjmodelleringen viser, at ingen marsvin eller sæler udsættes for risiko for permanent høretab (PTS) ved nedramningen. Marsvin udsættes for en risiko for midlertidig hørenedsættelse (TTS) indenfor en afstand af ca. 24 km fra nedramningsstedet og for risiko for adfærdsændringer indenfor en afstand af ca. 26 km fra nedramningsstedet. Sæler udsættes for risiko for både midlertidig hørenedsættelse (TTS) og adfærdsændringer indenfor en afstand af ca. 22 km fra nedramningsstedet. Disse påvirkningsafstande forudsætter brug af pinger og sælskræmmer, langsom opstart ved lav styrke af selve nedramningen ("soft-start" og "ramp-up") jf. Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelsen, 2016) samt at støjen under ramning bliver dæmpet til et niveau hvor det vurderes at PTS hos marsvin og sæler ikke vil forekomme (under tålegrænser for PTS for marsvin).



Figur 5-26. Påvirkningsafstande for nedramningsstøj for marsvin ved nedramning på mølleposition nr. 01. Den gule stiplede linje angiver området, hvor der er risiko for, at marsvin udsættes for midlertidig hørenedsættelse (TTS). Den grønne stiplede linje angiver området, hvor der er risiko for, at marsvin udsættes for adfærdsændringer. Den grå skraverede cirkel angiver en diameter på 1,3 km omkring nedramningspunktet svarende til bortskræmningsafstanden for sælskræmmeren på marsvin. Undersøgsområdet for indeværende miljøkonsekvensvurdering er vist med mørkeblå, mens de 21 møller ved Vesterhav Nord er angivet med prikker i den vestlige del af undersøgsområdet. Det kumulerede lydeksponeringsniveau (SELcum). Lydeksponeringsniveauet for en enkelt puls/signal (SELss) (ITAP, 2019b) og Tabel 5-21).



Figur 5-27. Påvirkningsafstande for nedramningsstøj for sæler ved nedramning på mølleposition nr. 01. Den gule stiplede linje angiver området, hvor der er risiko for, at sæler udsættes for midlertidig hørenedsættelse (TTS). Den grønne stiplede linje angiver området, hvor der er risiko for, at sæler udsættes for adfærdsændringer. Den sorte prik omkring mølleposition nr. 01 angiver en diameter på 0,2 km omkring nedramningspunktet svarende til bortskræmningsafstanden for sælskræmmeren på sæler (= en meget lille grå skraveret cirkel). Undersøgelsesområdet for indeværende miljøkonsekvensvurdering er vist med mørkeblå, mens de 21 møller ved Vesterhav Nord er angivet med prikker i den vestlige del af undersøgelsesområdet. Det kumulerede lydeksponeringsniveau (SELcum). Lydeksponeringsniveauet for en enkelt puls/signal (SELss) (ITAP, 2019b) og Tabel 5-21).

De modellerede påvirkningsafstande anvendes herefter sammen med tætheden af marsvin og sæler til at estimere antallet af dyr, som potentielt kan få TTS eller udvise adfærdsændringer ved nedramning af én monopæl. Antallet af dyr som potentielt kan få PTS, TTS eller adfærdsændringer er vist i Tabel 5-23 nedenfor.

I beregningerne af det påvirkede antal dyr er det forudsat, at der vil foregå bortskræmning af sæler og marsvin ved brug af pinger og sælskræmmer samt langsom opstart ved lav styrke af selve nedramningen ("soft-start" og "ramp-up") jfr. Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelsen, 2016) (se også afsnit 4.9 om undervandsstøj). Disse forudsætninger mindsker i sig selv støjpåvirkningen af havpattedyr, idet de gør det muligt for dyrene at forlade området, inden der rammes med maksimal energi. Bortskræmning startes med pinger, hvorefter sælskræmmeren anvendes til at skræmme marsvin ca. 1,3 km væk fra nedramningspunktet, mens tiden før første nedramningsslag ved lavest mulige hammerenergi er angivet i forhold til den tid, det vil tage dyrene at flygte til en afstand på 2 km fra nedramningspunktet (Energistyrelsen, 2016). DCE har vist, at anvendelse af sælskræmmer formentlig skræmmer marsvin væk i en afstand af ca. 3,1 km (Hermannsen et al, 2017). Effekten af sælskræmmere på sæler er mere usikker (Hermannsen et al, 2017; Mikkelsen L. L. et al. , 2015). I beregningerne antages sælskræmmeren at bortskræmme marsvin ud til en afstand af 1,3 km fra sælskræmmeren og sæler ud til en afstand af 200 m fra sælskræmmeren.

Udover disse tekniske forudsætninger (Energistyrelsen, 2016), vil undervandsstøjen under ramning blive dæmpet for at undgå væsentlig påvirkning af marsvin og sæler som beskrevet i afsnit 5.7.1.

Tabel 5-23. Antallet af marsvin og sæler, der påvirkes ved nedramning af én monopæl beregnet ud fra Energistyrelsens tålegrænser, modellerede påvirkningsafstande (ITAP, 2019b) samt tætheden af dyr i området. Beregningen af påvirkningsafstandene inkluderer de tekniske forudsætninger bortskræmning "soft-start" og "ramp-up" jf. retningslinjerne (Energistyrelsen, 2016) samt en støjdæmpning under nedramningen.

Effekt (tålegrænse)	Antal påvirkede dyr
PTS (190 dB - kumulativt) – marsvin	0
TTS (175 dB - kumulativt) – marsvin	662
Adfærdsændring (140 dB - enkelt slag) – marsvin	751
PTS (200 dB - kumulativt) – sæler	0
TTS (176 dB - kumulativt) – sæler	63
Adfærdsændringer (142 dB – enkelt slag) – sæler	64

Idet støjen vil blive dæmpet til et niveau under $SEL(cum) = 190 \text{ dB re } 1\mu\text{Pa}^2\text{s}$, sikres det, at der ikke vil være risiko for permanent høretab (PTS) for hverken marsvin eller sæler i forbindelse med nedramningen. Antallet af marsvin, som potentielt kan få midlertidig hørenedsættelse (TTS) samt potentielt kan udvise adfærdsændringer, er beregnet til henholdsvis ca. 662 dyr og ca. 751 dyr. Sæler vil blive påvirket i langt mindre grad med ca. 63 dyr og ca. 64 dyr, som potentielt kan få henholdsvis TTS og udvise adfærdsændringer.

Midlertidige hørenedsættelser og adfærdsændringer er en reversibel påvirkning, idet dyrene vil få deres hørelse tilbage og vil kunne vende tilbage til området igen efter nedramningens ophør (Nabe-Nielsen et al, 2018a; Brandt et al, 2011; Russel D. J. F., 2016) (se afsnit 5.7.3.1.3 – kortvarigt habitattab efter nedramning). Marsvin og sæler vil blive påvirket af støjen indenfor et lokalt område på henholdsvis 1.700 og 1.300 km² (areal for adfærdsændring) af Nordsøen. Der er ikke

overlap mellem Natura 2000-områder som har marsvin på udpegningsgrundlaget og det areal hvor dyrene potentielt kan få TTS og udvise adfærdsændringer. For sæler er der et overlap mellem Natura 2000-område N28, som har spættet sæl på udpegningsgrundlaget og det areal hvor dyrene potentielt kan få TTS og udvise adfærdsændringer. Denne påvirkning kan dog undviges, idet dyrene ikke påvirkes på land eller når de befinder sig med hovedet over vand. Derudover er påvirkningen kortvarig og reversibel. Ifølge udkast til vejledning til habitatbekendtgørelsen er *"midlertidige forringelser eller forstyrrelser i en eventuel anlægsfase, der ikke har efterfølgende konsekvenser for de arter og naturtyper Natura 2000-området er udpeget for at beskytte, almindeligvis ikke væsentlig påvirkning"*. Det hedder desuden i vejledningen, at en påvirkning som udgangspunkt ikke er væsentlig, *"hvis den beskyttede naturtype eller art skønnes hurtigt og uden menneskelig indgriben at ville opnå den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til eller være bedre end den hidtidige tilstand"* (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019). Selve nedramningsaktiviteten er af kort varighed, da støjen fra nedramningen pr. monopæl maksimalt tager 2-6 timer, og da der kun skal nedrammes 21 møller i alt (maksimalt 126 timer samlet og maksimalt 6 timer om dagen) (se Projektbeskrivelsen i kapitel 3).

I vurderingen af påvirkningen vurderes intensiteten som middel, da der genereres særdeles kraftige lyde som medfører risiko for midlertidige hørenedsættelser og adfærdsændringer, men uden risiko for permanent høretab. Den rumlige udstrækning af påvirkningen vurderes ud fra de modellerede påvirkningsafstande som lokal. Komplexiteten af påvirkningen vurderes som lav, da påvirkningen ikke er sammensat af mange forskelligartede delpåvirkninger, der griber ind i hinanden. Varigheden vurderes som kort, da hørenedsættelser og adfærdsændringer ophører kort tid efter at støjen stopper (dage til få uger). Påvirkningen vurderes fuldt reversibel, idet situationen vender tilbage til udgangspunktet efter støjens ophør. Konfidensen vurderes som høj, da beregningerne danner et solidt datagrundlag for vurderingen. På denne baggrund vurderes støjpåvirkningen som følge af nedramningen som mindre for marsvinebestanden og sælbestanden i det støjpåvirkede område omkring Vesterhav Nord vindmøllepark.

Anvendelse af vægtede tålegrænser

Alle ovenstående beregninger og vurderinger er baseret på de danske retningslinjer. Sæler og marsvin opfatter lyde inden for afgrænsede frekvensområder og er derfor særligt sårbare overfor støj inden for disse frekvenser.

Siden de danske retningslinjer blev udarbejdet i 2016, har forskning på området givet yderligere viden om dyrenes sårbarhed over for specifikke frekvenser (NOAA, 2018a; Southall et al., 2019; NOAA, 2016). I støjmodelleringen er der derfor ligeledes foretaget beregninger baseret på frekvensvægtede tålegrænser, hvorved dyrenes høreområde tages med i betragtning ved estimeringen af påvirkningsafstandene for marsvin og sæler (ITAP, 2019b). Modellen viser, at en betydelig mindre dæmpning af nedramningsstøjen er tilstrækkeligt til at opnå, at ingen marsvin eller sæler får permanente høretab (PTS) end beregninger foretaget jf. de danske retningslinjer (ITAP, 2019b). Dette indikerer, at ovenstående beregninger og vurderinger med udgangspunkt i de danske retningslinjer og uvægtede tålegrænser er konservative.

5.7.3.1.3 Kortvarigt habitattab pga. nedramning - Adfærdsændringer

Kortvarigt habitattab pga. nedramning svarer til det område, som marsvin og sæler bliver skræmt væk fra som følge af støjen fra nedramningen. Det er et kortvarigt habitattab, fordi dyrene i en kort periode (dage) ikke kan/vil bruge området, som påvirkes af støj fra nedramningsaktiviteten. Grænsen for kortvarigt habitattab, dvs. det område dyrene skræmmes væk fra, er konservativt sat i forhold til marsvin og sælers tålegrænse for adfærdsændringer. Det antages dermed, at alle dyrene forlader området, hvor tålegrænsen for adfærdsændringer overskrides som følge af støj fra ramningen (se Tabel 5-21).

Som tidligere beskrevet bortskræmmes havpattedyr, som befinder sig i nærheden af anlægsaktiviteterne væk fra området vha. pinger og sælskræmmer, før selve nedramningen påbegyndes. Derefter startes nedramningen med reduceretammerslagskraft ("soft start" og "ramp-up" jf. de anlægstekniske forudsætninger (Energistyrelsen, 2016) (se afsnit 4.9–undervandsstøj).

Nedramningen forventes at kunne udføres på 2-6 timer pr. monopæl. Varigheden af påvirkningen vil være kortvarig og planlægges at vare fra nogle timer til højst en dag efter afslutningen af nedramningen af hvert enkelt møllefundament (Nabe-Nielsen et al, 2018a; Brandt et al, 2011; Brandt et al., 2018; Dähne et al., 2013).

Som tidligere nævnt, vil der i forbindelse med ramningen benyttes pinger, sælskræmmere samt "soft start" og "ramp-up" til at skræmme sæler og marsvin væk fra nærområdet af nedramningsaktiviteten. Desuden vil støjen blive dæmpet til et niveau hvor, det vurderes at, PTS hos marsvin og således også sæler ikke forekommer (f.eks. boblegardin, se afsnit 5.7.1). Med udgangspunkt i de estimerede tætheder kan det beregnes, at adfærdsændringer potentielt vil kunne forekomme hos ca. 751 marsvin inden for et område på ca. 1.700 km². For sæler gælder, at de kan udvise adfærdsændringer inden for et areal på ca. 1300 km² svarende til ca. 64 dyr. Marsvin og sæler vil således potentielt svømme væk fra et område på ca. 1700 km² omkring Vesterhav Nord vindmøllepark.

Påvirkningen er reversibel, idet både marsvin og sæler kan vende tilbage til området efter nedramningens ophør. Ved Gemini havmølleparken i Nordsøen genetablerede den lokale marsvinebestand sig i området indenfor 2-6 timer efter nedramningens ophør, og lignende genetableringshastigheder blev fundet ved modellering af enkelte dyrs reaktion på støj (DESPONS) (Nabe-Nielsen et al, 2018a). I forbindelse med anlæg af Horns Rev II i Nordsøen forsvandt marsvin indenfor 1 time af nedramningsstart og forekomsten var lav i 24 til 72 timer i en afstand af 2,6 km fra nedramningsstedet (Brandt et al, 2011). Da genetableringstiden var længere end afstanden mellem de fleste nedramninger, var marsvineaktiviteten og forekomsten formodentligt reduceret i hele den 5 måneders periode som nedramningsaktiviteten varede på projektet. Genetableringstiden for marsvin efter nedramning på Vesterhav Nord vindmøllepark vurderes som relativt kortvarig, da varigheden af støjen fra nedramningen pr. monopæl maksimalt tager 2-6 timer, og da der kun skal nedrammes 21 møller i alt (maksimalt 126 timer samlet og maksimalt 6 timer om dagen).

Nedramningsstøjens påvirkning af sæler blev undersøgt i forbindelse med anlæg af en vindmøllepark i det sydøstlige England i 2012. Undersøgelsen viste, at sælernes brug af mølleparkområdet blev væsentligt reduceret indenfor en afstand af 25 km til nedramningsstedet (19-83 % reduktion i brugen af området) svarende til en bortskræmning/forflyttelse af 440 sæler. Bortskræmningen var begrænset til perioden for selve nedramningsstøjen, idet sælerne vendte tilbage til området indenfor 2 timer efter nedramningens ophør og var herefter fordelt i projektområdet, som før nedramningen startede (Russel D. J. F., 2016). Gescha 2 projektet, der undersøgte effekten af nedramning på marsvin og sæler i Tyskebugten (German Bight) i perioden 2014-2016, fandt at både marsvin (11-20 km) og sæler blev skræmt langt væk fra nedramningsstedet, og der blev ikke observeret effekter på populationsniveau for dyrene (Rose et al., 2019).

Der er observeret forholdsvis få marsvin og sæler i området, hvor vindmølleparken skal opføres, og der er ikke noget, som indikerer, at området ved Vesterhav Nord er af større betydning for hverken sæler eller marsvin end det omkringliggende farvand. Det vurderes desuden, at marsvin og sæler er i stand til at søge føde i andre nærliggende områder i den korte periode, hvor ramningen pågår.

Som beskrevet ovenfor vurderes påvirkningen som kortvarig, reversibel og lokal. Intensiteten vurderes pga. de nærliggende alternative fødesøgningsmuligheder som lav. Komplexiteten af påvirkningen vurderes ligeledes som lav, da påvirkningen ikke er sammensat af mange forskelligartede delpåvirkninger, der griber ind i hinanden. Konfidensen vurderes som høj, da vurderingen bygger på erfaringer fra lignende projekter. Påvirkningen som følge af det kortvarige habitattab forårsaget af nedramningen vurderes derfor samlet set til at være mindre.

5.7.3.1.4 Støj og forstyrrelser fra skibstrafik og anden anlægsstøj

Ud over rammestøj vil der være støj fra andre kilder i anlægsfasen. Det drejer sig blandt andet om støj fra skibe. Især små og hurtige skibe som f.eks. servicefartøjer udsender støj, der potentielt kan få marsvin og sæler til at ændre adfærd (Richardson, Greene, Malme, & Thomson, 1995). Der vil foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og det planlægges, at op til 25-30 skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidigt.

Marsvin er generelt følsomme overfor støj, og undersøgelser har vist, at støj kan influere på artens forekomst i påvirkede områder (Madsen et al., 2006). Marsvin reagerer afvigende på skibsstøj i en radius af ca. 200-300 m (Teilmann et al., 2004). Gescha 2 projektet, der undersøgte effekten af nedramning på marsvin og sæler i Tyskebugten (German Bight) i perioden 2014-2016, viste, at marsvin og sæler allerede begyndte at forlade området 24 timer før nedramningen startede. Dette indikerede, at de mange skibe, som indgår i anlægsarbejdet, i sig selv har en bortskræmmende effekt på havpattedyr (Rose et al., 2019). Et studie fra sydøst England viste til gengæld kun bortskræmningseffekter på sæler i forbindelse med nedramningen, men ikke generelt i forbindelse med den resterende del af anlægsarbejdet (Russel D. J. F., 2016).

Sæler regnes generelt for at være tolerante over for undervandsstøj, og deres reaktion på støj er meget afhængig af konteksten. Den samme lyd kan derfor opfattes som skræmmende i én sammenhæng (sælskræmmer brugt som advarsel før en eksplosion eller pæleramning), men

tiltrækkende i en anden sammenhæng ("middagsklokke" ved ruse eller garn (Williams W., 1999; Sound in the sea, 2019)). Det er derfor ikke muligt at angive et konkret maksimumsniveau i forhold til adfærdsforstyrrelser af sæler som følge af skibsstøj (Tougaard, J., 2014b). Sæler er mest sårbare overfor forstyrrelse, når de opholder sig på deres raste- eller ynglepladser, som i dette tilfælde ligger langt fra mølleparken - Vadehavet og Limfjorden (Hansen, J.W. (red.), 2019; Brøgger-Jensen et al, 2015).

Anlægsstøjen fra skibe vil være koncentreret i anlægsområdet og udgøre generelt en lille andel af den generelle trafik i området (se afsnit 5.11– Sejladsforhold). Skibstrafik og anden anlægsstøj vurderes på baggrund af det ovenstående at kunne medføre undvigelse/bortskræmning af marsvin og sæler fra det berørte område. Anlægsaktiviteterne forekommer lokalt i mølleparken, og dyrene vurderes at kunne anvende andre dele af vindmølleparken eller nærliggende områder, hvor der ikke forekommer aktiviteter. Bortskræmningen er reversibel, idet dyrene vil kunne vende tilbage til området i pauserne i anlægsarbejdet og i driftsfasen. Der er observeret relativt få marsvin og sæler i det undersøgte område, inden for hvilket Vesterhav Nord vindmøllepark skal etableres, og disse formodes at kunne undvige skibe og andre anlægsaktiviteter i den korte periode, anlægsaktiviteterne forekommer i området (få måneder jf. kapitel 3 – Teknisk projektbeskrivelse).

Støj og forstyrrelse som følge af skibstrafik og andre anlægsaktiviteter vurderes derfor til kortvarig, lokal og reversibel, og påvirkningen af marsvin og sæler vurderes derfor samlet set til at være mindre.

5.7.3.1.5 UXO

Hvis der mod forventning identificeres ikke-eksploderet ammunition fra 1. og 2. Verdenskrig samt efterkrigstiden i forbindelse med planlægningen af anlægsaktiviteterne, vil disse blive fjernet ved detonering på stedet. Dette skal ske under rådgivning, godkendelse og udførelse af Værnsfælles Forsvarskommando, Marinestaben (EOD) (se afsnit 4.7).

Trykbølgen fra støjen kan potentielt påvirke havpattedyr i form af fysiske skader eller høreskader PTS og TTS samt adfærdspåvirkninger fx. forstyrret fødesøgning.

Sandsynligheden for, at der vil være behov for sprængning af UXO i forbindelse med projektet, er lav, idet sandsynligheden for at støde på UXO i forbindelse med anlæg af Vesterhav Nord vindmøllepark er meget lav (se afsnit 4.7). Sandsynligheden for, at der befinder sig en sæl eller et marsvin tilpas tæt på sprængningen til, at dyret kan få PTS, afhænger af støjniveauet for sprængningen. Et permanent høretab kan have alvorlige konsekvenser for et individ og må betragtes som en irreversibel tilstand for det påvirkede individ. Herudover vil marsvin og sæler kunne påvirkes af TTS og adfærdsændringer i forbindelse med en sprængning (Royal HaskoningDHV, 2018).

I forbindelse med dette projekt, vurderes der at være meget lav risiko for, at der identificeres UXO i anlægsfasen. I tilfælde af, at det kan blive nødvendigt at detonere ammunition, vil påvirkningen af marsvin og sæler være lokal, og kan være irreversibel (PTS) eller reversibel (TTS eller adfærdsændringer) for det enkelte dyr afhængigt af sprængladningens størrelse, fysiske forhold m.m. (uden betydning for populationen). Påvirkningen vurderes derfor samlet set som mindre.

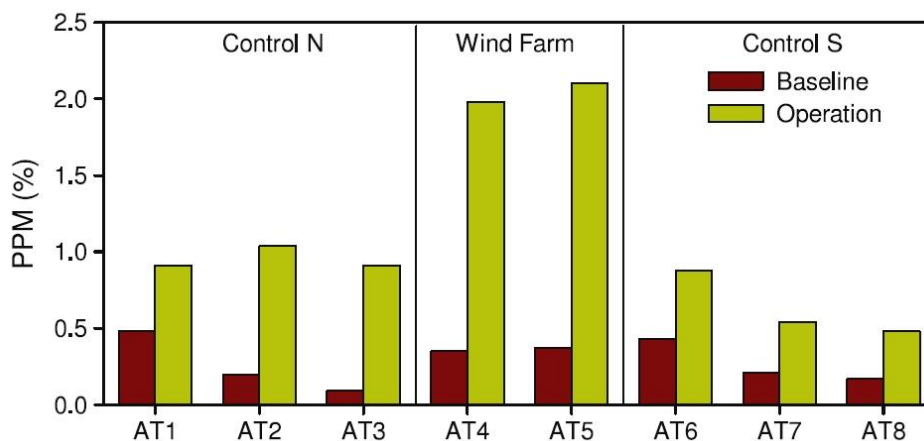
5.7.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

Marsvin og sæler kan potentielt påvirkes af skibstrafik i forbindelse med service på vindmøllerne, habitataendringer i forbindelse med indførslen af mere hårdt substrat (fundamenter og erosionsbeskyttelse) i mølleparken og adfærdsændringer i forbindelse med elektromagnetisme omkring kablerne mellem møllerne og ilandføringskablerne.

5.7.3.2.1 Støj og forstyrrelse fra service både og driftsstøj fra vindmøllerne

Marsvin og sæler kan potentielt påvirkes af støj og forstyrrelse fra skibstrafik i forbindelse med vedligehold og driftsstøj fra møllerne.

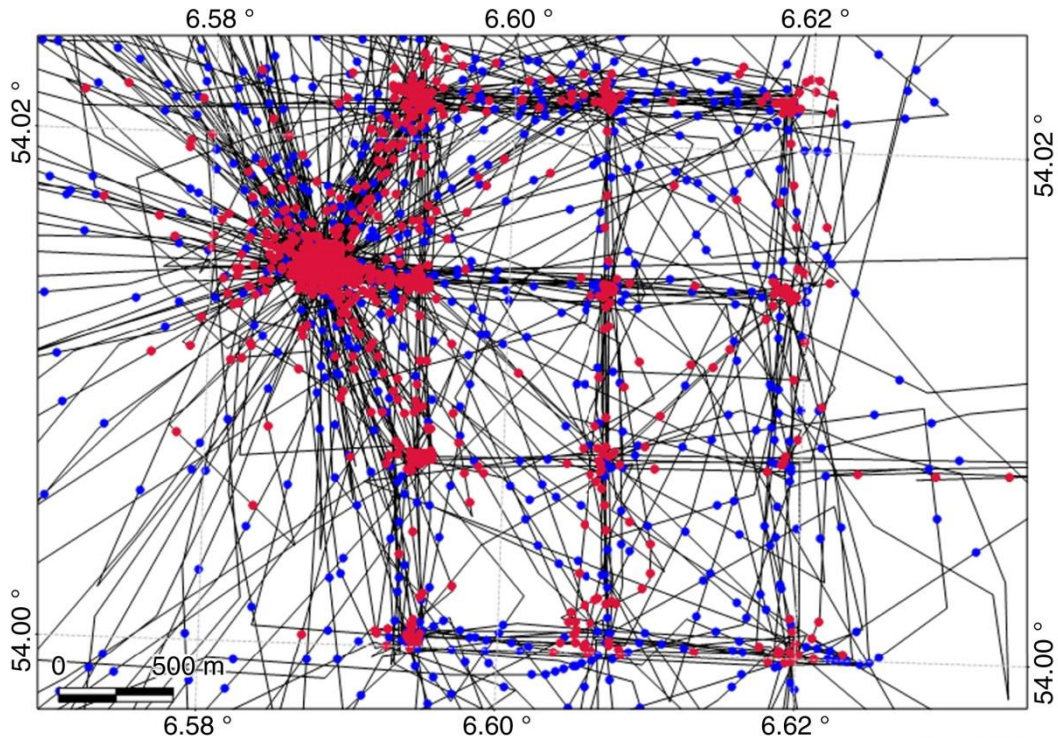
Marsvin er observeret i vindmølleparker i drift i sammenligneligt eller højere antal end inden parkerne blev bygget (Tougaard, et al., 2006; Scheidat, et al., 2011) (se Figur 5-28). Der findes også et eksempel på, at marsvin er observeret i et lavere antal efter opførelse af en vindmøllepark. Det er dog uklart, om de færre marsvin skyldes tilstedeværelsen af mølleparken (Tougaard J., 2014). Det er desuden kendt, at sæler jager og opholder sig inde i vindmølleparker, som det f.eks. ses af en undersøgelse af havpattedyrs adfærd ved menneskabte anlæg på havet (Russel, et al., 2014). Dette indikerer, at driftsstøjen fra vindmøllerne og trafik fra skibe inde i parken ikke har væsentlige effekter. Skibstrafik og -støj i forbindelse med nærværende projekt er desuden begrænset, da det er relativt få møller, der skal etableres (21 stk.). Det er derfor samlet set vurderet, at støj og forstyrrelse i driftsfasen påvirker marsvin og sæler ubetydelig.



Figur 5-28. Marsvineaktivitet i den hollandske vindmøllepark Egmond aan Zee og to referenceområder før og efter opførelsen af parken (Scheidat, et al., 2011).

5.7.3.2.2 Habitatændringer som følge af et øget areal af hårdt substrat

En undersøgelse har påvist øget aktivitet af marsvin ved et restaureret stenrev. Årsagen var formentlig, at antallet af byttedyr steg (Brown, 2005). For sæler har en undersøgelse vist, at de kan afsøge møllefundamenter i jagten på bytte (se Figur 5-29) (Russel, et al., 2014).



Figur 5-29. Svømmemønstre for en spættet sæl ved vindmølleparken Alpha Ventus (12 møller) og platformen Fino 1 (til venstre for parken). Punkter viser lokalitet med 30 minutters intervaller. Røde punkter indikerer større sandsynlighed for fouragering (Russel, et al., 2014).

Arealet med blødbund, som erstattes af hårdbund i form af fundamenter og erosionsbeskyttelse på havbunden er meget lille. Der findes allerede hårdbund i form af en del sten i området, og den meget begrænsede tilføjelse af hårdbundsareal i form af erosionsbeskyttelse vurderes ikke at medføre en væsentlig ændring i fødeudbuddet, ligesom marsvin fortsat vil kunne jage i området. Der vurderes derfor ikke at være en påvirkning af havpattedyr som følge af et lille øget hårdbundsareal i mølleparken, og påvirkningen vurderes derfor samlet set som ubetydelig.

5.7.3.2.3 Adfærdsændringer pga. elektromagnetisme

De elektromagnetiske felter omkring undervandskabler er meget svage og falder hurtigt inden for kort afstand fra kablet, så det stort set ikke er målbart indenfor 10 m afstand (se afsnit 4.6 – i Kilder til påvirkning). Der findes meget lidt viden omkring hvaler og sælers respons på elektromagnetiske felter (EMFs) (US department of the Interior, 2011). Havpattedyr har dog relativ stor sandsynlighed for at være sensitive i forhold til mindre ændringer i magnetiske felter (US department of the Interior, 2011). Det er derfor også muligt at havpattedyr reagerer på variationer i de magnetiske felter, som kabler genererer (se afsnit 4.6). Afhængigt af omfanget og varigheden af magnetfeltet vurderes en sådan effekt at kunne medføre mindre, kortvarige ændringer i svømmeretning eller

en længere omvej under et dyrs migration (Gill A.B. et al, 2005). Der er ikke belæg for at tro, at kablerne i vindmølleparkerne skulle medføre risiko for strandinger af marsvin eller andre havpattedyr, idet en sådan effekt ikke er observeret i forbindelse med vindmølleparker i Danmark eller resten af verden. Der er heller ikke noget, der tyder på, at marsvin og sæler har problemer med at orientere sig i områder med kabler (Russel, et al., 2014). Påvirkningen er derfor af lav intensitet og meget lokal lige omkring kablerne. Det vurderes derfor, at påvirkningen fra de elektromagnetiske felter på havpattedyr er ubetydelig.

5.7.3.3 *Påvirkninger i demonteringsfasen*

Potentielle påvirkninger i demonteringsfasen omfatter sedimentspild i forbindelse med fjernelse af fundamenter og kabler; støj og forstyrrelse fra skibstrafik og anden demonteringsaktivitet; og endeligt habitatændringer i form af permanent efterladt hårdt substrat på havbunden (erosionsbeskyttelse).

5.7.3.3.1 Sedimentspild

Sedimentspildet i demonteringsfasen er vurderet til at være det samme eller mindre end i anlægsfasen (se afsnit 5.1– vandkvalitet hydrografi), og påvirkningsgraden for marsvin og sæler vurderes derfor også til ubetydelig i demonteringsfasen. Se vurderingen for sedimentspild under anlægsfasen (afsnit 5.7.3.1.1).

5.7.3.3.2 Støj og forstyrrelse fra skibstrafik og anden demonteringsaktivitet

Støj og forstyrrelse fra skibstrafik og andre aktiviteter i demonteringsfasen vurderes at være sammenlignelige med støj og forstyrrelser i anlægsfasen (se afsnit 5.7.3.1.4), og påvirkningsgraden for marsvin og sæler vurderes derfor også som mindre i demonteringsfasen.

5.7.3.3.3 Habitatændringer som følge af et øget areal af hårdt substrat

Betydningen af et øget areal af hårdbund i form af møllefundament og erosionsbeskyttelse på havbunden er vurderet i driftsfasen (se afsnit 5.7.3.2.2). Hårdt substrat, som forventes efterladt på havbunden i demonteringsfasen, omfatter fundamentet på møllerne, som evt. kan blive afskåret lige under havbundsoverfladen og erosionsbeskyttelsen udenom fundamentet. Det efterladte hårdbundssubstrat er det samme og omfatter samme areal, som der er vurderet for i driftsfasen (se afsnit 5.7.3.2.2). Påvirkningsgraden vurderes derfor som den samme i demonteringsfasen som i driftsfasen. Samlet set vurderes der derfor ikke at være en påvirkning af marsvin og sæler.

5.7.3.4 *Sammenfatning*

Nedenstående Tabel 5-9 opsummerer påvirkningerne af marsvin og sæler som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Påvirkningerne vurderes at være mindre eller ubetydelige/ingen for marsvin og sæler (ved implementering af 10 dB støjdempering for projektet).

Tabel 5-24. Sammenfatning af vurderinger af påvirkninger af marsvin og sæler som følge af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Potentiel påvirkning	Fase	Påvirkning
Øgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
Nedramning af monopæle, som kan påvirke dyrenes hørelse	Anlæg	Mindre
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Støj og forstyrrelse fra skibstrafik, og anden anlægsstøj, driftsstøj fra møllerne mv.	Anlæg	Mindre
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Mindre
Habitatændringer som følge af indførsel af nyt hårdt substrat	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
UXO (ueksploderet ammunition)	Anlæg	Mindre
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Adfærdsændringer pga. elektromagnetisme	Anlæg	Ingen
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ingen

5.8 Arkæologi

I det følgende afsnit redegøres for de marinarkæologiske interesser i undersøgelsesområdet. I den forbindelse er fokus på skibsvrag og andre menneskeskabte genstande på havbunden samt eventuelle begravede stenalderbopladsler.

Desuden vurderes de potentielle påvirkninger fra installation af vindmøller og nedspuling af søkabler imellem møllerne og ilandføringskabler til land.

Ved aktiviteterne forstyrres havbunden, hvilket potentielt kan påvirke marinarkæologiske fortidsminder.

5.8.1 Metode

Nærværende afsnit om marinarkæologi er baseret på resultaterne af Strandingsmuseet St. Georges arkivalske kontrol i Vesterhav Nord området (Strandingsmuseum St. George, 2014a) og gennemgang af de for området indsamlede geofysiske data (Strandingsmuseum St. George, 2014b).

Afsnittet omkring stenalderbopladsler er endvidere baseret på et notat, der er udarbejdet i forbindelse med en workshop om udpegning af potentielle submarine bopladsler i Vesterhav Nord området (Strandingsmuseum St. George, 2015a). Notatet blev udarbejdet for at sikre baggrundsinformation ved udarbejdelsen af den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord.

Derudover er beskrivelsen af de marinarkæologiske forhold i området baseret på gennemført besigtigelse af anomalier på havbunden. Forklaring af anomali er beskrevet i tekst til Tabel 5-25. Besigtigelsen blev udført med ROV og omfatter tre udvalgte lokaliteter. Resultaterne fra besigtigelsen er samlet i en marinarkæologisk statusrapport (Strandingsmuseum St. George, 2015b).

Dokumentationsgrundlaget af de marinarkæologiske forhold bygger på dette allerede indsamlede materiale og anden eksisterende viden, herunder historiske arkiver og kilder med optegnelser af vrag og skibsforlis samt eventuelle palæo-landskabelige analyser. Der er ligeledes taget kontakt til Strandingsmuseum St. George for indhentning af eventuelle nye oplysninger om marinarkæologiske forhold i undersøgelsesområdet.

Strandingsmuseets gennemgang af geofysiske data har fokus på lokalisering af kulturhistorie (Strandingsmuseum St. George, 2014b). Survey data omfatter side scan sonar, magnetometer, seismiske data og flerstråleekkolod. For en mere detaljeret beskrivelse af de geofysiske data henvises til afsnit 5.2. De anvendte fundregistre er Slots- og Kulturstyrelsens database 'Fund og Fortidsminder', samt et lokalt register fra Dykkerklubben 'Delfinen' i Holstebro. Der er desuden foretaget en ny søgning i Slots- og Kulturstyrelsens database for at undersøge, om der er fundet nye kulturværdier i området. Strandingsmuseet har bekræftet, at de ikke har fundet nye oplysninger fra undersøgelsesområdet. De har kigget i nye vragregistre for området.

I forbindelse med den arkivalske kontrol har Strandingsmuseet udført kortlægning af objekter eksponeret på havbunden med fokus på menneskeskabte objekter såsom skibsvrag, vragdele, miner, samt områder med potentiale herfor. Strandingsmuseet har desuden foretaget en vurdering af sandsynligheden for, at de registrerede objekter er af arkæologisk betydning. Til det formål er der foretaget en inddeling i kategorier baseret på et system udviklet af Vikingskibsmuseet i Roskilde. De udpegede objekter er opdelt i fem klasser. Kategorierne CONF 1 – CONF 3 er betydningsfulde mht. marinarkæologiske interesser.

*Tabel 5-25. Oversigt over klassificering af udpegede objekter på fem niveauer. Systemet er udviklet af Vikingskibsmuseet i Roskilde. *En anomali på havbunden kan både være en magnetisk anomali eller en sidescan anomali. Førstnævnte er et magnetisk udsving målt ved magnetometer. Sidstnævnte er forekomster af sten eller objekter på havbunden baseret på indsamling af sidescan data.*

Kategori	Definition
CONF 1	Udpegede objekter, der med størst sandsynlighed udgøres af arkæologisk interesse
CONF 2	Mere usikre objekter, herunder de mest interessante lineære objekter (f.eks. med matchende magnetisk anomali*)
CONF 3	Lineære objekter, hvoraf der erfaringsmæssigt vil være en andel, der er menneskeskabte objekter, beskyttet af Museumsloven
CONF 4	Objekter, der med stor sikkerhed er menneskeskabte, men på grund af deres karakter anses for recente og dermed ikke beskyttet af Museumsloven
CONF 5	Anvendes til biologiske/geologiske artefakter (ikke benyttet her)

Desuden har Strandingsmuseet foretaget en vurdering af, hvorvidt der eksisterer områder med begrundet potentiale for tilstedeværelse af stenalderboplads (Strandingsmuseum St. George, 2015a). Vurderingen er baseret på tilstedeværelsen af "hotspots", som er vurderet ud fra topografi, sedimentation og fiskepladsmodellen. Fiskepladsmodellen anvendes til at udpege positioner, hvor man antager, at det ville være fordelagtigt for en kystbefolkning at opstille fiskegærde (Strandingsmuseum St. George, 2014b).

5.8.2 Eksisterende forhold

5.8.2.1 Anomalier på havbunden

Ved gennemgang af de geofysiske data (side scan sonar og magnetometer) er der i alt identificeret 14 objekter i undersøgelsesområdet, se Figur 5-30, som ligger spredt ud over hele undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George, 2014b). Der er ikke registreret nogle anomalier på havbunden inden for kabelkorridoren eller tæt herved. En enkelt anomali (Anomali 49) ligger umiddelbart vest for undersøgelsesområdet i en afstand af ca. 50 m fra afgrænsningen.



Figur 5-30. Oversigt over anomalier identificeret på baggrund af de geofysiske data i undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George, 2014b).

Alle 14 registrerede objekter er vurderet som værende marinarkæologisk interessante.

Et objekt (Anomali 49) er klassificeret som skibsvrag (CONF 1). Derudover er der ti objekter, der viser en matchende afvigelse i både side-scan og magnetiske data og potentielt kan være skibsvrag eller vragele (CONF 2). Tre objekter (Anomali 30, 47 og 51) er kategoriseret som værende lineære konturer (CONF 3) (dog uden at være identificeret i både side-scan sonar og magnetiske data), som potentielt kan være menneskeskabte objekter og således kan være beskyttet af Museumsloven. Der er ikke fundet objekter, der tilhører klasse CONF 4 og CONF 5.

De registrerede anomalier ligger generelt i stor afstand fra de planlagte møllepositioner og kabler. Anomalien med den mindste afstand er Anomali nr. 49, som er beliggende ca. 320 m fra nærmeste mølleposition og ca. 240 m fra nærmeste kabel. De resterende 13 anomalier er alle beliggende mere end 500 m fra nærmeste mølleposition og kabelføring. Anomali 49 udgør derfor den mest relevante registrerede anomali for nærværende møllepark.

I forbindelse med den marinarkæologiske besigtigelse blev følgende tre anomalier besigtiget: Anomali 18, 23 og 49 (Strandingsmuseum St. George, 2015b). De to førstnævnte anomalier blev verificeret til at være naturlige objekter på havbunden bestående af henholdsvis ophøjet moræner og en stor sten. Anomali 49 er verificeret til at være et skibsvrag uden kendt forlisdato. Besigtigelsen belyser, at skibet potentielt kan være bygget og forlist for over 100 år siden. Vraget fremstår samlet på havbunden uden egentlige løsele. For en mere detaljeret beskrivelse af skibsvraget henvises til den marinarkæologiske statusrapport (Strandingsmuseum St. George, 2015b).

På baggrund af analysen af de indsamlede geofysiske data vurderes der at være mulighed for tilstedeværelse af menneskeskabte objekter med marinarkæologisk interesse indenfor undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord vindmøllepark beliggende fra ca. 320 m og opefter for nærmeste mølleposition og fra ca. 240 m og opefter for nærmeste kabelføring.

5.8.2.2 Udsatte lokaliteter (risiko)

Dette afsnit indeholder lokaliteter fra Slots- og Kulturstyrelsens database, der ligger indenfor eller tæt på undersøgelsesområdet og korridoren til ilandføringskorridoren.

De udsatte lokaliteter er markeret med røde stjerner (betydelig) og vurderes at ligge indenfor risikozonen i forbindelse med etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark. De fund, der er vurderet som 'ikke kulturhistorisk', er markeret med grønne stjerner (ubetydelig) (Figur 5-31). Strandingsmuseet påpeger, at der generelt forekommer signifikant positionsusikkerhed i forbindelse med nærværende lokaliteter, da de fleste registreringer er foretaget af fiskere. Da fiskernes formål ikke har været at præcisere disse lokaliteter, men derimod at fiske, må der tages højde for en vis unøjagtighed. Lokaliteter op til 500 m fra undersøgelsesområdet er derfor medtaget for at opveje for denne usikkerhed (Strandingsmuseum St. George, 2014a).

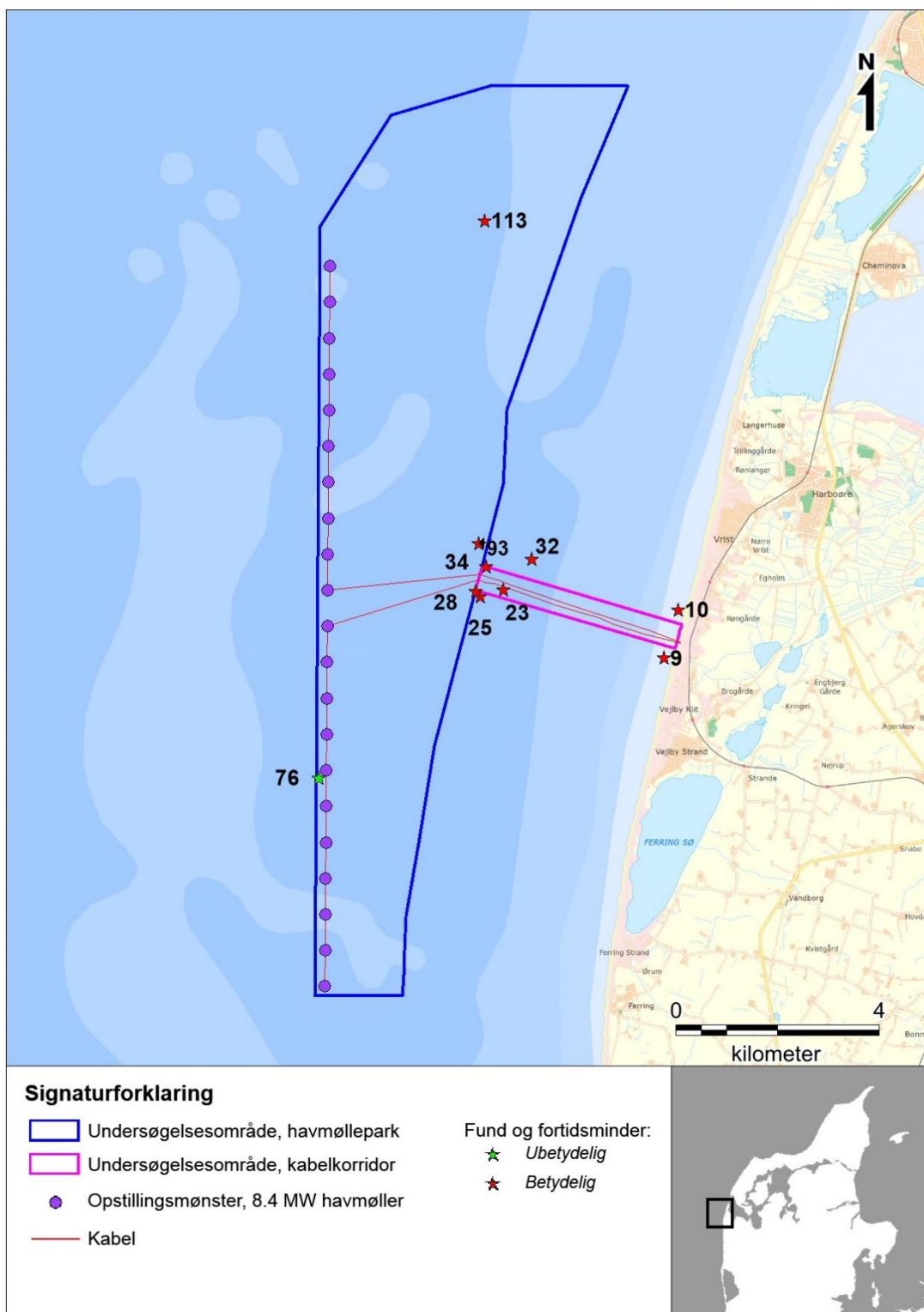
Der er ikke yderligere tilføjelser fra det lokale register indenfor undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George, 2014a).

Menneskeskabte objekter omfatter hovedsageligt skibsvrag og vragele. Det fremgår af den arkivalske kontrol, at der er efterretninger om otte skibsforslis indenfor eller tæt ved

undersøgelsesområdet, hvoraf to vil være omfattet af museumsloven (Punkt 9 og 93) (Figur 5-31). Punkt 93 er et vrags dateret til 1800-tallet, som er beliggende ca. 630 m nord for kabelføringen. Punkt 9 er vragsdele af ubåden U-20 og er beliggende ca. 350 m syd for kabelføringen tæt på stranden. De øvrige lokaliteter kan potentielt have kulturhistorisk værdi, men kan ikke identificeres yderligere på nuværende tidspunkt med de anvendte metoder. De fleste lokaliteter ligger indenfor eller i nærheden af kabelkorridoren (Figur 5-31).

Det nærmeste fund og fortidsminde i forhold til møllepositionerne er Punkt 76, som er et sugerør fra et skib og er beliggende ca. 210 m fra nærmeste mølleposition. Det skal påpeges, at Punkt 76 er karakteriseret som et ubetydeligt fortidsminde. Punkt 76 er desuden beliggende ca. 150 m fra nærmeste kabel (Figur 5-31).

Det nærmeste fund og fortidsminde i forhold til kabelkorridoren er Punkt 23 med en afstand på ca. 50 m til kabelføringen. Punkt 25, 28 og 34 ligger alle tre i en afstand på 300 m eller mindre fra kabelføringen (Figur 5-31).



Figur 5-31. Kort over registrerede lokaliteter med betydning for marinarkæologisk kulturarv i undersøgelsesområdet til Vesterhav Nord vindmøllepark baseret på arkivalisk kontrol (Strandingsmuseum St. George, 2014a): Rød stjerne-udsatte lokaliteter indenfor eller nær undersøgelsesområdet med kulturhistorisk betydning; grøn stjerne – vurderet som 'ikke kulturhistorisk' betydning.

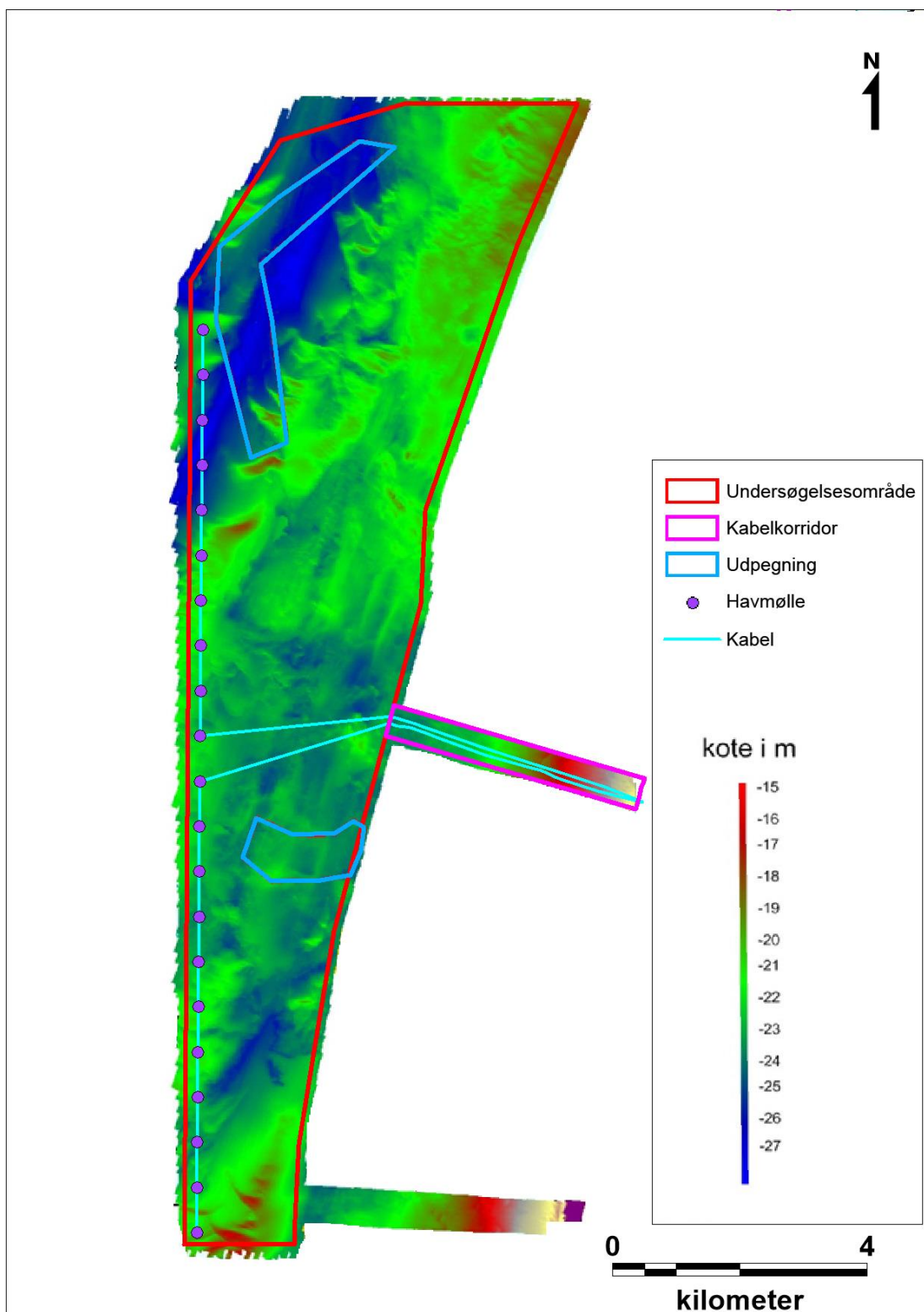
5.8.2.3 Stenalderboplads

Kulturarv fra stenalderen ligger skjult, til tider dybt, i havbunden og undersøges derfor gennem seismiske data, som gennemgås for 'attraktivt landskab' (landskab med potentiale for udnyttelse og fordel ved jagt og fødeerhvervelse i ældre stenalder) (Strandingsmuseum St. George, 2015a).

Fra de geofysiske data (sub-bottom profiler) er der konstrueret forskellige terrængengivelser af, hvorledes fortidens landskabskonturer har set ud. Her er bunden af "Post Glacial Sand" udpeget som værende af arkæologisk interesse, da enheden potentielt afspejler fortidens kystlinjer under Ældre Stenalder.

Figur 5-32 angiver områder med stenalderboplads-potentiale. Ud fra de konstruerede landskabsforhold er der registreret to områder; et nordligt område (en tidligere kyststrækning) og et sydligt område (fossil sø), hvor der er potentiale for submarine boplads. Ved gennemgangen af kabelkorridorren blev der ikke fundet arkæologisk interessante bopladsområder (Strandingsmuseum St. George, 2015a). På Figur 5-32 ses det, at de udpegede områder med potentiale for stenalderboplads, ikke interfererer med placeringen af de planlagte møllepositioner og kabelføringer. På den baggrund er der ikke foretaget yderligere marinarkæologiske feltundersøgelser af palæolandskabet med henblik på undersøgelse af potentielle bosættelsesspor.

I forbindelse med den arkivalske kontrol er der ikke registreret fund fra sten- og jernaldertiden inden for undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George, 2014a).



Figur 5-32. Mulige områder med stenalderbopladspotentialer (markeret med blå ramme) i undersøgelsesområdet. Områderne er udpeget på baggrund af seismiske reflektorer af toppen af de glaciale aflejringer samt fiskepladsmodellen (Strandingsmuseum St. George, 2015).

5.8.3 Vurdering af miljøpåvirkning

I forbindelse med etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark kan kulturhistoriske fortidsminder gå tabt, idet de kan ødelægges af aktiviteter på og i havbunden i forbindelse med anlæg, drift og demontering. Disse aktiviteter omfatter langvarige anlæg såsom installationen af monopælsfundamenter, søkabler og stenbeskyttelse, men også midlertidige anlæg såsom jack-up fartøjer eller opankring af større fartøjer på havbunden (f.eks. kabelfartøj, service- og supportskibe), som kun forekommer kortvarigt.

Disse aktiviteter vil udelukkende have en effekt, hvis objekter af kulturhistorisk interesse er beliggende netop der, hvor den fysiske påvirkning finder sted. Der kan som udgangspunkt ikke etableres vindmøller eller installeres kabler i områder med mulige arkæologiske fund. I det tilfælde, at koncessionshaver ønsker at etablere anlæg i områder med arkæologiske fund, skal der igangsættes yderligere undersøgelser, inden aktiviteterne kan påbegyndes.

De potentielle påvirkninger af marinarkæologiske forhold - fordelt på de tre projektfaser, er sammenfattet i Tabel 5-26. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for projektfaserne i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-26. Potentielle påvirkninger af arkæologi i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ødelæggelse af skibsvrag/vragdele	X	X	X
Ødelæggelse af stenalderboplader, oldtidsfund	X	X	X

5.8.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

5.8.3.1.1 Skibsvrag/vragdele

I anlægsfasen vurderes der ikke at være nogen påvirkning af skibsvrag/vragdele med de procedurer der er fastlagt ved fund af fortidsminder.

Bygherren er igennem planlægningen og etableringen af projektet løbende i dialog med Strandingsmuseum St. George.

Baseret på den arkivalske kontrol vurderes det at mølledesignet for projektet ikke at interferere med fund og fortidsminder på havbunden. Dette bekræftes af, at den mindste afstand mellem et registreret fortidsminde (Punkt 76) og nærmeste mølleposition er mere end 200 m. Museet anbefaler, at der oprettes en mindre friholdelseszone på 100 m i diameter rundt om vraget i Punkt 76 (Strandingsmuseum St. George, 2015b; Slots- og Kulturstyrelsen, 2019). Det betyder, at friholdelseszonen på 100 m i diameter rundt om det ROV besigtiget vrage ligger ca. 110 m fra nærmeste planlagte mølleposition og ca. 50 m fra nærmeste planlagte placering af kabel.

I forhold til ilandføringskablet ligger der adskillige fund og fortidsminder ved kabelføringen i en afstand mindre end 300 m. Punkt 23 er beliggende tættest på ilandføringskablet i en afstand af kun 50 m. Det skal dog påpeges, at dette punkt ikke med sikkerhed er kulturhistorisk interessant, og

det skal afgøres i dialog med Strandingsmuseum St. George, om der er behov for særlige sikkerhedshensyn omkring lokaliteten.

På baggrund af analysen af de indsamlede geofysiske data kan der forekomme registrerede anomalier med marinarkæologisk interesse indenfor undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord vindmøllepark beliggende fra ca. 320 m og opefter for nærmeste mølleposition og fra ca. 240 m og opefter for nærmeste kabelføring.

Grundet den relativ store afstand til nærmeste registrerede anomali samt fund og fortidsminder på havbunden vurderes det usandsynligt at ramme fysisk ind i kulturhistoriske elementer inden for undersøgelsesområdet. På baggrund af ovenstående vurderes der ikke at være en påvirkning af de marinarkæologiske interesser.

Inden etableringen af møllefundamenterne gennemføres geofysiske og geotekniske undersøgelser omkring hvert møllefundament. Dette har til formål i detaljer at kortlægge de fysiske forhold i undergrunden i de enkelte møllepositioner af hensyn til de anlægstekniske forhold. Der gennemføres geofysiske forundersøgelser i form af indsamling af høj-opløselige sidescan-sonar data i en 190 m radius omkring hvert møllefundament) samt i en bredde på 125 m på hver side af kablet. Jævnfør Museumsloven paragraf 29h stk. 1 (LBK nr. 358 af 08/04/2014) skal bygherre ved fund af spor af fortidsminder eller vrage gjort under anlægsarbejde, straks anmelde sådanne fund til Slots- og Kulturstyrelsen og arbejdet standes.

Baseret på ovenstående arkivalske kontrol og marinarkæologiske besigtigelser vurderes det dog ikke sandsynligt, at resultaterne fra de efterfølgende geofysiske og geotekniske undersøgelser udført i møllepositionerne og langs kablerne vil vise forekomst af marinarkæologiske interesser.

5.8.3.1.2 Stenalderboplads/oldtidsfund

Der vurderes ikke at ske en påvirkning af stenalderboplads/oldtidsfund i anlægsfasen. I den marinarkæologiske baggrundsrapport og arkivalske kontrol er områder med potentiale for tilstedeværelse af stenalderboplads begrænset til to områder, som henholdsvis er beliggende i den nordlige og sydlige del af undersøgelsesområdet, men udenfor området hvor der etableres vindmøller og nedlægges kabler.

Projektet vurderes ikke at interferere med områder med stenalderboplads/oldtidsfund. Inden for mølleparken vurderes der *ingen* påvirkning af stenalderboplads/oldtidsfund som følge af anlægsaktiviteterne.

5.8.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vurderes der generelt ikke at være nogen påvirkninger af marinarkæologiske interesser.

I driftsfasen vil de mulige påvirkninger af de marinarkæologiske forekomster være relateret til erosion omkring de langvarige installationer som følge af ændret havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre, der potentielt kan føre til blotlægning af kulturhistoriske objekter.

Projektets påvirkning af strømforhold, bølgeforhold, dybdeforhold og havbundsmorfologi i området er vurderet som ingen påvirkning, hvorfor der ikke vurderes at være en indvirkning på de arkæologiske interesser.

Under driftsfasen kan der i forbindelse med overvågningen eller service på vindmøllerne forekomme jack-up fartøjer og opankring af større fartøjer på havbunden. Det sikres at det sker i områder, hvor der ikke er registreret marinarkæologiske interesser.

5.8.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

I demonteringsfasen vurderes der ikke at være nogen påvirkninger af de marinarkæologiske interesser.

De mulige påvirkninger i demonteringsfasen er ikke fuldt sammenlignelige med de nævnte påvirkninger i anlægsfasen. Det er gennem procedurerne i anlægsfasen sikret at der ikke påvirkes marinarkæologiske interesser. En væsentlig forskel er desuden at erosionsbeskyttelsen omkring møllernes fundamenter vurderes efterladt på stedet, så der ikke sker flytning af materiale her. Demonteringen af vindmøllerne og kablerne vurderes at foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under installation.

5.8.3.4 Sammenfatning

Baseret på den arkivalske kontrol og de marinarkæologiske undersøgelser, og de procedurer der som beskrevet er fastlagt, vurderes der ikke at være påvirkning af de marinarkæologiske interesser både inden for mølleområdet og i kabelkorridoren i forbindelse med anlægsfasen. Der er med andre ord ikke risiko for skade af fortidsminder som følge af ændringer i erosionsmønstret. Som beskrevet skal bygherre ved fund af spor af fortidsminder eller vrag gjort under anlægsarbejde, straks anmelde sådanne fund til Slots- og Kulturstyrelsen og arbejdet standes.

I drifts- og demonteringsfasen vil der heller ikke være nogen påvirkning af de marinarkæologiske forhold. Dette skal ses i lyset af, at de marinarkæologiske forhold er sikret under anlægsfasen (Tabel 5-27).

Tabel 5-27. Sammenfatning af påvirkninger af arkæologiske interesser i undersøgelsesområdet til Vesterhav Nord vindmøllepark.

Emne	Fase	Påvirkning
Skibsvrag/vragdele	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Stenalderboplads/oldtidsfund	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen

5.9 Rekreativ udnyttelse på havet

Rekreative interesser på havet omfatter badning, paddleboard, lyst- og fritidsfiskeri, fritidssejlads, havjagt samt dykning. Definitionen på lyst- og fritidsfiskeri er som udgangspunkt, at de fangede fisk er til eget brug, og at der ikke sker videresalg. Fritidssejlads omfatter er række forskellige former for rekreativ udnyttelse af havet såsom lystbåde, brætsejlads, kitesurfing og sejlads i havkajak. For en beskrivelse af rekreation på land se afsnit 5.14 om befolkning og menneskers sundhed

5.9.1 Metode

Afsnittet om rekreative forhold er udarbejdet på baggrund af kontakt til lokale fiskere foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord, samt ud fra en generel baggrundsviden omkring sejlads, dykning og fiskeri. Afsnit 5.8 vedrørende marin arkæologi er benyttet til at kortlægge potentielle fiskeri og dykkersteder ved vrage og afsnit 5.12 vedrørende kommercielt fiskeri, til at vurdere lyst- og fritidsfiskeriet. Herudover er der søgt information hos offentligt tilgængelige hjemmesider fra bl.a. lokale dykkerklubber og myndigheder.

5.9.2 Eksisterende forhold

5.9.2.1 Badning, surfing, paddleboard

Langs med Jyllands vestkyst foregår der i og på vandet langs stranden mange rekreative aktiviteter. Badning er den altovervejende aktivitet. I Lemvig findes 6 officielle badestrande jævnt fordelt langs Vestkysten, hvor kommunen foretager badevandsanalyser (European Environment Agency, 2020), og af hvilke 4 samtidig er med blå flag strande (Friluftsrådet, 2020). Også Thisted Kommune mod nord og Holstebro Kommune mod syd foretager badevandsanalyser langs Vestkystens strande. I praksis bades der langs det meste af kysten med en overvægt af besøgende nær bebyggelse og parkeringspladser. Langs kysten foregår også en række andre vand aktiviteter så som windsurfing, bølgesurfing og paddleboard.

Der er dog et område, hvor der ikke dyrkes vand aktiviteter. Lemvig Kommune har indført bade-, fiske og dykke-forbud på 2,5 km af kysten mellem hofde 40 og 45 på Harboøre Tange, da der er et giftdepot på denne strækning.

5.9.2.2 Fritidssejlads

Vesterhavet er ikke et farvand, der i stort omfang benyttes til fritidssejlads. Fritidssejlerne vil ofte holde sig relativt tæt på kysten. Derudover vil der være sejlads i forbindelse med dykning og lystfiskeri.

Der er lystbådehavne i tilknytning til Limfjorden i Agger, Thyborøn, Struer og Lemvig og herudover tre store lystbådehavne i Ringkøbing Fjord (Ringkøbing, Stauning og Bork). Havnene er vist på Figur 5-33. Langs med vestkysten er der desuden lystbådehavne ved Esbjerg og Thorsminde, samt ved Hanstholm. Generelt er der ikke mange lystbådehavne i området sammenlignet med de indre danske farvande.

Brætsejls, kitesurfing, havkajak og lign. aktiviteter er altovervejende kyst- og fjordaktiviteter og finder ikke sted i området, hvor vindmølleparken opstilles.



Figur 5-33. Oversigt over nævnte lystbådehavne i nærheden af Vesterhav Nord vindmøllepark.

5.9.2.3 Dykning

Dykning sker ofte ved vrug eller hvor der er en speciel undergrund med rigt dyreliv. Indenfor undersøgelsesområdet er der kendskab til et skibsvrag (se nr. 113 på Figur 5-31 i afsnit 5.8 Arkæologi), som kan være et interessant dykkersted indenfor undersøgelsesområdet samt flere i kanten af undersøgelsesområdet til kabelanlægget og vindmølleparken. Der blev i kortlægningen af de marinarkæologiske forhold ligeledes fundet op til ti potentielle skibsvrag indenfor undersøgelsesområdet til vindmølleparken og kablet (se Figur 5-30). Disse er også i dykkerforum nævnt som dykker spots. Derudover er der ikke kendskab til interessante dykkerlokaliteter indenfor området, men generelt er området langs Vestkysten rigt på skibsvrag, som har stor interesse for dykkere.

5.9.2.4 Lyst- og fritidsfiskeri

Lystfiskeri på åbent hav sker som regel i forbindelse med stenrev, vrug eller andre elementer. Flere skibe i Thyborøn Havn tager lystfiskere med på ture mod betaling. Skibene sejler alt fra små ture på tre timer til længere ture på flere dage. Ofte vil de sejle vest og nord på i forhold til Thyborøn.

Der er enkelte steder indenfor undersøgelsesområdet, som er interessante fiskesteder, men generelt er der ikke de store interesser. Undervandsjagt er en sport, der i de senere år har været på fremmarch i Danmark. Men her er området langs Vestkysten af mindre interesse primært på grund af dårlig sigtbarhed og vanddybden.

5.9.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Fritidssejlads, lyst- og fritidsfiskeri samt dykning kan potentielt påvirkes, hvis der sker indskrænkning af mulighederne for dette. Fiskeriet kan ligeledes blive påvirket, hvis fiskebestanden ændres på grund af anlægs- eller demonteringsarbejdet eller tilstedeværelsen af vindmøller.

De potentielle påvirkninger i de forskellige projektfaser er opsummeret i Tabel 5-28.

Tabel 5-28. Potentielle påvirkninger af rekreative forhold i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ændring af muligheder for fritidssejlads	X	X	X
Ændring af muligheder for fritids- og lystfiskeri	X	X	X
Ændring af muligheder for dykning	X	X	X
Ændring af muligheder for badning	X		X
Ændring af muligheder for surfing og paddleboard	X		X

5.9.3.1 Påvirkninger i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen

Gravearbejde under anlæg og demontering kan føre til sedimentspild i vandet. Dette sker blandt andet langs ilandføringskablerne i områder, hvor der ellers bades, surfes og udøves lignende vandrelaterede aktiviteter. Sedimentspildet vil dog være lokalt og kortvarigt. Desuden vil

mængden ligge langt under de naturligt forekommende mængder af sediment i vandet. Det vil ikke være muligt at bade osv. netop der, hvor anlægsarbejdet foregår, men da der er rig mulighed for at vælge en lokalitet et stykke længere mod nord eller syd langs stranden vurderes denne påvirkning heller ikke som væsentlig.

Der bliver ikke forbud mod at lystsejlere bevæger sig ind i området, hvor vindmølleparken etableres, men i anlægsfasen og demonteringsfasen vil der af sikkerhedshensyn være adgangsbegrænsninger i zoner omkring arbejdsstederne. Danmarks Sejlunion vurderer ikke at vindmølleparken i driftsfasen udgør nogen risiko i forhold til deres medlemmer. Dog vil der være et forbud mod opankring under anlægs- og demonteringsfasen, hvilket indskrænker mulighederne for lyst- og fritidsfiskeri, samt dykning i området. Herudover vil der i perioder være restriktioner for færdsel i de nære områder hvor ilandføringskablerne etableres.

Påvirkning af fritidssejlads og dykning vurderes ubetydelig/positiv i anlægs- og demonteringsfasen. Da området er en attraktiv fiskelokalitet, vurderes det at anlægs- og demonteringsfasen kan have en ubetydelig påvirkning af lyst- og fritidsfiskeri i forbindelse med forbuddet mod opankring, vurderingen er baseret på at påvirkningen er kortvarig.

I driftsfasen vil vindmølleparken være åben for færdsel og det vil derfor være tilstedeværelsen af selve vindmøllerne, som potentielt kan skabe nogle begrænsninger. Der må desuden ikke opankres inden for en beskyttelseszone på 200 meter på begge sider af alle søkabler, jf. Kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27/11/1992).

Der er foretaget en sejladsanalyse (COWI, 2019), der belyser, hvor meget skibstrafikken i området påvirkes af projektet, herunder kollisionsrisikoen mellem skibe og møller og skibene imellem (beskrevet nærmere i kapitel 5 i afsnit 5.11 Sejladsforhold). Lystbåde er ikke behandlet i sejladsanalysen, da der sejler meget få lystbåde i det område, hvor Vesterhav Nord skal etableres, og da Dansk Sejlunion ikke ser nogen sejladssikkerhedsmæssige problemer mht. lystbådene i den fremtidige situation. Der er dog i sejladsanalysen vurderet på 'fiskeskibe' med AIS udstyr, defineret som langsomtsejlende skibe, der sejler under 5 knob. Her konkluderes det, at skulle et fiskeskib kolliderede med en mølle under fiskeri ville det ikke beskadige båden i kritisk grad. Fiskeri omkring møllerne anses derfor ikke som et sejladssikkerhedsmæssigt problem.

Overordnet vurderes det, at vindmølleparken snarere vil være en attraktion end en begrænsning for mange fritidssejlere, fiskere og dykkere, da det vil kunne fungere som et udflugtssted. Derfor vurderes der overordnet ikke at være nogen væsentlig negativ påvirkning i driftsfasen af de rekreative interesser, men i visse tilfælde en positiv påvirkning. Vurderingerne af miljøpåvirkningerne er samlet i nedenstående Tabel 5-29.

Tabel 5-29 Sammenfattende vurderinger af påvirkninger af rekreative forhold som følge af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Potentiel påvirkning	Fase	Påvirkning
Fritidssejlad	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Dykning	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Positiv
	Demontering	Ubetydelig
Fritidsfiskeri	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Positiv
	Demontering	Ubetydelig
Kajak, Brætsejlad, Kitesurfing	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen

5.10 Radarer, radiokæder og fly

5.10.1 Radarer og radiokæder

Radar er en forkortelse af Radio Detection And Ranging. Anvendelsen af radar spænder bredt, og dækker bl.a. emner som overvågning af luftrummet og skibstrafik, navigation, meteorologi og måleopgaver. Vindmølleparker kan forstyrre radaranlæg, så der opstår refleksioner og/eller skyggevirkning, som kan medføre upræcise, mangelfulde eller helt udeblevne registreringer af fx fly eller skibe.

Radiokæder kan ligeledes forstyrres af vindmøller. De benyttes til telekommunikation og datatransmission af radio og TV-signaler på samme måde som kabelnettet. Det er et godt alternativ til fx kabler, særligt hvor kabelføring er vanskelig på grund af landskabet, bymæssig bebyggelse eller over vand. Radiokæder benyttes typisk af mobiloperatører eller af firmaer, der tilbyder bredbånd, til overførsel af data.

5.10.2 Flytrafik

Objekter (f.eks. vindmøller) med højder på 150 m eller derover, medfører en forøget risiko for den civile luftfart, da flyvning (udover ved start og landing) er tilladt fra 150 m (500 fod) over terræn. Flyvninger under 150 m over terræn er typisk begrænset til sikkerhedsrelaterede opgaver og militære operationer (Trafikstyrelsen, 2012).

5.10.3 Metode

5.10.3.1 Radarer og radiokæder

Afsnittet om radarer og radiokæder baserer sig på informationer i baggrundsrapporten vedrørende radarer og radiokæder fra den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord vindmøllepark (NIRAS, 2015e). Oplysninger om eksisterende radaranlæg i er indsamlet ved at indhente det nyest tilgængelige data fra Erhvervsstyrelsens hjemmeside (Erhvervsstyrelsen, 2019). Følgende aktører blev kontaktet under udarbejdelse af baggrundsrapporten: Forsvaret, Thisted og Stauning Lufthavne, Naviair og Danmarks Meteorologiske Institut (DMI). Oplysninger om eksisterende radiokæder er lokaliseret igennem Erhvervsstyrelsens hjemmeside.

Vurderingen er baseret på afstande mellem møllepositioner og nærliggende civile og militære radarer og deres respektive respektafstande⁵, samt radarer anvendt som navigation ombord på skibe, der potentielt kan påvirkes af Vesterhav Nord.

Vurderingen af radiokæder baserer sig på tilstedeværelsen af radiokæder i området, der vil kunne blive påvirket af vindmølleparken.

⁵ Respektafstande angives, når der bør undgås at bygge inden for respektafstanden til den givne struktur. (<https://energinet.dk/Anlaeg-og-projekter/>)

5.10.3.2 Flytrafik

Ved flytrafik forstås alle bemandede civile og militære flyvninger inkl. helikopter. Afsnittet om flytrafik baserer sig på informationer i baggrundsrapporten vedrørende flytrafik fra den tidligere VVM-redegørelse (NIRAS, 2015f), samt nyere tilgængelige oplysninger indhentet fra Erhvervsstyrelsens hjemmeside omkring flytrafik.

Der er foretaget en kortlægning af eksisterende nærliggende civile lufthavne, militære flyvestationer og private flyvepladser med tilhørende indflyvningsplaner, og disse vil sammenholdes med den geografiske udbredelse af Vesterhav Nord vindmøllepark samt møllepositionerne. Under udarbejdelsen af baggrundsrapporten blev relevante aktører kontaktede for blandt andet at få kendskab til mængden af flyvninger over undersøgelsesområdet og eventuelle konflikter. De kontaktede aktører er som følger; Trafikstyrelsen, Forsvaret, Kongelig Dansk Aeroflyvninger (KDA), Naviair samt Thisted og Stauning Lufthavne (NIRAS, 2015f).

Vurderingen baserer sig på møllernes højde, mønster samt afstand til eksisterende lufthavne, civile og militære flyvninger samt eftersøgnings- og redningstjenesten.

5.10.4 Eksisterende forhold

5.10.4.1 Radarer og radiokæder

De militære radaranlæg bruges til overvågning af det danske farvand og luftrum. De nærmeste stationære militære radaranlæg er ved Hanstholm og Thyborøn. Radaranlægget ved Thyborøn ligger kun ca. 6 km fra vindmølleparken, mens radaranlægget i Hanstholm ligger mere end 50 km fra vindmølleparken, se Figur 5-34. Radaranlægget ved Thyborøn dækker som udgangspunkt et større areal end anlægget i Hanstholm, og registrerer både fly og fartøjer på havet (Søværnets Operative Kommando, 2014).

De nærmeste lufthavne er Stauning og Thisted (Figur 5-34), som er beliggende henholdsvis ca. 62 og 55 km fra vindmølleparken. Der er dog ingen radaranlæg i de to lufthavne (Stauning Lufthavn, 2014; Thisted Lufthavn, 2014).

Navigationsanlægget i Ramme, ejet af Naviair og ca. 15 km øst for Vesterhav Nord, blev taget ud af drift i december 2017, og permanent nedlagt i 2018 (Naviair, 2018). Da anlægget ikke længere bruges som hjælp til navigation, vil det ikke behandles yderligere i vurderingen.

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) benytter radarer til at forudse vejret. Den nærmeste vejrradar ligger i Virring nær Skanderborg næsten 140 km fra Vesterhav Nord vindmøllepark, og er dermed udenfor den afstand på 120 km, som er vejrradarens rækkevidde, og behandles derfor ikke yderligere i vurderingen.

Området ved Vesterhav Nord vindmøllepark benyttes til civil skibsfart, men er ikke et område med stor international transport. Civile skibe kan eller skal alt efter skibenes størrelse have radaranlæg til navigation og er derfor med i vurderingen (NIRAS, 2015e).

Der er ingen punkt-til-punkt radiokædetilladelser etableret over Vesterhav Nord vindmøllepark, og der er ikke kendskab til radiokæder efter en fladetilladelse over vindmølleparken. Det skyldes, at en radiokæde som udgangspunkt ikke rækker mere end 75 km, og der er ikke land- eller olieplatforme indenfor 75 km vest for vindmølleparken. Derfor behandles radiokæder ikke yderligere i vurderingen.



Figur 5-34. Placeringen af Vesterhav Nord vindmøllepark samt angivelse af de militære radaranlæg ved Thyborøn og Hanstholm. De to lufthavne Ståning og Thisted har ingen radaranlæg og der er ikke andre lufthavne med radaranlæg, som er relevante.

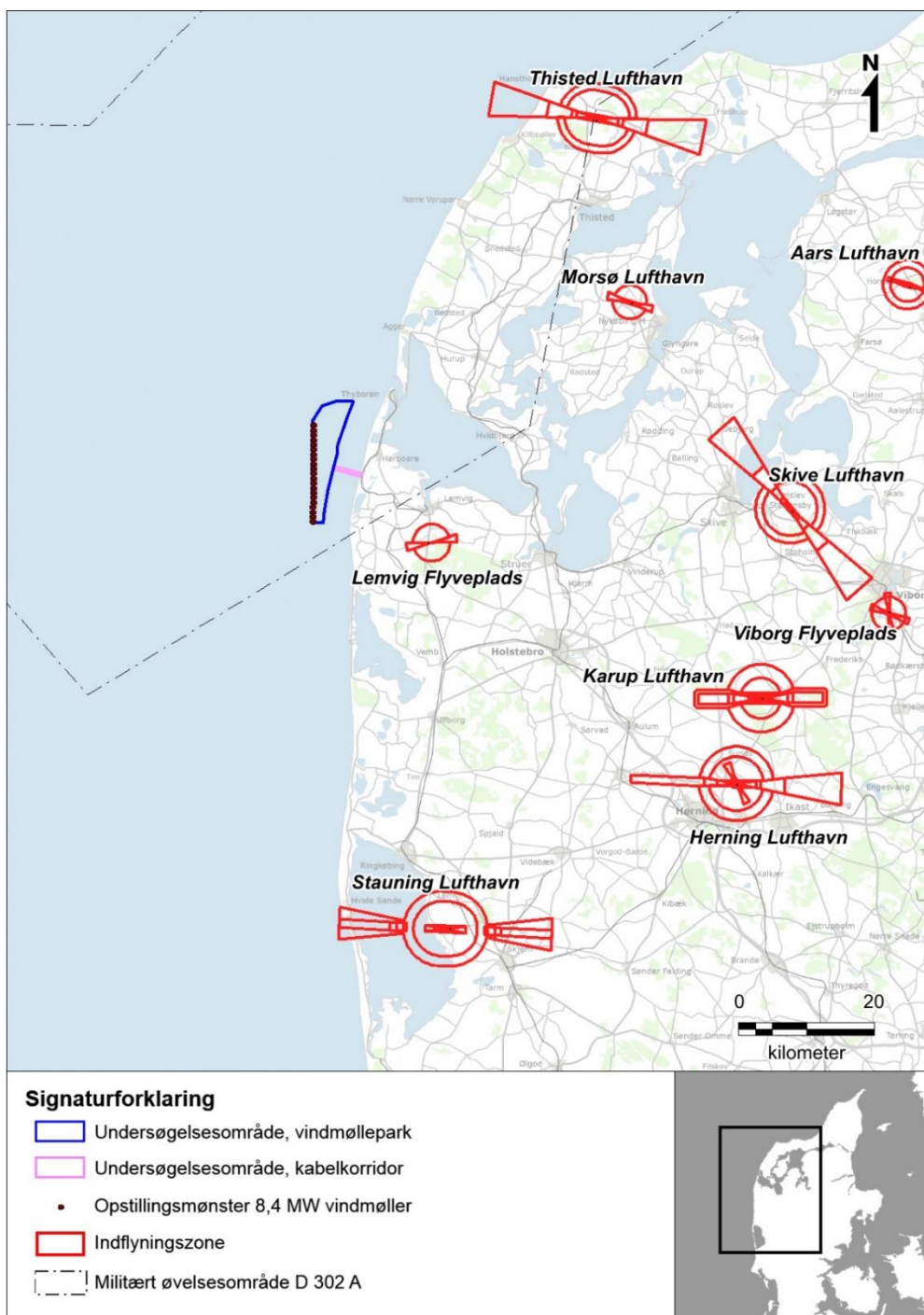
5.10.4.2 Flytrafik

Offentlige lufthavne er vist på Figur 5-35. De nærmeste er Stauning Lufthavn (Danmarks Flymuseum) og Thisted Lufthavn. Thisted Lufthavn ligger ca. 55 km fra vindmølleparken, mens Stauning Lufthavn ligger godt 62 km fra vindmølleparken.

Der er flere private flyvepladser tæt på kysten i nærheden af Vesterhav Nord (Figur 5-35). Disse flyvepladser benyttes fortrinsvist af private eller mindre luftfartøjer, der flyver efter visuelle flyveregler (uden navigationsudstyr). Dette betyder, at det kan være nødvendigt at flyve lavt ved dårlig sigtbarhed, dog kun ned til 150 m, som loven påkræver. Disse flyvepladser benyttes ofte til rekreative formål eller træning, og ikke alle private flyvepladser er registreret. Den nærmeste registrerede flyveplads ligger ved Lemvig ca. 16 km fra vindmølleparken. De mindre luftfartøjer, som flyver efter visuelle flyveregler, vil oftest navigere over land og planlægge den kortest mulige rute over havet. Dette skyldes behovet for landingsareal i tilfælde af motorstop (Kongelig Dansk Aeroflyvning, 2014).

Offshore anlæg som olie- og gasplatforme samt vindmølleparker serviceres bl.a. vha. helikoptere, som både kan flyve efter visuelle flyveregler og instrumentflyvning. Fra den danske vestkyst er der en række helikopterruter til helikoptere, der transporterer udstyr og personale, men helikoptere flyver primært fra Esbjerg, og der er ingen kendte ruter over Vesterhav Nord vindmøllepark. Der eksisterer ingen kendte civile flyveruter i nærheden af vindmølleparken.

Vesterhav Nord vindmøllepark ligger indenfor det militære øvelsesterræn D 302 A. Øvelsesområdet anvendes til flyveøvelser i høj fart, se Figur 5-35. Generelt anser Flyvevåbnet hele Nordsøen som øvelsesområde til flyvning i høj fart (Søværnets Operative Kommando, 2014). Derudover kan der opstå situationer, hvor det vil være nødvendigt at flyve med eftersøgnings- og redningstjeneste med helikopter indenfor områder med vindmøller.



Figur 5-35. Placering af vindmøller i Vesterhav Nord, undersøgelsesområdet samt angivelse af de nærliggende flyvepladser og lufthavne og det militære øvelsестerræn D 302 A, der benyttes til flyveøvelser i høj fart. Den nærmeste flyveplads er Lemvig flyveplads.

5.10.5 Vurdering af miljøpåvirkning

5.10.5.1 Radarer og radiokæder

Påvirkninger af radaranlæg i nærheden af vindmølleparker vil være i form af refleksioner og skyggepåvirkninger. Dette kan påvirke både luftfartøjers og skibsfartøjers evne til navigation. De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 5-30.

5.10.5.2 Flytrafik

Potentielle påvirkninger af de civile flyvninger samt lufthavnstrafikken kan være til stede i både anlægs-, drifts- og demonteringsfasen. Påvirkningen vil være størst i driftsperioden, da vindmøllerne vil være til væsentlig større gene end arbejdsfartøjerne i anlægs- og demonteringsfasen. Mulige påvirkninger af flytrafikken kan forårsages af indskrænkning af luftrummet eller større risiko for kollision med møllerne.

De potentielle påvirkninger fra vindmølleparken på radaranlæg og flytrafik er opsummeret i Tabel 5-30.

Tabel 5-30. Potentielle påvirkninger af radaranlæg og flytrafik i de forskellige projektfaser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Misfunktion på radaranlæg pga. refleksion eller skyggevirksomhed	X	X	X
Indskrænkning af luftrummet for civile eller militære flyvninger	X	X	X
Kollisionsrisiko for eftersøgnings- og redningstjeneste indenfor vindmølleparkens område		X	

5.10.5.3 Påvirkninger i anlægsfasen

5.10.5.3.1 Radarer og radiokæder

Den potentielle påvirkning af radaranlæg i anlægsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer og kraner. Påvirkningen fra møller, som etableres løbende i anlægsfasen, vurderes under driftsfasen, da der er tale om en langvarig påvirkning. Der vurderes at være ingen påvirkning af radarsystemer, der benyttes til navigation på civile skibsfartøjer i anlægsfasen, idet der kun vurderes at være få arbejdsfartøjer monteret med fx kraner i anlægsområdet (jf. afsnit 3.6.4), som kan forstyrre radarsystemerne.

Vattenfall er i dialog med Forsvaret vedrørende afværgende tiltag til det militære radaranlæg i Thyborøn. Ved anvendelse af afværgende tiltag undgås det, at radiosignaler reflekteres på kraner og fartøjer i arbejdsområdet. Derved undgås det, at andre fartøjer blive fejlplaceret på radarskærmen, når de befinder sig i eller i nærheden af området.

Idet påvirkningen afværges, vurderes effektiviteten af Forsvarets radarovervågning ikke at blive påvirket i anlægsfasen. Som det fremgår af etableringstilladelsen vil afværgeforanstaltninger stå for koncessionshaver regning, og har ikke opsættende virkning på vindmølleprojektet. Der vurderes derfor at være ingen påvirkning af det militære radaranlæg i Thyborøn i anlægsfasen.

5.10.5.3.2 Flytrafik

Potentiel påvirkning af luftfartstrafikken i anlægsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer med høje objekter, fx kraner. Den potentielle påvirkning fra tilstedeværelsen af vindmøller, der løbende vil blive opstillet under anlægsfasen, vurderes under driftsfasen. Vindmøller og kraner vil blive afmærket efter gældende regler (se afsnit 3.4.4.2) efter aftale med Trafikstyrelsen, og en Notice to Airmen (NOTAM) vil blive udsendt i hele byggeperioden som påkrævet. Der vurderes derfor at være ingen påvirkning af den civile flytrafik i anlægsfasen.

Vesterhav Nord vindmøllepark bliver placeret langt fra nærmeste lufthavne (Thisted, 55 km) og flyvepladser (Lemvig, 16 km). Der er ingen kendte civile flyvninger over området, hvor vindmøllerne opstilles, og sandsynligheden for civile flyvninger i mindre luftfartøjer over vindmølleparken er minimal. Der vurderes derfor at være ingen påvirkning af den civile flytrafik i anlægsfasen. Vurderingen tager højde for, at vindmøller over 150 m vil give en binding på eventuelle fremtidige flyvninger over området, idet flyvning er tilladt i en højde ned til 150 m over havoverfladen. Konsekvensen heraf vil være, at flyvninger i området skal foretages i en passende sikkerhedsmæssig højde over de 193 m høje vindmøller.

Vesterhav Nord vindmøllepark er beliggende indenfor et militært øvelsesterræn til flyvning i høj fart, og generelt anser Flyvevåbnet hele Nordsøen som øvelsesområde for flyvning i høj fart. Det vil derfor på grund af øvelsesarealet størrelse være muligt at gennemføre flyveøvelser uden hindringer. Der vurderes derfor at være ingen påvirkning af militære øvelsesflyvninger i anlægsfasen.

I forbindelse med eftersøgnings- og redningsarbejde på havet, vurderes der at være ingen påvirkning i anlægsfasen, da antallet af arbejdsfartøjer, der kan påvirke redningsarbejdet, vurderes at være lavt.

5.10.5.4 Påvirkninger i driftsfasen

5.10.5.4.1 Radarer og radiokæder

I driftsfasen er det primært tilstedeværelsen af møllerne og møllevingernes rotation, som vil resultere i en påvirkning af radarer. Radarer på skibe kan blive påvirket af vindmøllerne, men da radarer ikke er skibenes eneste navigationsmulighed, men et supplement, vurderes der at være en mindre påvirkning. Skibene vil alternativt kunne anvende søkort, GPS, bøjer udover at der vil være signallys på møllerne. Påvirkningen vil være af en langvarig grad, der vil strække sig over hele vindmølleparkens 25 års levetid. Påvirkningen vil være reversibel, eftersom den forsvinder efter demontering af Vesterhav Nord. Intensiteten er ubetydelig, da skibene som nævnt kan anvende anden form for navigation.

I driftsfasen vil det militære radaranlæg i Thyborøn kunne påvirkes af vindmøllerne. Påvirkninger indebærer refleksioner, blokeringer og ekkoer af radiosignalet, som resulterer i at fly eller skibe "forsvinder" eller bliver fejlplaceret på radaren, når de befinder sig i og omkring vindmølleparken. Vattenfall har derfor for Forsvaret fået udarbejdet en detaljeret analyse af påvirkningerne og en vurdering af hvilke afværgeforanstaltninger, der er nødvendige for at eliminere påvirkninger. Der vil derfor blive indført afværgetiltag efter Forsvarets anvisninger i forbindelse med etablering af Vesterhav Nord.

Vattenfall er i dialog med Forsvaret om dette, og det vil blive aftalt med Forsvaret, hvorledes og hvornår der skal etableres afværgende foranstaltninger. Det forventes, at det vil være, så snart det første vindmøllefundament er opstillet. Idet påvirkningen afværges, vurderes effektiviteten af Forsvarets radarovervågning ikke at blive påvirket, og dermed ingen påvirkning af det militære radaranlæg i Thyborøn.

5.10.5.4.2 Flytrafik

Vindmølleparken placeres uden for de nærmeste indflyvningszoner, og civil flyvning af især større fly foregår normalt i flere kilometers højde (NIRAS, 2015f). Der er ingen kendte civile flyvninger over vindmølleparken, og sandsynligheden for civile flyvninger i mindre luftfartøjer over vindmølleparken er minimal. Der vurderes derfor at være ingen påvirkning af civil flytrafik i driftsfasen i forhold til risici for ulykker. Vurderingen bygger også på, at vindmøller over 150 m vil give en regulering af fremtidige flyvninger over området, hvor flyene ved flyvning i lavere højde ledes udenom området, idet flyvning er tilladt i en højde ned til 150 m over havoverfladen.

Vindmøller, der er faste objekter og som står samlet i et mindre område (sammenlignet med hele Nordsøen), vil umiddelbart ikke påvirke øvelsesflyvningerne (Flyvertaktisk Kommando, 2014). En afgrænset vindmøllepark er vurderet til umiddelbart ikke at udgøre en påvirkning af den militære øvelsesflyvning i Nordsøen (Flyvertaktisk Kommando, 2014). Derfor vurderes der at være ingen påvirkning af militære øvelsesflyvninger i driftsfasen.

Under eftersøgnings- og redningsarbejde vil der med høj sandsynlighed ske flyvning med redningshelikopter i lave højder, og det kan være nødvendigt at flyve ind mellem vindmøllerne. En engelsk undersøgelse i 2004-2005 indikerede, at der kan være visse udfordringer ved redning indenfor en vindmøllepark. Det skyldes turbulensen nær vindmøllerne, og det kan være svært at lokalisere de forulykkede med radarer eller termografering nær og bagved vindmøllerne. Udfordringen bliver større ved dårligt vejr (Brown, 2005).

I driftsfasen vil vindmølleparken derfor påvirke sikkerheden ved eftersøgnings- og redningstjeneste, især ved dårligt vejr. Påvirkningen vurderes at være mindre, da det kun vil være helt lokalt, og da antallet af flyvninger indenfor vindmølleparkens område må antages at være minimale. Påvirkningen vil være langvarig da den vil strække sig over hele vindmølleparkens 25 år levetid, men er reversibel efter demontering af Vesterhav Nord.

5.10.5.5 Påvirkninger i demonteringsfasen

5.10.5.5.1 Radarer og radiokæder

Der vurderes at være et mindre antal arbejdsfartøjer i vindmølleområdet og formentligt kun anvendelse af en enkelt kran, der kan forstyrre radarsystemer på civile skibsfartøjer i form af ekko og refleksioner. Da radar ikke er den eneste navigationsmulighed ombord civile skibsfartøjer, vurderes der at være ingen påvirkning i demonteringsfasen. Som beskrevet ovenfor vil skibene alternativt kunne anvende søkort, GPS og bøjer, udover signallys på møllerne ved navigation.

Da Vattenfall er i dialog med Forsvaret omkring afværgende tiltag for at forhindre påvirkning af de militære radaranlæg i Thyborøn, vurderes der at være ingen påvirkning i demonteringsfasen, da afværgeforanstaltninger vil foregå som i anlægs- og driftsfasen. Der er ingen radiokæder i området og derfor ingen påvirkning i demonteringsfasen.

5.10.5.5.2 Flytrafik

Der er ingen kendte civile flyvninger i det område, hvor vindmøllerne skal opføres, og afstanden til den nærmeste indflyvningszone i en lufthavn er stor (se Figur 5-35). Det vurderes derfor, at den civile flytrafik ikke påvirkes i demonteringsfasen. Begrænsningen på eventuel flyvning i lav højde over vindmølleparken vil igen blive fjernet i takt med, at vindmøllerne nedtages. Der vurderes ligeledes, at militære øvelsesflyvninger ikke påvirkes i demonteringsfasen.

For eftersøgning og redningsarbejdet vurderes der at være ingen påvirkning, da der, ligesom i anlægsfasen, vurderes at være få arbejdsfartøjer.

5.10.5.6 Sammenfatning

I Tabel 5-31 er påvirkningerne af radarer, radiokæder og flytrafik opsummeret. I forhold til de militære radaranlæg har Vattenfall aftalt afværgende tiltag med Forsvaret. Derfor vurderes militære radaranlæg ikke at blive påvirket.

Tabel 5-31. Påvirkninger af radarer og flytrafik for de forskellige faser. Vurderingen af påvirkningen er baseret på gennemført dialog med militære og civile myndigheder om etablering af afværge, hvor dette vurderes at være nødvendigt.

Emne	Fase	Påvirkning
Civile radaranlæg til navigation på skibe	Anlæg	Ingen
	Drift	Mindre
	Demontering	Ingen
Radiokæder samt stationære militære og civile radaranlæg	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Civil flytrafik	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Militær flytrafik	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Eftersøgnings og redningstjeneste	Anlæg	Ingen
	Drift	Mindre
	Demontering	Ingen

5.11 Sejladsforhold

Vesterhav Nord vindmøllepark er lokaliseret sydvest for Thyborøn, som er en aktiv erhvervs- og fiskerihavn med betydelig skibstrafik. Opstillingsmønstrer for projektet består af en nord-sydgående akse, hvor den nordligste mølle er placeret ca. 9 km fra kysten og den sydligste ca. 6 km fra kysten.

Vindmølleparkens beliggenhed tæt på Thyborøn betyder, at sejladsmønstrer i området vurderes at ændre sig. I den forbindelse er der foretaget en analyse af sejladsforholdene i området, hvor vindmølleparken skal opføres for at vurdere, i hvilket omfang Vesterhav Nord vindmøllepark vil påvirke det nuværende sejladsmonstrer. Sejladsanalysen omfatter beregninger af kollisionsfrekvenser for sejlen de og drivende skibe med vindmøller som følge af tilstedeværelse af vindmølleparken. Desuden analyseres risikoen for hændelser som grundstødninger og kollisioner mellem skibe.

Nærværende afsnit om sejladsforhold og sejladsikkerhed er baseret på den tekniske baggrundsrapport og sejladsanalyse for Vesterhav Nord (COWI, 2019).

5.11.1 Metode

Analysen og vurderingen for sejlads og sejladsikkerhed bygger på "Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) og følger IMO's (International Maritime Organization) retningslinjer for vurdering af sejladsikkerhed (IMO, 2002). Til vurderingen anvendes derudover eksisterende aktuel viden, herunder AIS-data, oplysninger fra Søfartsstyrelsen, besejlingsforhold i nærområdet og IMO's (International Maritime Organization) retningslinjer.

For yderligere detaljer om metoden for sejladsanalysen henvises til den tekniske baggrundsrapport omkring sejladsrisikovurdering (COWI, 2019).

Forud for sejladsikkerhedsvurderingen er der gennemført en HAZID (Hasardidentifikationsmøde), hvor eksterne interessenter (Thyborøn Havn, søfartsmyndigheder, lokal fiskeriorganisation, søværnet m.fl.) deltog. Her blev interessenterne informeret om projektet, og alle tænkelige risici ved projektet i relation til sejladsforhold og sejladsikkerhed blev identificeret (COWI, 2019). HAZID har dannet grundlaget for den første evaluering af projektet.

Kortlægningen af skibstrafikken og sejlrufterne omkring Vesterhav Nord vindmøllepark baserer sig hovedsageligt på AIS-data (Automatic Identification System) for skibe større end 15 m. Trafikken i området er primært fastlagt ud fra AIS-data for 2018 leveret af Søfartsstyrelsen. Redegørelsen for den eksisterende skibstrafik i området har dannet grundlag for risikovurdering af sejladsikkerheden relateret til etableringen af mølleparken.

Skibe, større end 300 BT (bruttoregister-ton), er udstyret med en AIS-sender, det samme er alle passagerskibe og fiskefartøjer over 15 m. AIS-senderen melder løbende om skibets position, hvorved det er muligt at indsamle information om sejlrufterne i området. Desuden udsendes der information om skibets hastighed, kurs, MMSI-nummer, IMO-nummer, skibstype, størrelse m.m.

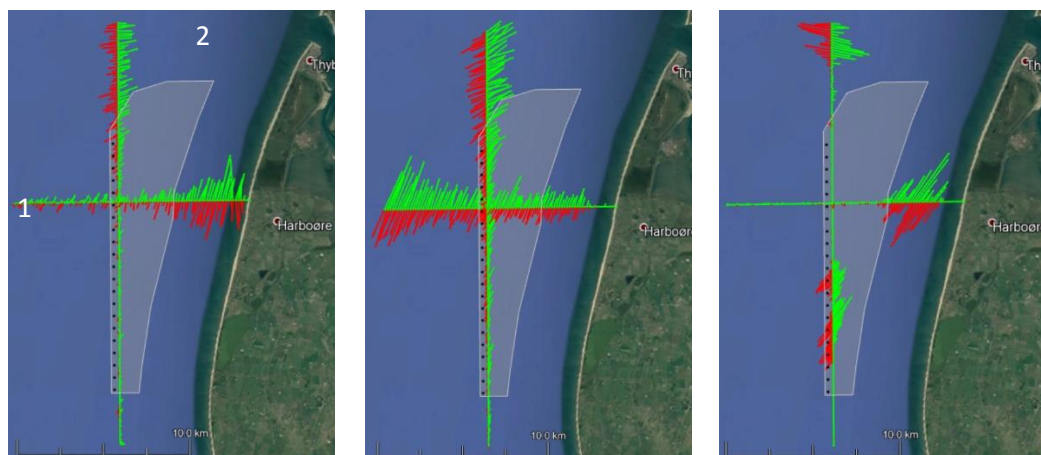
Det vurderes, at alle større erhvervmæssige fiskefartøjer i Nordsøen har AIS (COWI, 2019). På HAZID-mødet blev det vurderet, at alle fiskefartøjer, som sejler gennem vindmølleparken på vej mod fiskepladser vest herfor, har AIS. Desuden er det vurderet, at halvdelen af de mindre skibe, der fisker kystnært i og omkring vindmølleparken, har AIS. Det vurderes derfor, at antallet af AIS-fiskefartøjer fra Thyborøn, der sejler i de kystnære områder øst for vindmølleparken, bør ganges med en faktor to. Det giver et mere retvisende billede af det totale antal skibe i området (COWI, 2019).

Generelt sejler der meget få lystbåde i området omkring Vesterhav Nord. På grund af lystfartøjernes begrænsede størrelse og aktivitet vurderer Dansk Sejlunion ikke, at lystbåde vil udgøre en signifikant risiko i forbindelse med kollision med vindmøllerne. Dette blev også vurderingen på HAZID-mødet (COWI, 2019). Lystbåde behandles derfor ikke i forbindelse med sejladsforhold og sejladsikkerhed, men er omtalt i afsnit om rekreative forhold (se afsnit 0).

5.11.2 Eksisterende forhold

5.11.2.1 Nuværende skibstrafik

Skibstrafikken tæt på Vesterhav Nord vindmøllepark udgøres primært af skibe, der ankommer og forlader Thyborøn Havn samt skibe, der sejler til og fra udmundingen til Limfjorden. Generelt sejler de mindre skibe (primært fiskefartøjer <25 m) enten langs kysten øst for vindmølleparken eller gennem den nordlige del af undersøgelsesområdet (Figur 5-36, A). De større skibe (>25 m) sejler primært vest eller nord for møllepositioner. De skibe over 25 m, der sejler gennem undersøgelsesområdet øst for møllerne, er større fiskefartøjer (Figur 5-36, B).



A) Skibe kortere end 25 m.

B) Skibe længere end 25 m.

C) Sandsugere.

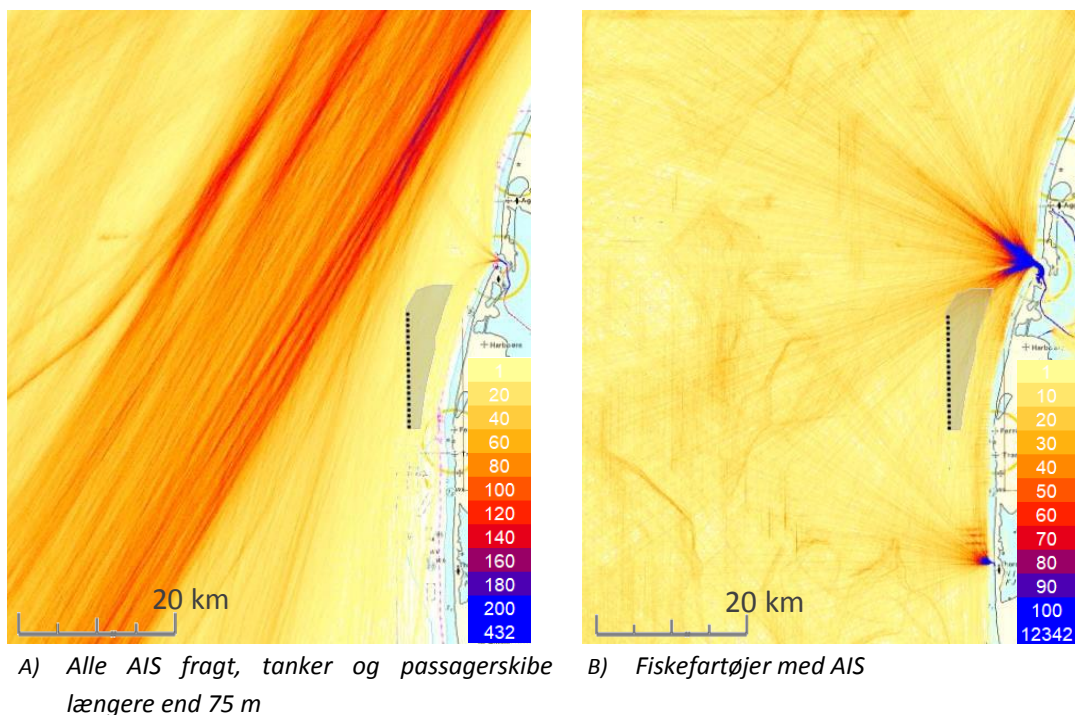
Sandsugere ikke medtaget.

Figur 5-36. To passagelinjer 1. Øst-Vest gående og 2. Nord-Syd gående, som viser, hvordan den nuværende trafik sejler gennem undersøgelse som rådet for Vesterhav Nord (COWI, 2019).

I forbindelse med en række nærliggende indvindingsområder forekommer der sandsugeraktivitet og sejlads af indvindingsfartøjer. Baseret på AIS data for 2018 er det observeret, at der i området øst for Vesterhav Nord har været 904 passager af sandsugere (passage linje 1), mens der langs passagelinie 2 har været 544 passager af sandsugere primært i den sydlige del af undersøgelsesområdet og i området nord for (COWI, 2019).

Baseret på ovenstående figur samt baseret på AIS density plot ses det, at sandsugerne sejler til og fra indvindingsområdet vest for de sydligste møller og indtil kyststrækningen ved Harbøre (Figur 5-36, C). Kyststrækningen syd for Thyborøn og øst for undersøgelsesområdet fodres med sand fra indvindingsområdet. I området nord for undersøgelsesområdet sejler der indvindingsfartøjer til og fra Thyborøn Havn samt til og fra kyststrækningen lige syd for Thyborøn, hvor der ses høj AIS-trafikintensitet (COWI, 2019).

AIS-data viser, at langt størstedelen af skibene, der sejler gennem den planlagte vindmøllepark, typisk er mindre skibe (typisk med en længde på <25-50 m). Det vurderes, at disse skibsstørrelser primært er relateret til fiskefartøjer (Figur 5-37, B). For skibe mindre end 25 m var der i 2018 764 AIS-passager gennem passagelinie 1, mens der var 958 AIS-passager gennem passagelinie 2. For skibe længere end 25 m var der i 2018 1651 AIS-passager gennem passagelinie 1, mens der var 1716 AIS-passager gennem passagelinie 2 (COWI, 2019).



Figur 5-37. AIS trafikintensitetsplot for området omkring Vesterhav Nord for 2018 (hele året) (COWI, 2019).

Baseret på AIS data ses det, at det er meget få store skibe (længde >100 m), der passerer gennem vindmølleparken. De store skibe, som f.eks. fragt- og tankskibe, følger hovedsageligt nord-sydgående ruter placeret langt fra kysten og derved også vest for Vesterhav Nord vindmøllepark. Disse meget trafikerede ruter, hvor mange tusinde fragtskibe året sejler, ligger mere end 5 km vest for vindmøllernes placering (Figur 5-37, A) (COWI, 2019).

Ved at plotte fiskefartøjer med AIS, der sejler med hastighed mindre end 5 knob, er det muligt at kortlægge det nuværende fiskeri, hvor fiskefartøjer udøver aktivt fiskeri i området. AIS-data for 2018 viser, at fiskeriet inden for undersøgelsesområdet er meget begrænset. For at se kort over AIS-plot af fiskefartøjer i området omkring vindmølleparken henvises til sejladsanalysen (COWI, 2019). Det vurderes, at en del af fiskeriet udgøres af mindre fiskefartøjer uden AIS. I 2018 blev der kortlagt 50 individuelle fiskefartøjer, der fiskede inden for 5 km af de planlagte møllepositioner. Inden for 2 km var der 24 individuelle AIS fiskefartøjer, der sejlede under 5 knob (COWI, 2019).

5.11.2.2 Nuværende hændelser

Baseret på nuværende sejladsforhold i området kan visse ulykkestyper som grundstødning og skib-skib kollisioner forekomme, men den nuværende risiko i og omkring undersøgelsesområdet er lav. Kollisioner mellem skibe er i dag ikke nogen væsentlig udfordring i området, da der er forholdsvis lidt trafik og meget plads at sejle og manøvrere på (COWI, 2019).

Risikoen for skib-skib kollisioner og grundstødning er undersøgt baseret på data fra perioden 1997-2001 (COWI, 2002). I hele Nordsø-regionen er der i perioden registreret tre kollisioner og 11 grundstødninger. To af de tre kollisioner er foregået langt fra kysten, mens én er sket i Grådyb (ud for Esbjerg Havn). Grundstødningerne har fortrinsvis været i forbindelse med anløb til havn. Vanddybden i området gør, at grundstødninger primært sker tæt på Jyllands vestkyst, og der er derfor ingen risiko for grundstødning i Vesterhav Nord området.

5.11.3 Vurdering af miljøpåvirkning

I forbindelse med etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark kan der potentielt være følgende påvirkninger af sejladsforhold og sejladsikkerhed:

- Risiko for kollision af drivende skibe med vindmøller med potentielle konsekvenser som personskade og oliespild til følge
- Risiko for kollision af sejlede skibe med vindmøller pga. menneskelige fejl og/eller svigt af radarer eller andre tekniske systemer med potentielle konsekvenser som personskade og oliespild til følge
- Øget risiko for skib-skib kollision eller grundstødning pga. trafikomlægning med potentielle konsekvenser som oliespild og/eller personskade til følge.
- Risiko for grundstødning af anlægs- og demonteringsrelaterede skibe med potentielle oliespildskonsekvenser til følge
- Risiko for skib-skib kollisioner af anlægs- og demonteringsrelaterede skibe – både indbyrdes og i relation til den eksisterende skibstrafik med potentielle konsekvenser som oliespild og personskader til følge.

De potentielle påvirkninger for de forskellige faser er opsummeret i Tabel 5-32.

Tabel 5-32. Potentielle påvirkninger af sejladsforhold og sejladsikkerhed i de tre projektfaser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Risiko for skib-mølle-kollision	-	X	-
Øget risiko for skib-skib kollision eller grundstødning	X	X	X

Konsekvensen af hændelser som skib-skib kollisioner, grundstødninger og skib-mølle kollisioner kan være oliespild.

5.11.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsaktiviteterne forventes at foregå hele året rundt, indtil anlægsaktiviteterne er tilendebragt. Den samlede anlægsperiode vil være ca. 6 måneder. Det forventes, at arbejdet vil foregå i alle døgnets timer med mandskabet overnattende ombord på skibene eller på installationsfartøjerne. For at optimere anlægsarbejdet kan der foretages flere forskellige aktiviteter i området på samme tid f.eks. installation af fundamenter, vindmøller og søkabler forskellige steder i vindmølleparken. Materiellet kan fragtes frem til vindmølleparken på pramme eller af de fartøjer, som udfører installationerne. Indenfor anlægsområdet vil der foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og det forventes, at op til 25-30 skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidigt.

Det er forventet, at der etableres en sikkerhedszone på 500 m omkring hele anlægsområdet (møller og søkabler) under hele anlægsfasen. Formålet er at beskytte anlægsaktiviteterne og besætningen på installationsfartøjerne samt tredje part f.eks. fiskere.

Sikkerhedszonen vil blive afmærket i overensstemmelse med Søfartsstyrelsens krav, og der vil være forbud mod uvedkommende færdsel. Fiskeri må i denne forbindelse opfattes som uvedkommende færdsel. Det betyder, at der ikke må udøves fiskeri i sikkerhedszonen. De tidsbegrænsede afmærkninger vil bestå af gule lysbøjer, som er synlige på en afstand af minimum to sømil. Alle bøjer vil desuden blive mærket med gule krydsskilte, radarreflektor og refleksbånd. Derudover vil der blive udgivet efterretninger for søfarende, som informerer om anlægsarbejdet.

Generelt er risikoen for kollision mellem skib og skib højere i anlægsfasen end i driftsfasen pga. de mange anlægsfartøjer og anlægsaktiviteter i området. Baseret på generelle principper for skib til skib kollisionsmodellering samt en række konservative antagelser er der udregnet en nuværende returperiode (beregnet varighed mellem to uheld) for krydsende og modgående kollisioner på ca. 100 år. Sejlads med anlægsskibe reducerer returperioden til ca. 14 år med de konservative antagelser. På baggrund af bygherrens overvågning af sejladsen under opførslen af vindmøllerne samt det store lokalkendskab i området vurderes der at være en forlængelse af returperioden med en faktor 4, svarende til mere end 50 år. Samtidig vurderes det at den reelle returperiode er endnu længere returperiode for skib til skib kollisioner, da antagelserne for modelleringen er meget konservative (COWI, 2019). Der vil herudover ved Thyborøn Havn blive etableret et Marine Coordination Center, der vil koordinere fartøjer tilknyttet til projektet. Dette er forudsat i projektet og vil medføre at anlægsarbejdet ikke forøger risikoen for kollisioner.

Baseret på ovenstående sikkerhedsforanstaltninger vurderes anlægsaktiviteterne ikke at give anledning til en betydelig risiko for sejladsforhold og sejladsikkerhed. Dette baseres desuden på, at området omkring Vesterhav Nord er præget af relativ begrænset skibstrafik. Derfor vil risikoen for skib-skib kollisioner for anlægsrelaterede skibe være ubetydelig. Dette gælder også for kollisioner mellem anlægsrelaterede skibe og den øvrige skibstrafik. Grundstødninger af anlægsrelaterede skibe kan forekomme, men er ikke mere sandsynlige end for den øvrige trafik, hvor risikoen i øvrigt er ubetydelig.

I anlægsfasen vurderes der derfor ikke at være en væsentlig ændring i risikoen for skibsfarten i området både i relation til hændelser som skib-skib kollisioner og grundstødning. Derfor vurderes påvirkninger af sejladsforhold i anlægsfasen som ubetydelig.

Ulykker inde i anlægsområdet (f.eks. under løft af materialer eller persontransfer) kan forekomme, men skal håndteres ved at overholde de specifikke gældende regler.

5.11.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

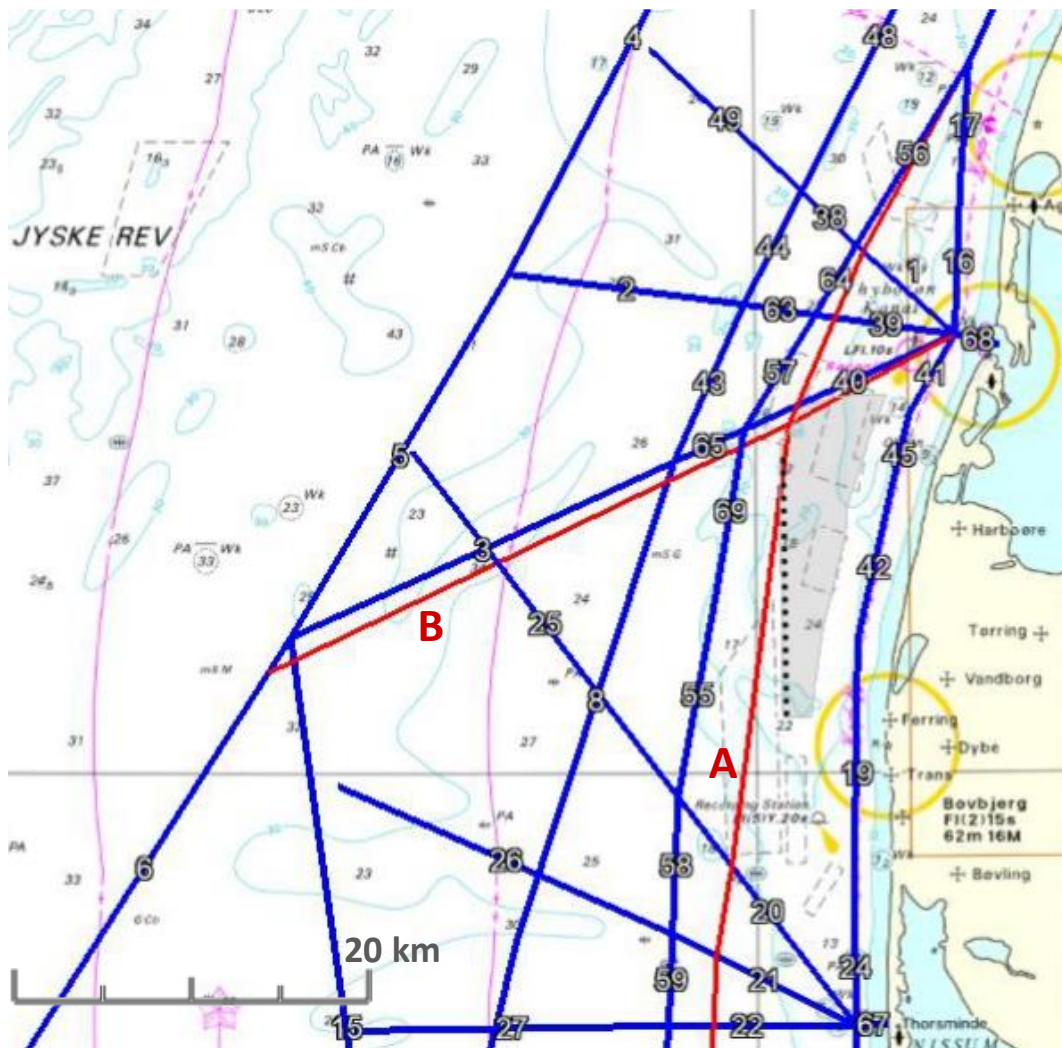
Til vurdering af påvirkninger af sejladsforhold og sejladsikkerhed i driftsfasen blev der gennemført en frekvensanalyse, hvor sandsynligheden for skib-mølle kollisioner blev estimeret. I frekvensanalysen indgik en lang række antagelser af sandsynligheder for, at en række hændelser (kollisioner og grundstødning) vil foregå. Risikoen for en hændelse angives som "returperiode", altså den beregnede varighed eller frekvens mellem to hændelser.

For flere detaljer om metoden til udregning af kollisionsfrekvenserne henvises til Bilag B i sejladsanalysen (COWI, 2019).

I driftsfasen kan der potentielt ske kollision med vindmøllerne fra sejlede skibe under kontrol og drivende skibe ude af kontrol. Ved HAZID-workshoppen meddelte Søfartsstyrelsen, at der ikke er indberetninger om skib-vindmøllekollisioner i Danmark. Endvidere vil der kunne ske skib-skib kollision som følge af øget trafik uden om vindmøllerne, og der kan forekomme grundstødninger som følge af ændrede trafikmønstre.

5.11.3.2.1 Omlægning af sejlruiter

Etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark vil medføre, at en del af skibstrafikken vil ændre deres nuværende ruter. På nedenstående Figur 5-38 er angivet, hvordan rutenettet vurderes at blive (COWI, 2019).



Figur 5-38. Definition af nye ruter efter etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark. De blå ruter er de nye, mens de røde er de oprindelige ruter (COWI, 2019).

Trafikken på de to gamle ruter (rute A og B) flyttes. Rute A flytter mod vest (jf. ruteben 55, 57 og 69). Rute B flytter mod nord (jf. ruteben 3, 40 og 65), se Figur 5-38 (COWI, 2019).

Fiskefartøjer og andre skibe under 25 m længde, der sejler på de oprindelige ruter (rute A og B) gennem mølleparken vurderes delvist at følge samme trafikmønster. I forbindelse med analysen af kollisionsfrekvenserne inkluderes forskellige procentandele af fiskefartøjer og småbåde, der fortsætter af de oprindelige ruter gennem mølleparken. Det vurderes, at alle fragt- og tankskibe vil flytte fra Rute A og B over på de nye ruteben (Figur 5-38). Trafikmønstret på alle øvrige ruter vurderes overordnet at svarer til den nuværende situation (COWI, 2019).

De opstillede ruter er idealiserede, hvilket betyder, at skibene ikke sejler præcist på linjerne, men med en given fordeling på tværs af linjerne. Dermed er det afgørende, hvor middelværdien er for den enkelte rute, og hvor stor spredningen (standardafvigelsen) er. I forbindelse med sejladsanalysen for Vesterhav Nord er der sammenlignet med værdierne for den nyligt opførte vindmøllepark Horns Rev 3. Her blev der målt på en sejlroute beliggende lige op til vindmølleparken,

hvor middelfaststanden er 2400 m og spredningen er 600 m (COWI/Orbicon, 2017). Tilsvarende middelværdi og spredning er derfor indtænkt i de nye ruteben for Vesterhav Nord. For flere detaljer om middelværdi og spredning for de enkelte ruteben henvises til sejladsanalysen (COWI, 2019).

5.11.3.2.2 Grundstødninger og skib-skib kollisioner

Omlægningen af ruterne betyder, at skibene kommer til at sejle lidt tættere på de omlagte ruter rundt om vindmølleparken sammenlignet med nuværende trafiksituation. Der vil dog stadig være så meget plads, at skib-skib kollisioner ikke betragtes som et forøget problem. Da vindmøllerne placeres ca. 5 til 9 km fra kysten vil den nuværende kystnære trafik øst for området forløbe næsten uændret. Vindmøllerne vil derfor ikke give anledning til et forøget antal grundstødninger.

I forbindelse med driften af Vesterhav Nord vindmøllepark vurderes derfor ikke en væsentlig højere risiko for skib-skib kollision eller grundstødning. Påvirkning af sejladsforhold og sejladsikkerhed vurderes derfor at være ubetydelig.

5.11.3.2.3 Fiskeri og sandsugning

Det vurderes, at der fortsat vil fiskes i undersøgelsesområdet fremover, da vindmøllerne kommer til at stå på en nord-sydgående akse med 700 m mellem møllerne.

I relation til skib-mølle kollision vurderes skibe, der enten udøver fiskeri eller sejler langsomt (< 5 knob) typisk ikke at være i væsentlig risiko for kollisioner. Det vurderes derfor, at vindmøllerne ikke udgør nogen sejladmæssig risiko for kollision med skibe, der trawler eller sætter net. Derfor behandles trafikmønstre for fiskefartøjer og fritidsfiskere i relation til fiskeri under driftsfasen ikke yderligere (COWI, 2019).

HAZID-workshoppens deltagere vurderede, at indvindingsfartøjerne, som fremadrettet vil operere i området, vurderes at være bekendt med møllerne. Det vurderes, at fartøjerne vil sejle mellem møllerne på vej til og fra indvindingsområderne. Der er mulighed for at fartøjerne kan få maskinproblemer og begynde at drive. Indvindingsfartøjerne, som opererer nord for vindmølleparken, vil med altovervejende sandsynlighed drive væk fra møllerne, jf. positionen af de nordlige indvindingsområder. Men dem, som opererer vest for vindmølleparken har mulighed for at drive ind mod møllerne. Det vurderes, at fartøjerne vil bevæge sig langsomt det sidste stykke af deres vej ind til indvindingsområdet, hvilket vurderes at begrænse skaderne, hvis der imod al forventning skulle ske en kollision. Risikoen for en kollision med en mølle ved fuld hastighed betragtes som ubetydelig sammenlignet med de øvrige skibs-møllekollisionsscenarier.

På grund af den store sandudvindingsaktivitet i området omkring Vesterhav Nord er det i sejladsanalysen vurderet, at der er behov for dialog mellem myndigheder og råstofindvindere i forhold til at afklare, hvor indvindingen skal foregå i fremtiden. Desuden er der flere uudnyttede eksisterende og potentielle indvindingsområder tæt ved undersøgelsesområdet, som betyder, at

der potentielt kan ske væsentlig større indvindingsaktivitet i området (jf. afsnit om kumulative effekter).

5.11.3.2.4 Sejlene og drivende kollisioner

Generelt viser sejladsanalysen for Vesterhav Nord, at frekvensen for skib-mølle kollisioner er meget lav både for sejlene og drivende skibe (COWI, 2019).

I relation til skib-mølle kollisioner for drivende skibe er der beregnet store returperioder (beregnete varighed mellem to uheld) sammenlignet med frekvenserne for sejlene skibe. For alle de beregnede scenarier ligger returperioden over 1.200 år. At bidraget fra de drivende skibe er så lille skyldes, at de store trafikerede ruter ligger i stor afstand vest for møllerne. Et drivende skib herfra vil drive over lang tid, inden det når møllerne. Fiskefartøjer og andre småskibe sejler i stort omfang øst for møllerne tættere på kysten og vil derfor strande på vestkysten, da den dominerende drivretning er østlig (COWI, 2019).

Antallet af sejlene kollisioner afhænger af, hvor mange skibe, som fortsætter med at sejle gennem og tæt på vindmølleparken. Hvis alle skibstyper flytter over på de nye omlagte ruter, beregnes en returperiode for skib-mølle kollisioner for sejlene skibe på 303 år. Det betyder, at der statistisk set vil være 303 år mellem hver hændelse. Hvis alle fragt- og tankskibe flytter over på de nye ruter, og henholdsvis 100 % og 50 % af fiskefartøjerne samt skibe kortere end 25 m følger de gamle ruter, giver det en returperiode for sejlene skibe på mellem 133 og 194 år. Hvis alle skibe sejler med nuværende trafikmønstre, giver det en returperiode for sejlene skibe på 47 år (COWI, 2019).

Det ses tydeligt, at de skibe, som omlægger ruten, får et stort fald i sandsynlighed for kollision. Det er de skibe, som fortsat sejler gennem undersøgelsesområdet, der vil dominere i risikoen for kollisionerne. Kollisionsfrekvensen vurderes at være noget lavere for disse skibe end tallene viser. Dette argumenteres med, at de lokale skibe ofte vil have et godt kendskab til vindmølleparken og de umiddelbare omgivelser. Derfor vurderes de skibe, der forlader Thyborøn Havn eller Limfjorden, ikke sætte kursen direkte på en vindmølle kort efter de har forladt havnen eller udmundingen af fjorden.

Baseret på ovenstående kollisionsfrekvenser vurderes påvirkningen af sejladsforhold og sejladsikkerhed som følge af driften af Vesterhav Nord vindmøllepark at være mindre, og at driften ikke vil udgøre en væsentlig risiko for skibsfarten i området. Til sammenligning blev returperioden for Horns Rev 3 i 2014 beregnet til 47 år (COWI/Orbicon, 2017).

Det er dog i sidste ende Søfartsstyrelsen, der skal godkende den sejladsikkerhedsmæssige del af projektet. Dermed skal Søfartsstyrelsen vurdere om de vurderes returperioder for sejlene skibe for Vesterhav Nord er acceptable. Søfartsstyrelsen har ingen bemærkninger til analysen eller den vedlagte HAZID-protokol. Søfartsstyrelsen påpeger ligeledes, at der er enighed i, at der ikke umiddelbart er behov for en konsekvensanalyse eller mulige risikoreducerende tiltag.

5.11.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

Vindmølleparkens levetid er anslået til at være 25 år. Det forventes, at der to år før udløb af møllernes levetid vil blive udarbejdet en plan for, hvordan demonteringen skal forløbe. Den anvendte metode vil afhænge af fremtidens lovgivning på området. Formålet med demonteringsplanen er at sikre miljøet og sejladsikkerheden på kort og lang sigt. Den potentielle påvirkning af sejladsforholdene og sejladsikkerheden vil derfor i høj grad afhænge af demonteringsplanen.

Demonteringen af vindmøllerne forventes at foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under anlægsfasen. Da der i forbindelse med etableringen af vindmølleparken vurderes at forekomme en ubetydelig påvirkning af sejladsforholdene og sejladsikkerheden, vurderes påvirkningen under demonteringen at være sammenlignelig.

5.11.3.4 Sammenfatning

Baseret på resultaterne for sejladsanalysen vurderes påvirkningen af sejladsforholdene og sejladsikkerheden i alle tre faser for Vesterhav Nord vindmøllepark at være ubetydelig eller mindre. Vurderingen gælder både for skib-mølle kollision for sejlede og drivende skibe i driftsfasen, samt for skib-skib kollision eller grundstødning i relation til alle tre projektfaser.

Søfartsstyrelsen har ingen bemærkninger til analysen eller den vedlagte HAZID-protokol. Søfartsstyrelsen er desuden enig i, at der ikke umiddelbart er behov for en konsekvensanalyse eller mulige risikoreducerende tiltag.

Tabel 5-33. Sammenfatning af påvirkninger af sejladsforhold i undersøgelsesområdet til Vesterhav Nord vindmøllepark.

Emne	Fase	Påvirkning
Risiko for skib-mølle-kollision	Anlæg	-
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	-
Øget risiko for skib-skib kollision eller grundstødning	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig

5.12 Fiskeri

Det danske havfiskeri kan opdeles i industrifiskeri og konsumfiskeri og langt størstedelen af det danske erhvervsfiskeri foregår i Nordsøen og Skagerrak. Industrifiskeriet omfatter fangst af fisk, der kun udnyttes industrielt til fremstilling af fiskemel og fiskeolie. Konsumfiskeriet udgøres af fiskefangst til direkte konsum. Generelt er nogle af de økonomisk vigtigste arter rødspætte, torsk og sild foruden makrel, tunge og pighvar. De vigtigste fiskeriformer indenfor undersøgelsesområdet er fiskeri med trawl, bomtrawl og garn.

5.12.1 Metode

For at vurdere påvirkningen af Vesterhav Nord vindmøllepark på fiskeriet i Nordsøen, er der indhentet de nyeste fangststatistikker fra Fiskeristyrelsens logbogsregistre og VMS-register (Vessel Monitoring System) fra en tiårig periode fra 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). De officielle fiskeridata giver et overordnet billede af fiskeriets omfang og karakter indenfor undersøgelsesområdet. En beskrivelse af databehandlingen fremgår af det følgende metodeafsnit.

Der er ligeledes indhentet nye data fra Fiskeristyrelsens Fartøjsregistre for at vurdere antallet af aktive fartøjer med relevante redskabstyper. Det offentlige register tillader kun indhentning af data 10 år tilbage, hvorfor data her omfatter 2009-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019).

Der er til kortlægning af eksisterende forhold og i vurderingen inddraget resultatet af den tekniske rapport "Vesterhav Nord, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fiskeri" (BioApp & Krog Consult, 2015b), som blev skrevet til den tidligere VVM-redegørelse af Vesterhav Nord. Rapporten er fortsat yderst relevant, da data omfatter vindmølleparken for indeværende miljøkonsekvensvurdering af Vesterhav Nord. Rapporten omfatter bl.a. beskrivelsen af det kommercielle fiskeri i Nordsøen vest for Harboøre i perioden 2003-2013 og er foretaget ud fra en kombination af VMS- og logbogsdata. Bemærk, at der i den tekniske rapport blev anvendt data fra 2003-2013 for oplysninger om fartøjer og deres landinger, mens der blev anvendt data fra 2005-2013 for fartøjernes VMS-data (deres positioner). Aktualiteten af rapporten fra 2015 er verificeret ved gennemgang af de nyeste VMS-data fra 2008-2018, som indeholder nyeste viden om fiskefartøjernes placering i den relevante ICES-rektangel i perioden samt ICES' anbefalinger for fiskekvoter for Nordsøen og sammenlignet med anbefalingerne for 2015, hvor BioApp & Krog Consults rapport blev udgivet. Gennemgangen bekræfter, at fiskeriet i vindmølleparken ikke har ændret sig siden 2003-2013.

5.12.1.1 Landings- og logbogsdata

Fiskeristyrelsens Afregningsregister indeholder oplysninger om landingshavne og værdien af landingerne uanset fartøjets størrelse. Fiskeristyrelsen har også en oversigt over fartøjernes informationer såsom fartøjets primære redskabstype i Fartøjsregistret, som dog er behæftet med en vis usikkerhed for de mindre fartøjer grundet manglende opdatering. Bortset fra enkelte undtagelser, er det kun fartøjer med en længde på 10 m eller derover, der er forpligtet til at føre logbog ved fiskeri i Nordsøen. Data er således forbundet med den usikkerhed, at de små fartøjer ikke er repræsenteret i statistikken.

Fiskeristatistikken er baseret på en kobling mellem afregningsregistret og logbøgerne. Fangsterne og deres værdi er inddelt i såkaldte ICES-rektangler af ca. 30x30 sømil svarende til ca. 3500 km². Vindmølleparkens areal vil udgøre en meget lille andel (under 1 %) af ICES-rektangleret samlede areal, hvorfor fiskeriet også kun vil udgøre en lille del af fiskeriets samlede omfang i ICES-området.

5.12.1.2 VMS- og logbogsdata

Siden 2002 har fiskefartøjer med en længde på 24 m eller derover været underlagt et krav om elektronisk satellitbaseret registrering af deres færden på havet. En såkaldt VMS-registrering (Vessel Monitoring System). I 2005 blevet kravet udvidet til også at omfatte fartøjer på 15 m eller derover, og siden 2012 omfattes også fartøjer ned til og med 12 m.

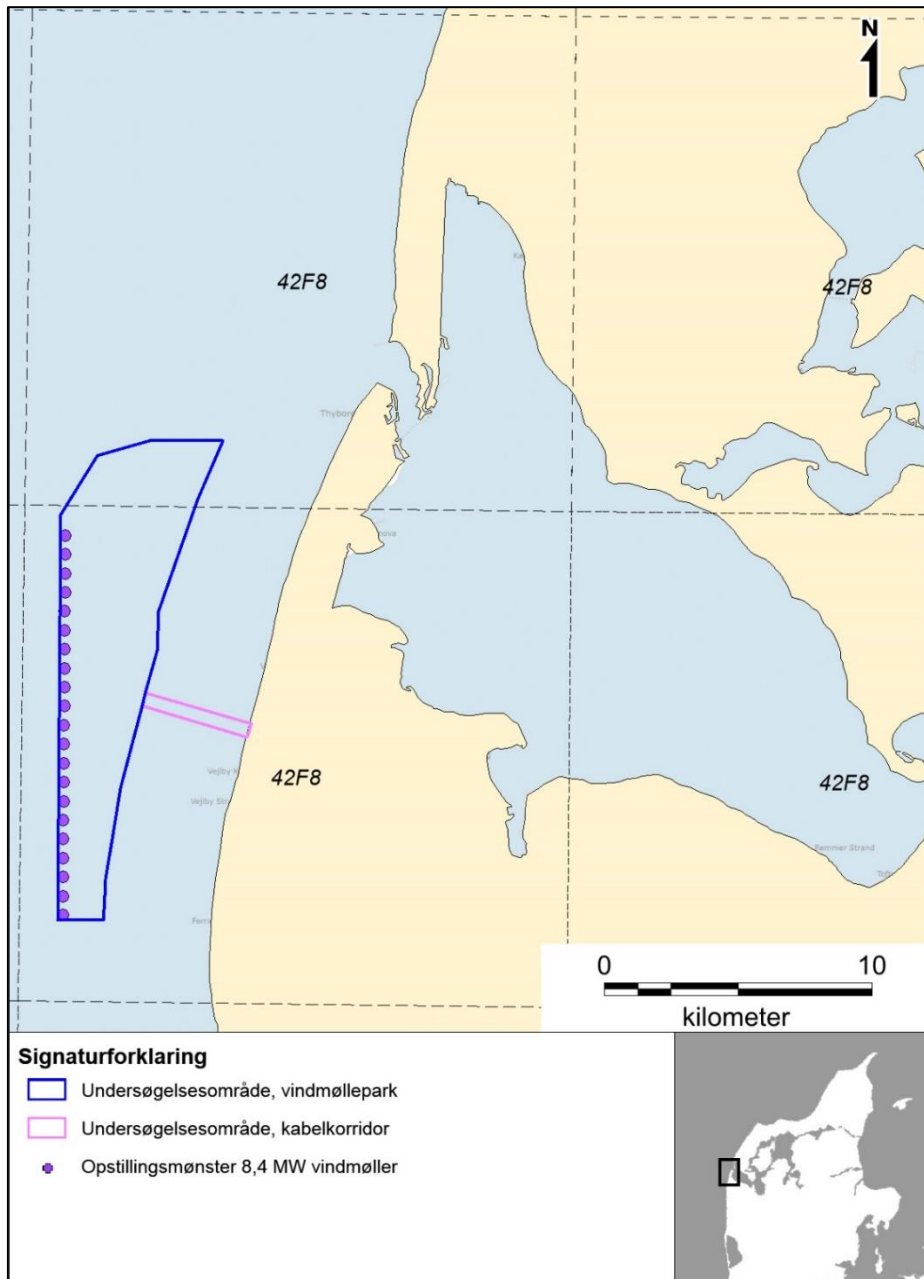
Ud fra de nyeste VMS-data er det muligt at lokalisere fiskefartøjernes placering i den relevante ICES-rektangel i perioden 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019), for at vurdere hvilke områder, der er af betydning for fiskeriet. Data blev sammenlignet med resultatet af baggrundsrapporten for den tidligere VVM-redegørelse. I baggrundsrapporten er det ved hjælp af VMS-data og fartøjernes sejlhastighed fra 2005-2013 vurderet, hvor ofte der var tale om fiskeri eller blot transport til og fra et fiskeområde (BioApp & Krog Consult, 2015b). Se specifikationerne for hastigheder og forskellige fiskerimetoder i den tekniske rapport. Der er ikke fundet ændringer i habitaternes relative udbredelse i området, som kunne have indflydelse på fiskearternes forekomst og fordeling. Også fiskeriets tendenser har været meget lig hinanden, og dataperioden overlapper i øvrigt også med 5 års data (2008-2013). Det er på den baggrund vurderet, at fiskeriet i området ikke har ændret sig siden 2003-2013.

Ved at anvende VMS-data generelt er der dog den svaghed, at det antages, at fiskeriindsatsen er den samme for alle fangsterne (Catch Per Unit Effort, CPUE). Det vil naturligvis kun være sandt i meget få tilfælde. Derudover omfatter VMS-data primært større fartøjer, jo længere tilbage dataserien går. De små fartøjers bidrag til fangststatistikken må antages at være forholdsvis beskeden i forhold til de større fartøjers. Dog kan de små fartøjers aktivitet godt have en væsentlig betydning for de mindre, lokale havne og landingspladser. Ved at anvende en stor datamængde og ud fra en gennemsnitsbetragtning, vurderes beregningen dog at give et tilnærmet korrekt billede.

Fangststatistikker inddeles vha. rektangler i henhold til ICES (International Council for the Exploration of the Sea). Mølleområdet for Vesterhav Nord ligger i det fiskeristatistiske område benævnt Centrale Nordsø (ICES IVb), som yderligere er opdelt i ICES 42F8 med en omtrentlig størrelse på 30x30 sømil (Figur 5-39). ICES-område 42F8 omfatter udover den kystnære del af Vesterhavet også den vestlige del af Limfjorden. Når man ser bort fra det areal, som Vestjylland udgør, omfatter ICES-områdets vandareal 780 km². Fangstmængde og -værdi opgøres for hvert ICES-område. Mølleparkens areal vil udgøre mindre end 1 % af det samlede vandareal i ICES-området. Dermed vurderes fangsterne i det område, hvor vindmølleparken opstilles også at udgøre mindre end 1 % af fangsterne – under forudsætning af, at fangsterne er jævnt fordelt i ICES-områderne.

Sammenligning mellem ICES' anbefalinger for den maksimale landingskvote af de økonomisk vigtigste arter (rødspætte og torsk) i Nordsøen bekræfter, at fiskeriet i Nordsøen har fluktueret, men ikke har ændret sig markant i perioden 2003-2018 (rødspætte: (ICES, 2019; ICES, 2015; ICES,

2013; ICES, 2009), torsk: (ICES, 2019; ICES, 2015; ICES, 2010; ICES, 2007; ICES, 2004)). Dette underbygger validiteten af baggrundsrapporten for den tidligere VVM til brug i nærværende VVM.



Figur 5-39. Afgrænsningen af ICES-rektangel 42F8.

5.12.2 Eksisterende forhold

5.12.2.1 Antal fiskefartøjer

Ligesom på landsplan har også antallet af fiskefartøjer i havnene på den jyske vestkyst vist en klar nedadgående tendens igennem de sidste årtier (BioApp & Krog Consult, 2015b). I de tre centrale

fiskerihavne i Hanstholm, Thorsminde og Thyborøn er det samlede antal fartøjer reduceret fra 242 fartøjer i 2009 til det nuværende niveau i 2018 på 176 fartøjer (Fiskeristyrelsens Fartøjsregister, 2019). Erhvervsfiskefartøjernes antal og størrelse er vist i Tabel 5-34 og de tre centrale fiskerihavnes placering i forhold til undersøgelsesområdet er vist på Figur 5-40.

Tabel 5-34. Antal erhvervsfiskefartøjer i Hanstholm, Thorsminde og Thyborøn i henholdsvis 2009 og 2018. Joller/hjælpefartøjer m.v. ikke inkluderet. De forskellige fartøjstyper er fordelt på længdegrupper (Kilde: Fiskeristyrelsens Fartøjsregister).

Fartøjstype	Fartøjslængde												I alt	
	< 8 m		8 -10m		10 -12m		12 - 15 m		15 - 24 m		>24m		2009	2018
	2009	2018	2009	2018	2009	2018	2009	2018	2009	2018	2009	2018	2009	2018
Andre trawlere	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2
Bom-/Hæktrawler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Bom-/Sidetrawler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bomtrawler	.	.	.	.	.	.	1	.	7	3	5	2	13	5
Garn-/Krogfartøj	1	1	6	11	2	1	1	.	7	1	.	.	17	14
Garn-/Rusefartøj	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3
Garn-/Trawlfartøj	2	6	11	3	3	3	7	3	4	2	2	.	29	17
Garnbåd	34	27	18	26	9	5	17	8	12	8	.	.	90	74
Hæktrawler	1	.	2	1	1	2	3	1	11	7	30	24	48	35
Kombi.fartøj (hæk/side)	.	.	.	.	.	1	.	.	2	1	5	6	7	8
Krogfartøj	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sidetrawler	.	.	1	1	.	.	4	.	7	3	4	1	16	5
Snurrevod	.	.	.	.	.	.	.	.	16	10	.	.	16	10
Snurrevod /Hæktrawler	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	3	3	3
I alt	40	37	38	42	15	12	34	12	66	35	49	38	242	176

Udover erhvervsfiskefartøjer fiskes der også fra et antal bierhvervsfiskefartøjer, hvis antal har udvist en svag stigning i perioden 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Fartøjsregister, 2019). Samme tendens kunne også observeres i perioden 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b). Bierhvervsfiskefartøjer består af små fartøjer med relativ ringe aktivitet, og deres andel af de samlede landinger udgør derfor kun få procent.

Garnfiskeriet i området fanger bl.a. højværdiarter såsom tunge og kulso (hun af stenbider), mens trawlfiskeriet fisker efter både konsumfisk (bl.a. sild) med stormaskede trawl, og industrifisk såsom

tobis og brisling i småmaskede trawl. Bomtrawlfiskeriet i området drejer sig primært om hesterejer, men større bomtrawlere fisker også efter fladfisk (BioApp & Krog Consult, 2015b).



Figur 5-40. De tre centrale fiskerihavnens placering i forhold til Vesterhav Nord vindmøllepark.

5.12.2.2 Nøgletal i fiskeriet

Fiskeriet med skrabevod var, målt i både mængde (72 % af den gennemsnitlige årlige landingsmængde) og værdi (60 % af den gennemsnitlige årlige landingsværdi), den vigtigste fiskeriform indenfor det fiskeristatistiske område ICES 42F8 i perioden 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Den primære fangst i skrabevodsfiskeriet både mht. mængde og værdi var blåmuslinger, østers og hjertemuslinger, som alle ifølge Fiskeristyrelsens VMS-data var fanget i

Limfjorden, og derfor ikke er relevante for vindmølleparken (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Derfor er disse fangster ikke medregnet i det følgende.

Når man ser bort fra skrabevodsfiskeriet efter bivalver, var trawlfiskeriet det vigtigste både mængdemæssigt (93 %) og værdimæssigt (83 %) i ICES-rektangel 42F8 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Sammenligner man med perioden 2003-2013 var den gennemsnitlige årlige landingsmængde i trawlfiskeriet uændret, mens den gennemsnitlige årlige landingsværdi steg med ca. 20 % (BioApp & Krog Consult, 2015b). Selv om kiloprisen for de arter, der blev fanget i garnfiskeriet (pighvarre, kulso, tunge m.fl.) var høje end de arter der typisk fanges i trawlfiskeriet, så stod garnfiskeriet kun for ca. 12 % af den gennemsnitlige årlige værdi for området (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Dette tal er mere end halveret siden 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b).

Logbogspligtige fiskefartøjer har igennem perioden 2008-2018 årligt landet fisk fra den berørte ICES-rektangel til en gennemsnitlig værdi af knap 14 mio.kr, hvoraf de lokale fartøjer stod for knap 8 mio. kr. (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). For alle logbogsforpligtede fartøjer var fangsten af sild den vigtigste og udgjorde ca. 44 % af den samlede fangstværdi. Ud fra en antagelse om, at de sildefangster, der er relevante for nærværende undersøgelse, var foretaget af fartøjer hjemmehørende i Hanstholm, Thyborøn og Thorsminde, kunne fangsten i Nordsøen opgøres til knap 1.000 tons.

Tabel 5-35). Det samme gjorde sig gældende for en betydelig del af sildefangsterne, som blev analyseret i BioApp & Krogs rapport udført til den tidligere VVM-redegørelse (BioApp & Krog Consult, 2015b).

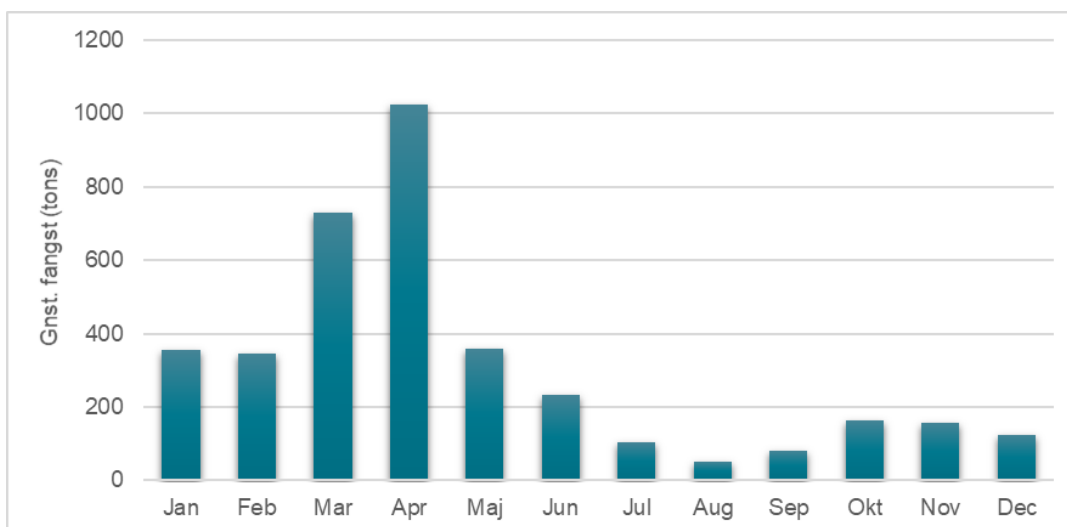
Værdien af tunge, brisling og rødspætte udgjorde i perioden 2008-2018 henholdsvis hhv. 14 %, 9 % og 6 % den samlede landingsværdi. Torsk udgjorde i samme periode ca. 4 % af værdien af den samlede landingsværdi (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Der er generelt sket en nedgang i fangsterne af de fleste arter siden 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b).

Tabel 5-35. Danske fiskeres gennemsnitlige årlige landinger (tons) fra ICES 42F8 i perioden 2008-2018. Fangster er landet af fartøjer hjemmehørende i Thorsminde, Thyborøn og Hanstholm eller hjemmehørende i andre havne. Det skal bemærkes, at ICES 42F8 også omfatter den vestlige Limfjord. Opgørelsen omfatter kun logbogspligtige fartøjer (på 10 m eller derover) (Kilde: Fiskeristyrelsens logbogsregister).

	Gennemsnitlig årlig landingsmængde i tons		Gennemsnitlig årlig landingsværdi i kr.	
	ICES 42F8		ICES 42F8	
	Lokale fartøjer	Andre fartøjer	Lokale fartøjer	Andre fartøjer
Sild	988	805	3.615.291	2.497.850
Brisling	542	188	971.342	222.033
Tobis	209	254	270.721	371.770
Rødspætte	41	33	482.066	385.832
Torsk	20	14	354.499	248.995
Tunge	14	9	1.148.336	738.111
Kulmule	10	4	151.609	64.173
Kulso	7	1	358.048	47.137
Hesterejer	5	2	140.479	52.363
Ising	4	5	34.676	35.458

Data fra 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b) og 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019) adskiller sig bl.a. ved at fangsterne generelt er faldende. Mest markant er faldet af silde- og brislingefangster for "Andre", hvor fangsterne er mere end halveret på 10 år. Omvendt er fangsterne hos de lokale fartøjer af sild, tobis og især brisling steget markant. Denne udvikling stemmer fint overens med nedgangen i garnfiskeriets økonomiske vigtighed i området til fordel for trawlfiskeriet. Tidligere fangede "Andre" fartøjer tre gange så mange sild som de lokale fartøjer. Dette tal er nu næsten jævnbrydigt.

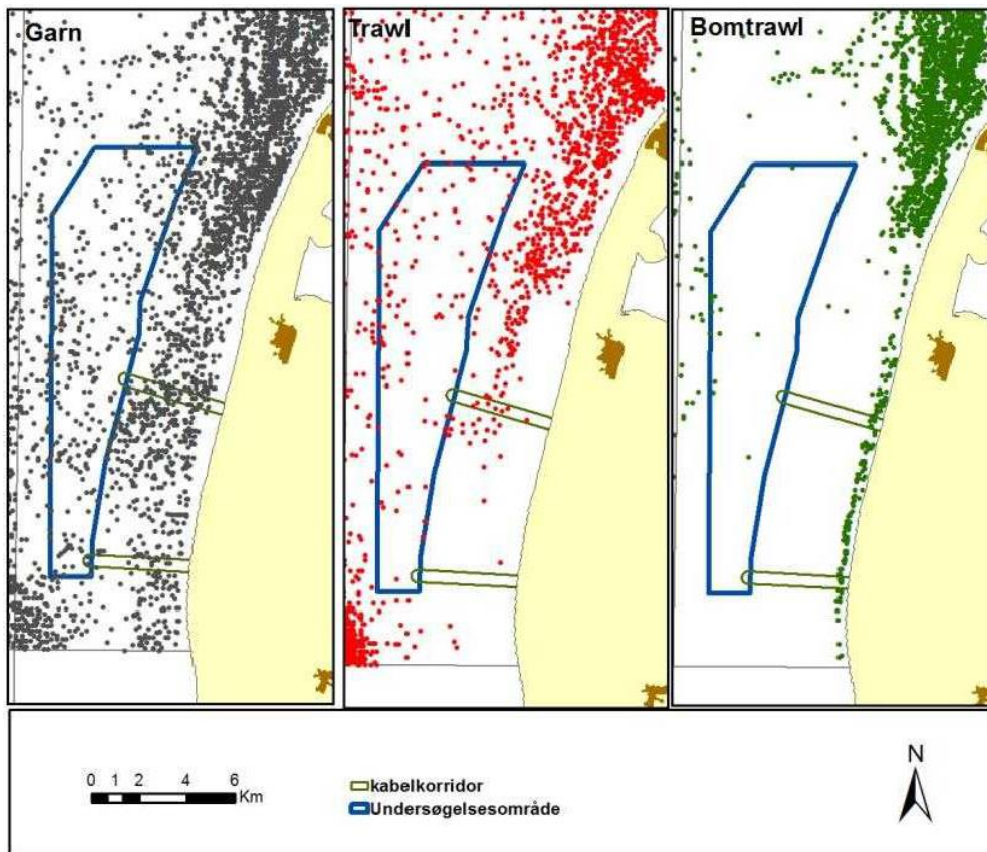
Fiskeriets omfang varierede stærkt henover året, med de største landinger marts-april (Figur 5-41) (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). De mindste landinger forekom i sommermånederne juli og august. Fiskeriet efter rødspætter og andre fladfisk foregik i løbet af foråret/starten af sommeren, mens sild og fx kulsøer blev fanget i marts/april. Brisling blev især fanget om efteråret i september og oktober.



Figur 5-41. Danske fiskeres gennemsnitlige månedlige fangster af alle arter indenfor perioden 2008-2018 i ICES-rektangel 42F8 (Kilde: Fiskeristyrelsens logbogsregister).

5.12.2.3 VMS og aktivitet i undersøgelsesområdet

BioApp og Krog Consult kortlagde fiskeriet i undersøgelsesområdet vha. VMS-data fra 2005-2013 og dokumenterede, at der foregik et intensivt trawlfiskeri i området nordøst for undersøgelsesområdet i en nord-sydgående retning langs den jyske vestkyst (BioApp & Krog Consult, 2015b). Dette trawlfiskeri mindskedes gradvist mod syd, krydsede den nordlige kabelkorridor og stoppede lige syd for denne. Derudover var der kun enkelte registreringer af trawlfiskeri inde i selve undersøgelsesområdet. Det samme mønster gjorde sig gældende for bomtrawlfiskeriet, som dog lå mere kystnært end trawlfiskeriet. VMS for garnfiskeriet viste et spredt fiskeri i både undersøgelsesområdet og i begge kabelkorridorerne.

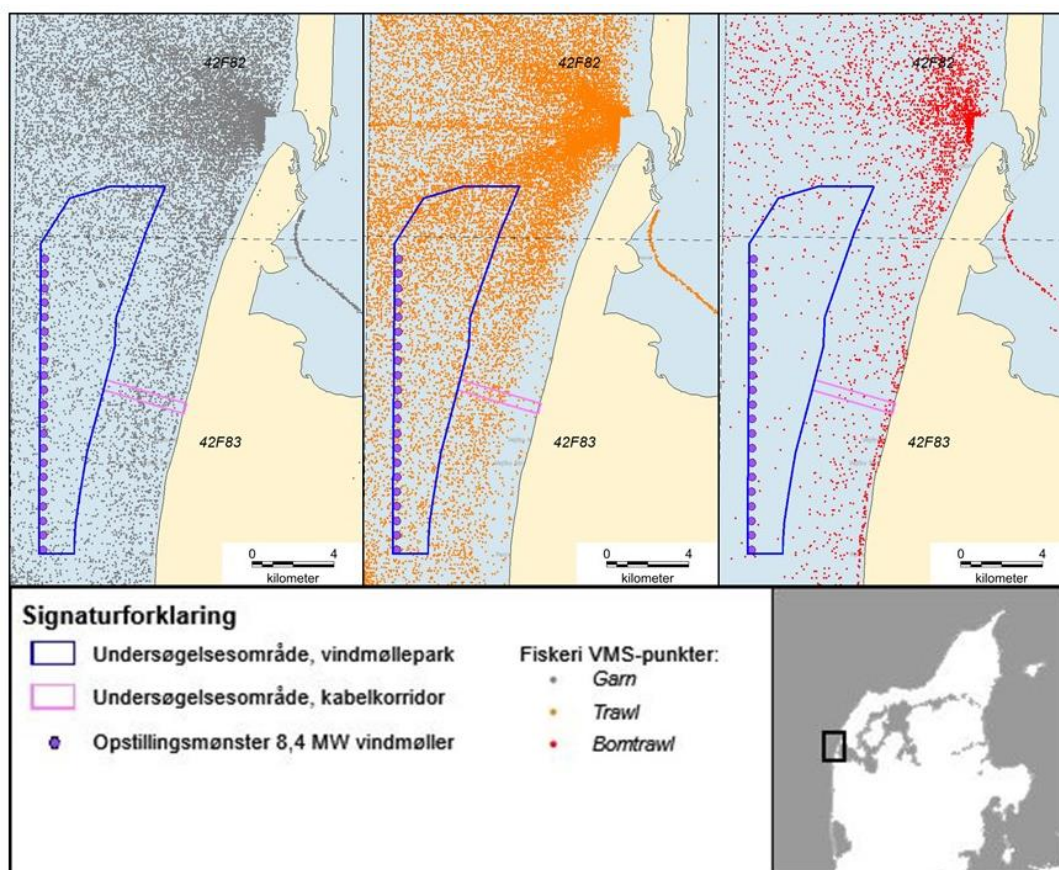


Figur 5-42. VMS-registreringer i og omkring undersøgelsesområdet for den tidligere VVM-redegørelse samt i de to kabelkorridorer, der blev undersøgt. Registreringerne omfatter fiskeri med henholdsvis garn, trawl og bomtrawl i perioden 2005 til 2013. Analysen er foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse. (Kilde: (BioApp & Krog Consult, 2015b)).

Præcis det samme billede gav VMS-data fra perioden 2008-2018 Figur 5-43 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Her var der dog ikke taget højde for fartøjernes hastighed, så billedet blev lidt forstyrret af fartøjer, der sejlede ind over undersøgelsesområdet. Man så alligevel tydeligt den samme aktivitet for garnfartøjer kystnært i nord-sydgående retning og intensiveret ved munden til Nissum Bredning nordøst for undersøgelsesområdet. Derudover sås også samme tendens til intensivering af garnfiskeriet sydvest for undersøgelsesområdet.

For trawlfiskeriet var samme tendens tydelige med intensivt fiskeri ved udmundingen af Nissum Bredning og i et syd-vestgående mønster langs kysten på dybere vand krydsende igennem kabelkorridoren. Der var ligeledes samme intensivering af fiskeriet sydvest for undersøgelsesområdet både i 2005-2013-data (BioApp & Krog Consult, 2015b) som i 2008-2018-data (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019).

De intensive områder for bomtrawlfiskeriet efter hesterejer var identiske for både analysen af data fra 2005-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b) og 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Her gik sporene primært langs kysten i nord-sydgående retning, dog med en intensivering af bomtrawlfiskeriet nordøst for undersøgelsesområdet, strækkende sig ud på dybere vand.



Figur 5-43. VMS-registreringer i undersøgelsesområdet, samt i kabelkorridorerne for fiskeri med henholdsvis garn, trawl og bomtrawl i perioden 2008-2018. Tætheden af VMS-registreringer angiver fiskeriintensiteten i området.

Eftersom data fra hhv. 2005-2013 og 2008-2018 viste samme tendens for områder med høj fiskeriintensitet, er det relevant at inddrage analysen af fiskeriet fra den tidligere VVM-redegørelse.

Undersøgelsesområdets relative betydning for de større fartøjer og fiskerityper blev beskrevet ved sammenligning af det antal VMS-punkter (for aktivt fiskeri), der er registreret hhv. indenfor undersøgelsesområdet sammenholdt med antallet af VMS-punkter i hele ICES-rektanglet. Af BioApp og Krog Consults rapport fremgik det, at sammenlagt lå 2 % af ICES-rektanglets fiskeri indenfor undersøgelsesområdet (BioApp & Krog Consult, 2015b). For de nyeste data, hvor der også var indeholdt VMS-punkter for sejlads, er tallet 10 % (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Vindmølleparkens område udgør kun en mindre del af dette område.

5.12.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Der er i vurderingen inddraget aktuel viden om påvirkningen af fisk og fiskesamfund (se afsnit 5.5 Fisk).

Anlæg, drift og demontering af vindmølleparken med tilhørende søkabler vil potentielt påvirke fiskeriet i området. Vindmølleparken kan eventuelt medføre ændringer af ressourcegrundlaget

(fiskebestandene) samt indskrænkninger af fiskeriets muligheder for at operere i området. De potentielle påvirkninger er opsummeret for de forskellige faser i *Tabel 5-36*.

Tabel 5-36. Vindmølleparkens potentielle påvirkninger af kommercielt fiskeri projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Reduktion af fiskebestande	X	X	X
Begrænsning af muligheder for at fiske	X	X	X

Vurderinger af de potentielle påvirkninger af fiskeriet er baseret på en antagelse om, at der skal holdes en sikkerhedsafstand på 500 m fra anlægsaktiviteter ved møller og 500 m på hver side af ilandføringskablerne i hele anlægsperioden.

I driftsfasen vil der blive etableret fiskeriforbud i en beskyttelseszone på 200 m på hver side af alle søkabler (jf. Kabelbekendtgørelsen BEK nr. 939 af 1992) – både interne kabler mellem møllerne og ilandføringskabler. Møllefundamenterne og erosionsbeskyttelsen er således beliggende indenfor denne zone. Indenfor beskyttelseszonen vil opankring og fiskeri med bundtrawl ikke være tilladt. Hele mølleparken vil dermed forblive lukket i driftsfasen for fiskeri med bundslæbende redskaber (trawl og snurrevod). Vurderingen bygger endvidere på, at fiskeri med garn og kroge tillades i driftsfasen i mølleparken.

5.12.3.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

5.12.3.1.1 Påvirkning af fiskebestande

Etablering af vindmølleparken vil give anledning til undervandsstøj og sedimentpild, som kan påvirke fisk til undvigeadfærd, hvorved de flygter fra forstyrrelserne. Der vil forekomme støjpåvirkning ved nedramning af monopæle, og der vil blive hvirvlet sediment op i vandsøjlen som følge af etablering af fundamenter og kabler mellem møllerne og ind til land.

Støjen i forbindelse med nedramning af monopæle vil være meget intens, men kortvarig (mindre end 100 timer i alt). Støjen vil blive dæmpet for at overholde Energistyrelsens retningslinjer for marsvin, hvilket betyder, at det er vurderet at der ikke vil ske en påvirkning af fisk. Projektets påvirkning af fiskebestandene er vurderet i afsnit 5.5 Fisk.

Sedimentet i området består hovedsageligt af sand og grus. Koncentrationen af suspenderet sediment større end 10 mg/l kan potentielt udløse undvigeadfærd hos bl.a. torsk og sild. Sild er den art, der er fanget flest af i området (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019), men den mængde der er fanget inde i selve mølleparken, hvor påvirkningen er størst, vurderes at være meget begrænset. Derfor vurderes påvirkningen også begrænset. Perioder med sedimentkoncentrationer af denne størrelsesorden er vurderet at være meget kortvarige (få dage), begrænset til lokalområdet omkring vindmøllerne og på alle tidspunkter inden for den naturlige forekomst af suspenderet sediment. Påvirkning af suspenderet sediment på fiskebestandene er vurderet i afsnit 5.5.

Samlet set blev det vurderet, at der vil være ubetydelig påvirkning af fisk i anlægsfasen med undtagelse af støj og suspenderet sediment i anlægsfasen, som blev vurderet til at være mindre. Betydningen for fiskeriet vurderes derfor også at være ubetydelig, dog med risiko for at sensitive fisk kan udvise undvigeadfærd pga. forstyrrelser og støj, hvor påvirkningen kan blive mindre for fiskeriet.

5.12.3.1.2 Påvirkning af fiskeriets udøvelse

De vigtigste fiskeriformer i og omkring vindmølleparken er fiskeri med trawl, bomtrawl og garn.

Det vil have en negativ effekt på fiskeriet, at der lukkes for fiskeri i en sikkerhedszone på 500 m omkring kabelkorridoren og området, hvor vindmøllerne opstilles.

Der pågår et spredt garnfiskeri i kabelkorridoren. Garnfiskeriet vil derfor blive påvirket negativt med en lukning for fiskeri 500 m omkring anlægsarbejdet i kabelkorridoren i hele anlægsperioden, dvs. ca. 6 måneder. Garnfiskeriet vurderes at være af relativt beskedent økonomisk vigtighed i området. Den korte varighed taget i betragtning, samt, at garnfiskeriet har muligheder for at fiske i andre områder udenfor kabelkorridoren gør, at anlægsfasens påvirkning af garnfiskeriet vurderes til at udgøre en ubetydelig påvirkning.

Der pågår ligeledes et spredt garnfiskeri i og omkring det område, hvor mølleparken skal opføres. Dette garnfiskeri vil blive påvirket negativt ved lukning for fiskeri i mølleparken og en sikkerhedsafstand til anlægsarbejdet på 500 m i ca. 6 måneders anlægsperiode. I vurderingen er der lagt vægt på, at garnfiskeriet har muligheder for at fiske i andre områder uden for mølleparken og at garnfiskeriet udgør en beskedent indtægt. Det vurderes derfor, at anlægsfasens påvirkningen af garnfiskeriet udgør en ubetydelig påvirkning.

Der foregår et vigtigt trawlfiskeri i området ved Nissum Brednings udmunding og i sydvestlig retning parallelt med kysten på lidt dybere vand (Figur 5-43). Dette spor skærer igennem kabelkorridoren. En blokering af trawlruterne vil resultere i en reduceret fiskeriet effektivitet og deraf lavere fangst. Visse fiskeriområder vil gå tabt, når kabelkorridoren er lukket for fiskeri. Lukningen af fiskeri er af kort varighed (6 måneder under anlægsperioden) og gælder for fiskeri hen over kablerne i en zone på 500 m på hver side af kablerne grundet sikkerhedsafstand til anlægsarbejdet. Derfor vurderes påvirkningen af installation af ildføringskablerne på trawlfiskeriet at være ubetydelig.

I det område, hvor vindmølleparken placeres, foregår der et begrænset og spredt trawlfiskeri i mindre omfang. Det forudsættes, at der i den relativt kortvarige anlægsperiode på ca. 6 måneder vil være lukket for trawlfiskeri i en sikkerhedsafstand på 500 m fra anlægsaktiviteterne. Det vurderes på den baggrund, at påvirkningen af trawlfiskeriet er ubetydelig.

Bomtrawlfiskeri efter hesterejer foregår på tværs af kabelkorridoren i nord-sydgående retning langs den jyske vestkyst. Bomtrawlfiskeriet består af fiskeri i flere km lange spor, som må afbrydes på hver side af kabelkorridoren, hvorved fiskeriområdet reelt går tabt, i vindmølleparkens anlægsfase. Anlæggelsen af kabelkorridoren vil derfor betyde en reel udelukkelse af fiskeri i

området i hele anlægsfasen. Perioden er dog af relativt kort varighed (6 måneder), hvorfor det vurderes, at påvirkningen af etableringen af kabelkorridoren vil være ubetydelig.

Fiskeri med bomtrawl i området, hvor vindmølleparken etableres er yderst begrænset og det samme er det økonomiske udbytte af denne type fiskeri i området. Bomtrawlfiskeriet vil i vid udstrækning kunne fiskeriet i anlægsperioden med undtagelse af en sikkerhedsafstand på 500 m til anlægsaktiviteterne. Anlægsperioden er relativt kort på 6 måneder. Det vurderes derfor, at påvirkningen som følge af anlægsaktiviteterne på bomtrawlfiskeriet er ubetydelig.

Fiskeriet kan i anlægsfasen blive påvirket indirekte i form af en længere sejltid/større afstand til fiskepladserne, idet de skal sejle enten syd eller nord om det afspærrede område, eftersom der vil være en sikkerhedsafstand på 500 m fra anlægsaktiviteterne.

Samlet set vurderes påvirkningen i anlægsfasen i kabelkorridoren og i området, hvor vindmølleparken etableres som værende ubetydelig for garn- trawl og bomtrawlfiskeri.

5.12.3.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

5.12.3.2.1 Påvirkning af fiskebestande

I forbindelse med driften af vindmølleparken vil der ske en forøgelse af støjniveauet i området. Driftsstøjen fra vindmøllerne vurderes at ligge på et for fisk hørbart men lavt niveau. Støjen vil være langvarig, men meget lokal (vurderes at kunne høres af fisk indenfor en afstand af ca. 4 m fra den enkelte mølle). Påvirkningen af fisk herfra vurderes derfor at være ubetydelig (se også afsnit 5.5 Fisk).

Den overordnede vurdering er, at nogle fisk langs kabelkorridoren i nogen udstrækning vil være i stand til at registrere et elektromagnetisk felt rundt om søkablerne, når der produceres strøm, men at effekten på de lokale fiskebestande eller vandrende fisk herunder blankål vurderes at være ubetydelig, se afsnit 5.5. Derfor vurderes påvirkningen af fiskeriet også som værende ubetydelig.

Møllefundamenterne vil udgøre kunstige rev, som vil skabe levesteder for en række fiskearter herunder torsk. Set i lyset af det beskudte omfang af fundamenterne vil påvirkningen af fiskeriet være ubetydelig. Se afsnit 5.5 for uddybning. På den baggrund vurderes påvirkningen af fiskeriet ligeledes at være ubetydelig.

5.12.3.2.2 Påvirkning af fiskeriets udøvelse

Det vurderes, at det i driftsfasen vil blive tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber (som f.eks. line) i mølleparken og i hen over søkablerne til land. Opankring vil dog ikke være tilladt inden for en beskyttelseszone på 200 meter på begge sider af søkablerne i henhold til Kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27/11/1992). Derfor vurderes påvirkningen af garnfiskeriet i driftsfasen at være ubetydelig.

Fiskeri med bundslæbende redskaber vil ikke være tilladt hen over søkablerne mellem møllerne eller ilandføringskablerne, hvor der i henhold til Kabelbekendtgørelsen skal holdes en

sikkerhedsafstand på 200 m for at beskytte kablerne. Det er tidskrævende og nedsætter fiskeriets effektivitet, hver gang en trawler eller bomtrawler skal hale redskabet ind/løfte redskabet op, mens der sejles over sikkerhedszonen. Ved en langvarig blokering af disse områder vil området reelt gå tabt i vindmølleparkens driftsfase. Der foregår fiskeri med trawl langs kysten i kabelkorridoren og i mølleområdet af en vis betydning bl.a. efter konsumfisk (sild, rødspætter m.fl.) foruden industrifisk (brisling og tobis). Trawlfiskeriet er den type fiskeri af størst værdimæssig betydning i området sammenlignet med garn og bomtrawl. Driftsfasen er langvarig og vil formentligt vare 25 år, før møllerne tages ud af drift. Påvirkningen af trawlfiskeriet i kabelkorridoren vurderes derfor som mindre.

Der foregår et lidt spredt trawlfiskeri i området, hvor vindmøllerne opstilles. Fiskeriet er begrænset, men den reelle lukning af området vil være af lang varighed (25 år). Derfor vurderes påvirkningen af trawlfiskeriet at være mindre.

Der foregår i mindre omfang fiskeri med bomtrawl efter hesterejer langs den jyske vestkyst, som krydser kabelkorridoren. I driftsfasen vil der grundet Kabelbekendtgørelsen blive lukket for al fiskeri i området, hvilket vil have negativ betydning for dette fiskeri. Den periode, der reelt er lukket for fiskeri, er lang, men bomtrawlfiskeriet er af meget begrænset økonomisk værdi i området. Derfor vurderes driftsfasens påvirkning af bomtrawlfiskeri at være mindre.

Der foregår ikke bomtrawlfiskeri af betydning i vindmølleområdet, hvorfor påvirkningen af driftsfasen vil være ubetydelig.

Samlet set kan påvirkningen i driftsfasen, for så vidt angår fiskeriet indenfor kabelkorridoren vurderes som ubetydelig for garnfiskeri, og mindre for fiskeri med trawl og bomtrawl. I vindmølleområdet karakteriseres påvirkningen som ubetydelig for garn- og bomtrawlfiskeriet og mindre for fiskeri med trawl.

5.12.3.3 Vurdering af påvirkninger i demonteringsfasen

5.12.3.3.1 Påvirkning af fiskebestande

Demontering af vindmølleparken vil medføre undervandsstøj, suspenderet sediment og forstyrrelse af havbunden, som potentielt vil kunne påvirke fiskesamfundene i området. Demonteringsfasen formodes at være af samme eller kortere varighed end anlægsfasen og vurderes desuden ikke at medføre tilsvarende omfattende adgangsrestriktioner. Påvirkningen af fisk i demonteringsfasen vurderes derfor som ubetydelig, se afsnit 5.5. Fisk. På den baggrund vurderes påvirkningen af fiskeriet ligeledes ubetydelig.

5.12.3.3.2 Effekt på fiskeriets udøvelse

Vindmølleparken har en forventet levetid på 25 år, hvorefter den afvikles og vindmøller og kabler fjernes. Erosionsbeskyttelsen efterlades på stedet. Omfanget af demonteringen er ikke kendt på nuværende tidspunkt, men det forventes at foregå ved brug af de samme metoder som benyttes under installation, hvorfor påvirkningerne også vurderes at være af samme type og omfang eller muligvis et mindre omfang end for anlægsfasen. Der vurderes at være en øget skibstrafik i

demonteringsfasen, og der vil være lukket for fiskeri i en sikkerhedszone på 500 m til demonteringsarbejdet.

Der pågår garnfiskeri i mindre grad i både kabelkorridor og i området, hvor vindmølleparken etableres. Garnfiskeriet vil derfor blive påvirket negativt med en lukning for fiskeri 500 m omkring demonteringsarbejdet. Varigheden af lukningen er dog begrænset til ca. ½ år, og garnfiskeriet har rig mulighed for at fiske på andre lokationer end det lukkede område. Derfor vurderes påvirkningen af garnfiskeriet til at være ubetydelig i både kabelkorridoren og vindmølleparken.

Fiskeriet med trawl og bomtrawl pågår i området med kabelkorridoren. Der vil i demonteringsfasen være fiskeriforbud i en sikkerhedszone på 500 m til demonteringsarbejdet, som vil påvirke disse fiskerier negativt. Påvirkningens varighed vil være af samme eller kortere varighed som anlægsperioden, dvs. at det begrænser sig til 6 mdr. Det vurderes på den baggrund, at påvirkningen af demonteringen på trawl- og bomtrawlfiskeriet i kabelkorridoren vil være ubetydelig.

I det område, hvor vindmølleparken placeres, foregår der et begrænset trawlfiskeri og stort set intet bomtrawlfiskeri. Det forudsættes, at der i den relativt kortvarige demonteringsperiode på ca. 6 måneder vil være lukket for trawlfiskeri i en sikkerhedsafstand på 500 m fra anlægsaktiviteterne. Det vurderes på den baggrund, at påvirkningen af trawlfiskeriet og bomtrawlfiskeriet er ubetydelig.

Samlet set er påvirkningen fra demonteringsarbejdet ubetydelig for hhv. garn, trawl og bomtrawlfiskeri i både kabelkorridoren og i området, hvor vindmølleparken etableres.

5.12.3.4 Sammenfattende påvirkninger

Vurderingen af projektets påvirkninger af fiskeriets udøvelse fremgår af Tabel 5-37.

Påvirkningen af fiskebestande er vurderet i afsnit 5.5 Fisk er for hovedparten af vurderingerne ubetydelig. Dog er der i anlægsperioden en mindre påvirkning fra suspenderet sediment og støj, hvor der vurderes undvigedfærd hos særligt sensitive fisk. Påvirkningen af fiskeriet ud fra fiskebestandenes reaktioner på støj og forstyrrelser vurderes på samme måde som værende ubetydelig pga. begrænsede fangster af sensitive fisk i vindmølleparken, og fordi der er forudsat støjdæmpning ved nedramning.

Garnfiskeriet vil blive mindre påvirket i forbindelse med anlæggelsen og demonteringen af kabelkorridoren. Påvirkningen fra anlæggelse og demontering af vindmøllerne vurderes at være ubetydelig, og det samme gør driften af såvel kabler som møller, hvor det er tilladt at fiske med garn og kroge i en afstand af 200 m fra kablerne.

Trawlfiskeriet vurderes at blive ubetydeligt påvirket i både anlægs- og demonteringsfasen af kabelkorridoren. Det samme gør sig gældende for anlægs- og demonteringsfasen af vindmølleparken. I driftsfasen vurderes trawlfiskeriet at blive påvirket mindre i både kabelkorridoren og vindmølleparken.

For bomtrawlfiskeriet vurderes det, at påvirkningen fra etableringen og demonteringen af ilandføringskablerne vil påvirke fiskeriet ubetydeligt. Det samme gør sig gældende for samme

perioder i vindmølleparken. I driftsfasen vurderes bomtrawlfiskeriet at blive påvirket mindre i kabelkorridoren og ubetydeligt i vindmølleparken.

Tabel 5-37. Sammenfatning af vurderinger af vindmølleparkens påvirkning af fiskeriets udøvelse.

Emne	Fase	Påvirkning
Indenfor kabelkorridorene:		
Fiskeri med garn	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Fiskeri med trawl	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig
Fiskeri med bomtrawl	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig
Indenfor mølleområdet:		
Fiskeri med garn	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Fiskeri med trawl	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig
Fiskeri med bomtrawl	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig

5.13 Landskab og visuelle forhold

Dette afsnit indeholder en gennemgang af de landskabelige beskyttelsesinteresser. Desuden beskrives landskabets karakter inklusive særlige visuelle oplevelsesmuligheder i kystlandskabet og i det bagvedliggende bakkelandskab og slettelandskab.

I vurderingen redegøres for projektets påvirkning af de visuelle forhold og af landskabets karakter i anlægsfasen, under drift og under en fremtidig demontering af Vesterhav Nord. I vurderingen inddrages desuden oplysninger om landskabelige beskyttelsesinteresser. I vurderingen vises der udvalgte visualiseringer af projektet til sammenligning med fotos af de eksisterende visuelle forhold.

5.13.1 Metode

Kortlægningen af de eksisterende forhold (afsnit 5.13.2) for det område, der potentielt kan påvirkes, indeholder en beskrivelse af landskabets karakter (dvs. landskabets udtryk) med afsæt i landskabskaraktermetoden (Miljøministeriet, 2007). Metoden opdeler landskabet i delområder af sammenlignelige landskabskarakterer. I den forbindelse gennemgås landskabets mest karakteristiske landskabstræk i forhold til geologisk og kulturhistorisk betingede strukturer. Beskrivelsen fokuserer på det geografiske område og de landskabelige karaktertræk, der er relevante for at vurdere den landskabelige påvirkning fra projektet, herunder særlige visuelle karaktertræk og oplevelsesmuligheder. Eksempler på de eksisterende visuelle forhold på udvalgte lokaliteter vises ikke i beskrivelsen af eksisterende forhold (5.13.2), men i vurderingsafsnittet (5.13.3), for at illustrere en bedre sammenligning af forholdene med og uden projektet. Beskrivelsen af de eksisterende forhold afsluttes med en gennemgang af de forskellige beskyttelsesinteresser, der knytter sig til landskabet.

Beskrivelsen af de eksisterende forhold er baseret på oplysninger om landskabet fra den aktuelle kommuneplan for Lemvig Kommune (Lemvig Kommune, 2017), Thisted Kommune (Thisted Kommune, 2018) og Struer Kommune (Struer Kommune, 2013). Desuden inddrages oplysninger fra landskabskortlægningen i baggrundsrapporterne til den tidligere VVM-redegørelse (NIRAS, 2015a). Oplysningerne herfra vurderes fortsat valide, idet naturgrundlaget og kulturhistoriske landskabsstrukturer og -elementer ikke vurderes at have ændret sig siden kortlægningen. Beskrivelsen af de eksisterende forhold tager afsæt i inddelingen i landskabskarakterområder fra den nævnte baggrundsrapport. Lemvig Kommunes kommuneplan indeholder ikke en egentlig inddeling i karakterområder efter landskabskaraktermetoden, men oplysninger om landskabet, som er indarbejdet i beskrivelsen. Endelig er der inddraget aktuelle oplysninger om landskabet fra flyfotos, besigtigelser og samt offentligt tilgængelige oplysninger om udpegninger og værdifulde landskabstyper og landskabselementer fra særligt miljøportalen (Danmarks Miljøportal, 2019), Kommuneatlas Lemvig (Skov- og Naturstyrelsen, 1996) og Lemvig Museums hjemmeside (Lemvig Museum, 2006).

Afsnit 5.13.3 indeholder en vurdering af projektets visuelle påvirkning af to aspekter: Det første aspekt er påvirkningen af de visuelle forhold. Det vil sige, det vurderes, hvordan udsigten påvirkes for en person på en given lokalitet (for en vurdering af, hvorvidt de visuelle forhold potentielt

påvirker befolkningen og dens sundhed, henvises til afsnit 5.14). Det andet aspekt, der vurderes, er den visuelle påvirkning af landskabets karakter. I disse vurderinger inddrages oplysninger om landskabelige beskyttelsesinteresser.

Ovenstående er tæt forbundet med hinanden: Særlige visuelle karaktertræk og oplevelsesmuligheder er en integreret del i beskrivelsen af landskabets karakter. Typisk vil landskabelige beskyttelsesinteresser være knyttet til nøglekarakteristika i landskabet, herunder visuelle karaktertræk. Udsigten vil som regel være tæt forbundet med oplevelsen af landskabet, som igen er en del af landskabskarakteren.

Den visuelle påvirkning fra projektet rækker ud over det i projektbeskrivelsen definerede undersøgelsesområde på havet og ind på land. Afgrænsningen i forhold til vindmøllerne for Vesterhav Nord er lavet med udgangspunkt i de anbefalinger, der fremgår af: "Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af de landskabelige konsekvenser" (Skov- og Naturstyrelsen, 2007). Vindmøllernes kystnære placering er baggrunden for, at disse anbefalinger bruges frem for "Fremtidens havvindmølleplaceringer 2025 – en vurdering af de visuelle forhold ved opstilling af store vindmøller på havet" (Energistyrelsen, 2007). Vindmøllernes placering 5,5 - 8,4 km fra kystlinjen vurderes at betyde, at de vil påvirke landskabet på lignende måde som vindmøller placeret på land. Særligt flere steder fra baglandet vil de indgå i landskabsbilledet på en måde, som er sammenlignelig med en placering på land. Anbefalingerne lægger op til at arbejde med en tredelt vurderingszone omkring et vindmølleområde med møller på op til 150 m i totalhøjde. Vindmøllerne for Vesterhav Nord vil være 193 m høje. Vurderingszonerne er derfor udvidet svarende til vindmøller på denne størrelse, se Tabel 5-38. Til udvidelsen af zonerne er anvendt den forholdsvise sammenhæng mellem møllehøjde og zonerens geografiske udbredelse, som fremgår af (Skov- og Naturstyrelsen, 2007).

Tabel 5-38. Vindmøllers landskabspåvirkning opdelt i tre vurderingszoner. Metoden for zoneinddelingen svarer til metoden beskrevet i (Skov- og Naturstyrelsen, 2007). Dog er den geografiske udbredelse af zonerne udvidet i forhold til de i kilden anvendte vindmøller pga. den for projektet højere vindmøllehøjde.

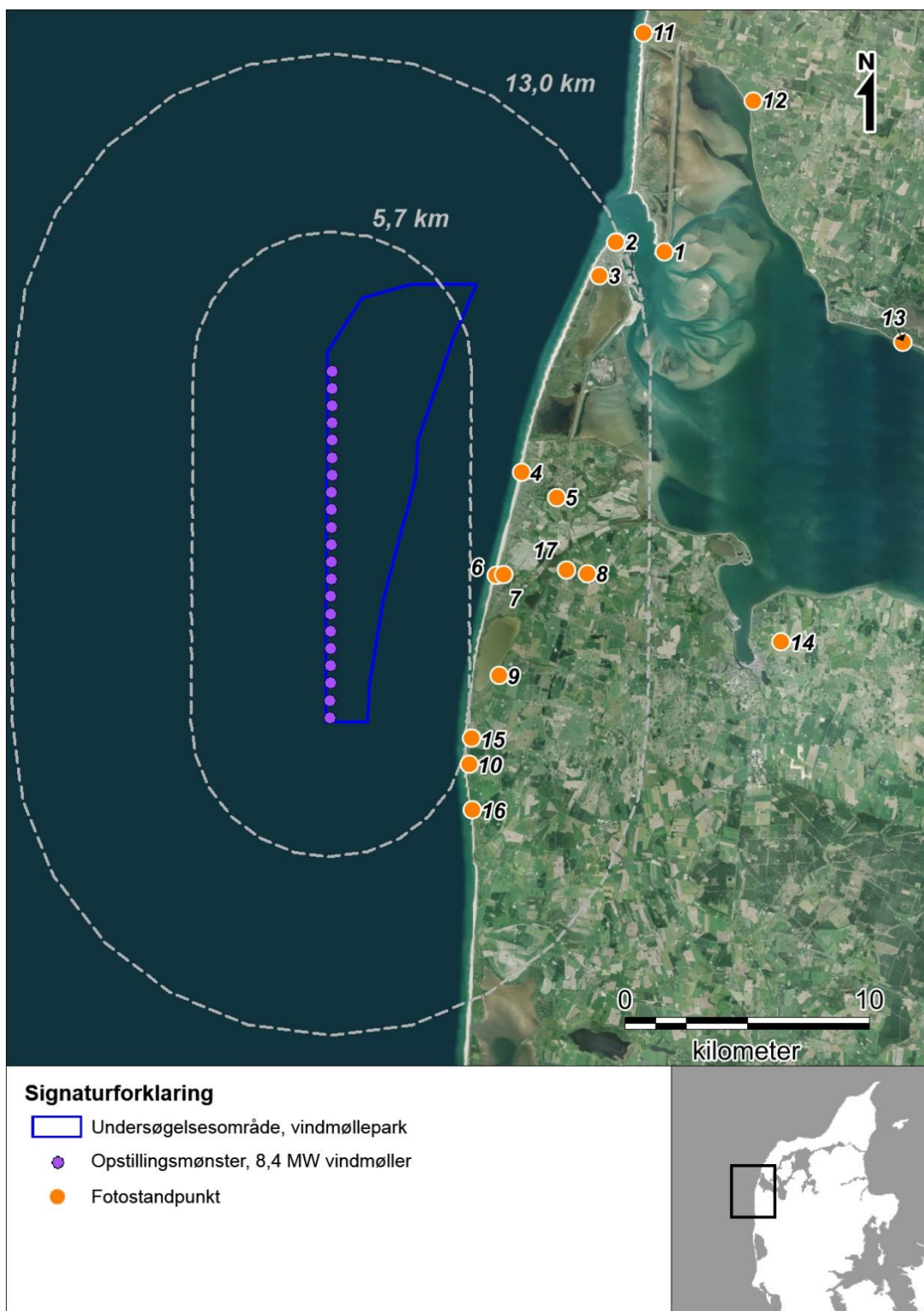
Zone	Beskrivelse
Nærzone: 0 – 5,7 km	Det område, hvor 193 m høje vindmøller er et dominerende element i landskabsbilledet, og deres proportioner tydeligt overgår andre landskabelementer. Rotationen vil medvirke til at øge vindmøllernes synlighed og påvirkning af landskabet.
Mellemzone: 5,7 – 13 km	Det område, hvor 193 m høje vindmøller er fremtrædende elementer i landskabet, men hvor afstanden til vindmøllerne er så stor, at der er en skalamæssig balance mellem møllerne og de øvrige landskabelementer. Møllernes roterende vinger kan på denne afstand fortsat skabe bevægelse i landskabsbilledet.
Fjernzone: > 13 km	Det område, hvor de 193 m høje vindmøller fortsat er synlige i landskabet, men er underlagt andre, mere dominerende landskabelementer. De påvirker ikke længere landskabsoplevelsen i væsentlig grad. Både mindre og større klynger af vindmøller fremstår på denne afstand som samlede enheder. I områder med mange vindmøller kan de påvirke udsigterne i området, men ikke selve landskabets bærende karaktertræk.

Nærzonen for Vesterhav Nord rækker ca. 200 m ind over land og nærzonen for Vesterhav Nord er dermed beliggende 5,5 -5,7 km fra Vesterhav Nord. Mellemzonen er beliggende i en afstand på 5,7 – 13 km fra Vesterhav Nord. I vurderingen af påvirkningen er der særlig fokus på disse to zoner, da den primære påvirkning sker her. Desuden vurderes påvirkningen for de nærmere dele af fjernzonen (op til ca. 25 km afstand fra vindmøllerne) på et mere overordnet niveau. Til disse nærmere dele af fjernzonen refereres i det følgende som fjernzone.

Som støtteværktøj til vurderingen af påvirkningen anvendes visualiseringer af vindmøllerne. Visualiseringsarbejdet er detaljeret beskrevet i bilag 1, som udgør visualiseringsrapporten for projektet (Kirt x Thomsen, 2020). Af bilag 1 fremgår også de metoder, der er anvendt til udarbejdelsen af visualiseringerne. Desuden indeholder bilag 1 oplysninger om de forbehold, der skal tages i forbindelse med anvendelsen af visualiseringerne. Der er tale om teknisk genererede billeder, som ikke kan gengive de fremtidige forhold 100 % virkelighedstro. Det er tilstræbt at visualisere forholdene i den rette balance mellem en konservativ tilgang og et virkelighedsnært billede. Det vil sige, at det er tilstræbt at sikre, at den visuelle påvirkning i virkeligheden ikke vil være værre end vist på visualiseringerne, samtidig med at vindmøllerne på visualiseringerne ikke vises for urealistisk fremtrædende.

Figur 5-44 viser placeringerne for fotostandpunkterne fra bilag 1, og Tabel 5-39 giver en oversigt over de valgte punkter. Punkterne er udvalgt til samlet at give et dækkende billede af vindmøllernes visuelle påvirkning. Kriterierne for udvælgelsen har været at vælge repræsentative lokaliteter for de forskellige landskabskarakterområder, for lokaliteter med særlige visuelle oplevelsesværdier og beskyttelsesinteresser samt lokaliteter for visuelle forhold af særlig betydning for befolkningen. Desuden er der lagt vægt på at vælge lokaliteter, som illustrerer vindmøllerne set fra forskellig vinkel og forskellig afstand. Nogle af disse kriterier dækkes af flere fotostandpunkter. De fleste visualiseringer er derudover udarbejdet for forskellige fotostandpunkter i mellemzonen, idet intensiteten af påvirkningen i mellemzonen vurderes at være relativ høj.

To af fotostandpunkterne ligger på særlige lokaliteter for visuelle oplevelser ved grænsen mellem nærzone og mellemzone. Der er også gennemført en række visualiseringer for fjernzonen for at belyse særlige lokale forhold, der gør sig gældende, og for at imødekomme borgerhenvendelser, som har udtrykt bekymring om den visuelle påvirkning også i fjernzonen. I miljøvurderingsafsnittet (5.13.3) er kun udvalgte visualiseringer gengivet som centrale eksempler for vurderingen. For flere supplerende eksempler henvises til bilag 1 med en kort beskrivelse af, hvilke former for eksempler, der er tale om. Billederne er her i vurderingen reduceret fra deres oprindelige størrelse (A3), og derfor bør de generelt betragtes i bilag 1 i god opløsning, når den landskabelige påvirkning vurderes.



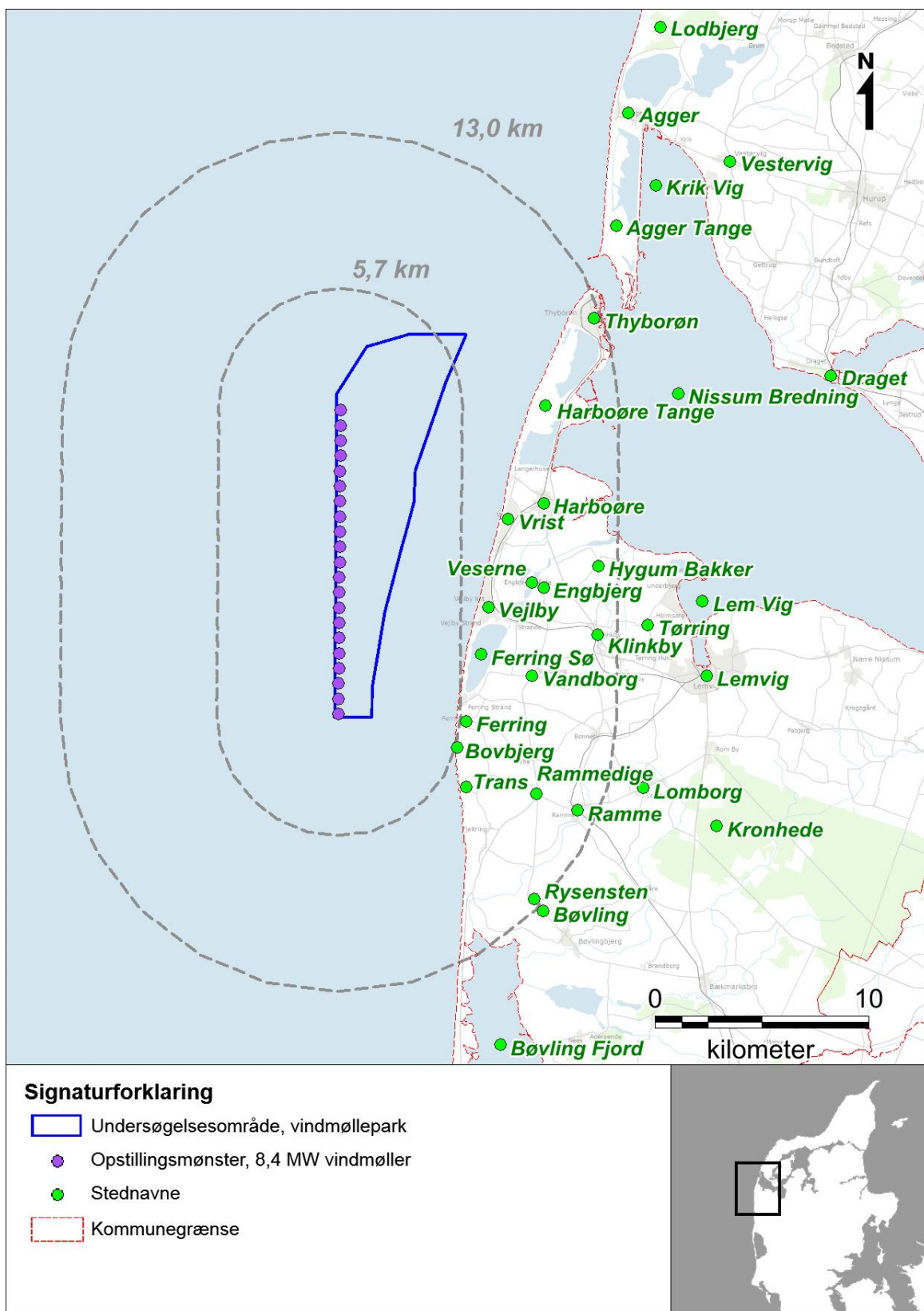
Figur 5-44. Placering af fotostandpunkter for visualiseringer af Vesterhav Nord. Stiplede linjer viser grænsen mellem nærzonen og mellemzonen for visuel påvirkning (5,7 km) og grænsen mellem mellemzonen og fjernezonen (13 km).

Tabel 5-39. Oversigt over fotostandpunkter for visualiseringer af Vesterhav Nord.

Nr.	Fotostandpunkt	Type af lokalitet
1	Agger Tange Besøgscenter	Fjorden og et landskab præget af tekniske anlæg
2	Thyborøn ved Kystcenteret	Udsigten hen over klitlandskabet
3	Thyborøn Syd	Naturpræget landskab med strandeng og lagunesøer
4	Stranden ved Langerhuse	Stranden øst for projektet
5	Harboøre	Klithede og spredt bebyggelse set fra udkanten af byen
6	Stranden ved Vejlbj	Stranden øst for projektet
7	Sommerhusområde ved Vejlbj	Sommerhuse i klitheden
8	Rute 181 ved Troldebjerg	Bakke- og kystlandskabet med Engbjerg Kirke
9	Ferring Sø	Naturpræget landskab ved brakvandssø nær klitterne
10	Bovbjerg Fyr	Udsigten fra fyret på toppen af skrænten ved havet
11	Stranden ved Agger	Stranden i fjernzonen nordøst for projektet
12	Sommerhuse ved Kærgården	Sommerhusbebyggelse nord for Nissum Bredning
13	Nissum Bredning, Langs A11	Bredningen og et landskab med tekniske anlæg
14	Lemvig	Udsigt over et lavere liggende bakke- og kystlandskab
15	Ferring Kirke	Ferring ved Vesterhavet med sin kulturhistoriske kirke
16	Trans Kirke	En kulturhistorisk kirke ved Vesterhavet
17	Engbjerg Kirke	En kulturhistorisk kirke på toppen af en historisk skrænt

5.13.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives først landskabets karakter inklusive særlige visuelle karaktertræk og oplevelsesmuligheder. Efterfølgende gennemgås de landskabelige beskyttelsesinteresser. Eksempler på de eksisterende visuelle forhold er indeholdt i vurderingsafsnittet 5.13.3.2. I beskrivelsen af de eksisterende forhold og senere i vurderingen refereres til en række stednavne. Disse er vist på Figur 5-45.

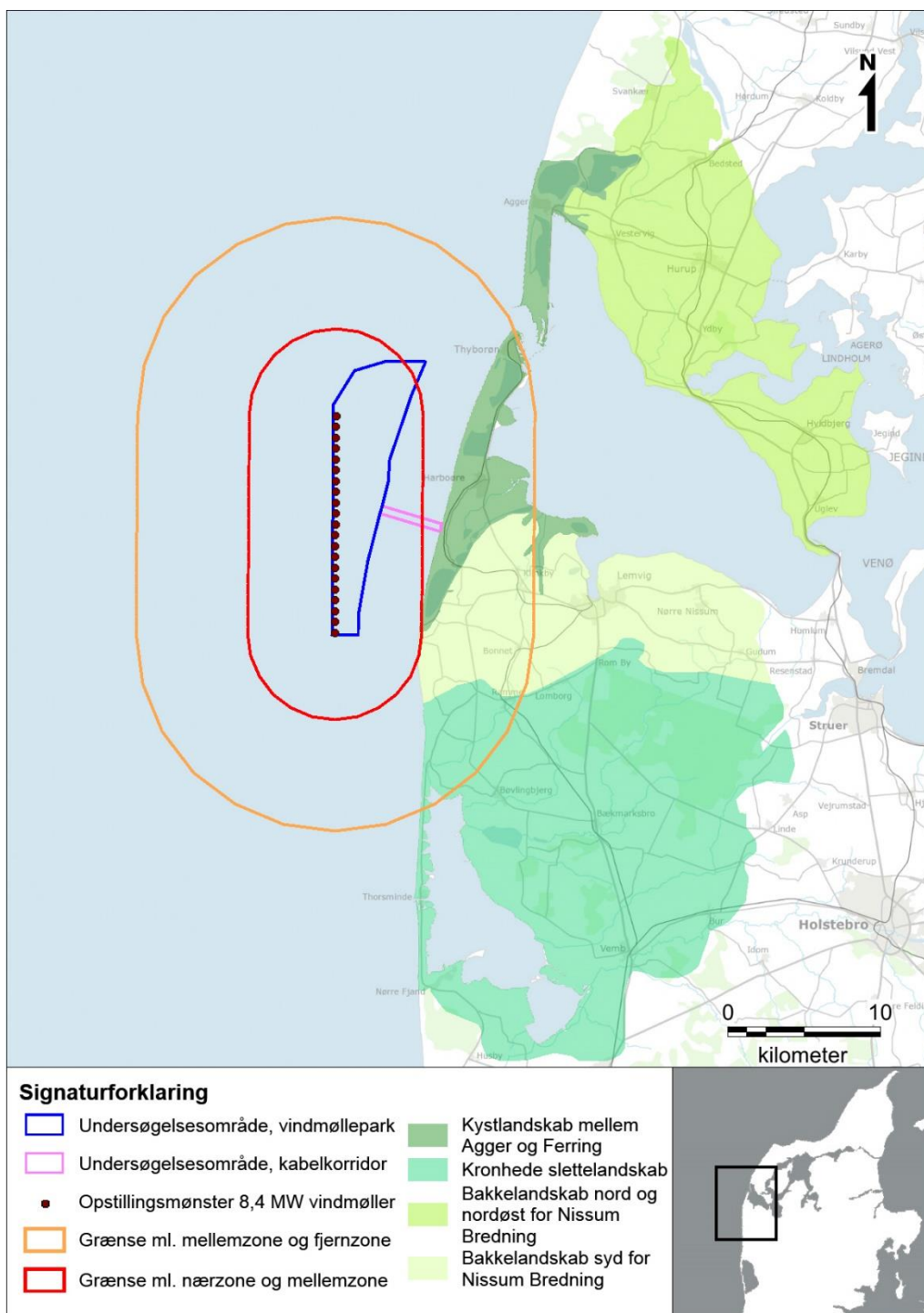


Figur 5-45. Stednavne i landskabet, som der refereres til i teksten.

5.13.2.1 Landskabskarakteren

Det danske landskab er et produkt af en geologisk og samfundsmæssig udvikling igennem mange årtusinder. Landskabet karakteriseres af samspillet mellem naturgrundlaget, de kulturgeografiske mønstre og de rumlige, visuelle forhold, som man oplever, når man færdes i landskabet. De landskabelige værdier knytter sig til de karakteristiske og oplevelsesrige landskaber af høj kvalitet. Det vil sige landskaber, hvor dette samspil fortsat er intakt, og kan aflæses, og hvor der i den moderne udvikling er taget hensyn til bevarelse af de natur- og kulturgeografiske elementer og strukturer samt landskabelige værdier.

Inden for mellemzonen for Vesterhav Nord er der kortlagt tre overordnede landskabsområder af forskellig karakter: Kystlandskabet mellem Agger og Ferring, Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning og Kronhede slettelandskab. Førstnævnte indgår også i nærzonen. Alle tre landskabsområder rækker desuden ind i fjernzonen, hvor der også er kortlagt et område med betegnelsen Bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning.



Figur 5-46. Afgrænsning af de overordnede landskabsområder (NIRAS, 2015a).

5.13.2.1.1 Kystlandskabet mellem Agger og Ferring

Kystlandskabet mellem Agger og Ferring er generelt præget af nærheden til Vesterhavet. Store, sammenhængende klitarealer langs kysten adskiller havet og det øvrige kystlandskab. Bag ved klitterne er landskabet hævet havbund. Det er kendetegnet ved fladt terræn, store, inddæmmede

søer samt afgræssede enge og dyrkede marker. Mod øst skaber den tidligere stenalderkystskrænt en tydelig markering af kystlandskabets afgrænsning. Sommerhusområder strækker sig langs klitterne syd for Harboøre, mens den øvrige bebyggelse overvejende er samlet i byerne Agger, Thyborøn og Harboøre. Landskabet har en enkel og åben karakter. Kystlandskabet fremstår særligt karakteristisk i store dele af området, hvor de bærende karaktertræk som klitter, store vandflader og lavbundsområder med et stort naturindhold opleves særligt tydeligt i landskabet. Omkring Harboøre er landskabskarakteren præget af byen og tekniske anlæg, hvilket i nogen grad svækker landskabskarakteren. Omkring Harboøre og på vejen mod Thyborøn er der således udsigt til eksisterende vindmøller, som sætter deres præg på landskabet. Flere steder langs stranden bidrager store høfder til et antropogent præg. Samtidig er de dog også et element i lokalområdets kulturhistorie. De særligt karakteristiske dele af landskabet er de områder, hvor landskabet vurderes at have en stor oplevelsesværdi knyttet til landskabets geologi, landskabets naturkvaliteter og de vide udsigter på tværs af disse spændende landskaber. Landskabets oplevelsesværdi understøttes af faciliteter til besøgende i form af besøgscentre, oplysningstavler, stisystemer, bænke og lignende.

5.13.2.1.2 Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning

Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning er et landbrugslandskab, der mod nord og vest er præget af relationen til kysten mod henholdsvis Nissum Bredning og Vesterhavet. Særligt udtalt er denne relation oven for den tidligere kystskrænt mod vest og nær Vestkysten. Længst mod nord præges landskabet af langstrakte bakker og længere mod syd af et småbakked terræn. Intensivt dyrkede marker, sparsom bevoksning og spredt beliggende gårde giver landskabet en let sammensat og ofte åben karakter præget af vide udsigter på tværs af landskabet, hvor kirker flere steder optræder som orienteringspunkter. Vindmøller og højspændingstracéer præger den østlige del af det kortlagte område. Landskabet fremstår karakteristisk i store dele, men rummer særlige landskabelige oplevelsesværdier i følgende områder: De kystnære områder langs Vestkysten herunder ved Bovbjerg Fyr, omkring Lem Vig, i landskabet oven for den tidligere kystskrænt nordøst for Ferring, landskabet omkring kulturmiljøet "Oldtidsvejen" (nærmere beskrevet nedenfor), samt landskabet omkring visse kirker.

5.13.2.1.3 Kronhede slettelandskab

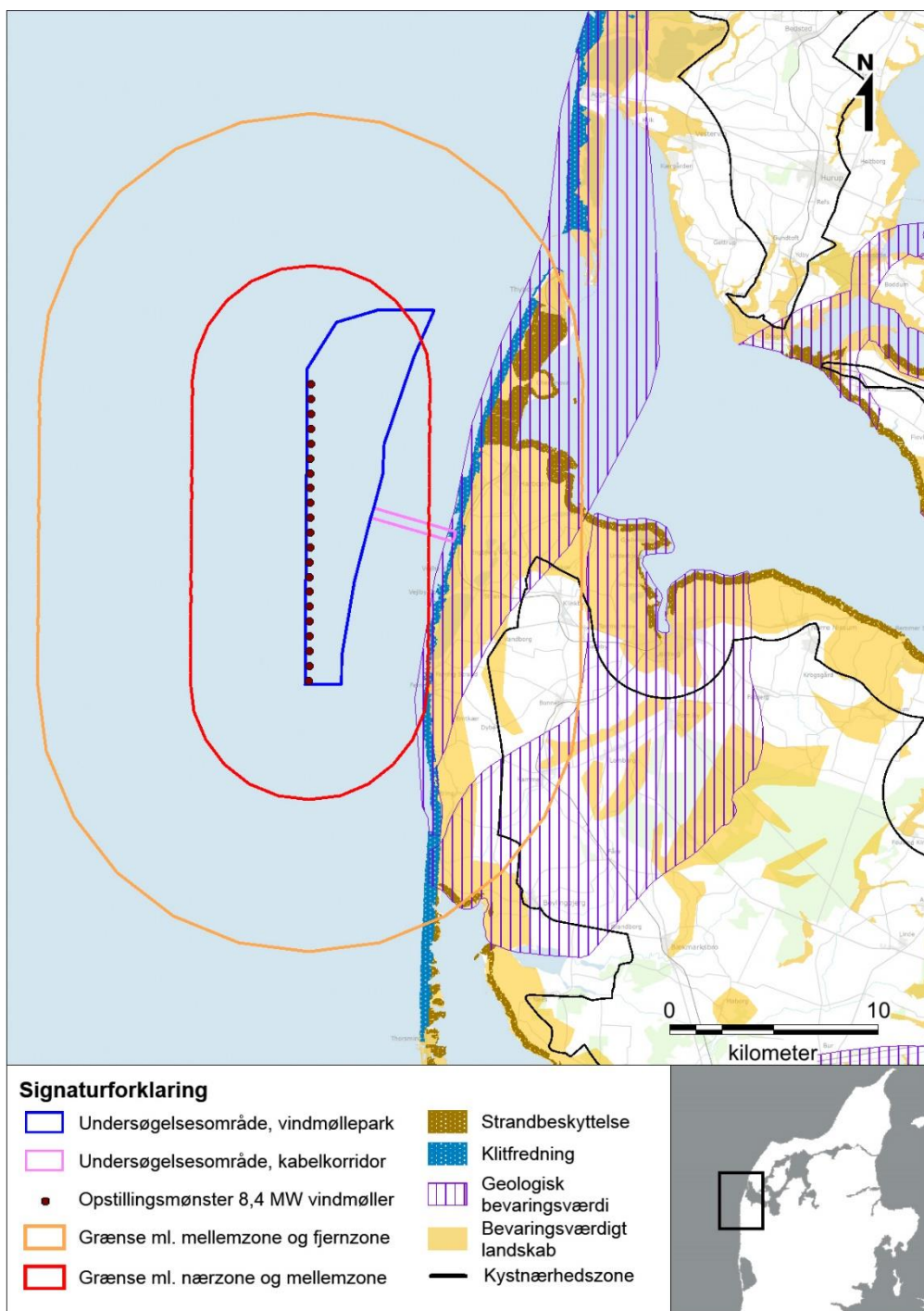
Kronhede slettelandskab er indenfor det kortlagte område især præget af fladt terræn med intensivt dyrkede marker og sparsom bevoksning. Det giver landskabet en overvejende enkel karakter med vide udsigter på tværs af landskabet. I den sydlige og vestlige del af det kortlagte område er udsigterne præget af relationen til dels Vestkysten og dels Bøvling Fjord/Nissum Fjord. I den øvrige del af området er udsigterne på tværs af landbrugslandskabet ofte præget af vindmøller, højspændingsledninger samt spredt beliggende gårde. Øvrig bebyggelse er samlet i små og middelstore landsbyer. Landskabet fremstår karakteristisk i store dele af området. Landskabet omkring Bøvling Fjord vurderes dog særligt karakteristisk, fordi det i sammenhæng med landskabet mod øst og nordøst meget tydeligt afspejler slettelandskabets særlige karaktertræk i form af store plantager og store forgrenede dalsystemer, der afvander sletten mod Nissum Fjord. Særlige landskabelige oplevelsesværdier knytter sig til landskabet omkring Bøvling Fjord samt landskabet langs Vestkysten, hvor det især er udsigterne over de store vandflader og samspillet med de tilstødende naturprægede landskaber, der skaber oplevelsesværdi.

5.13.2.1.4 Bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning

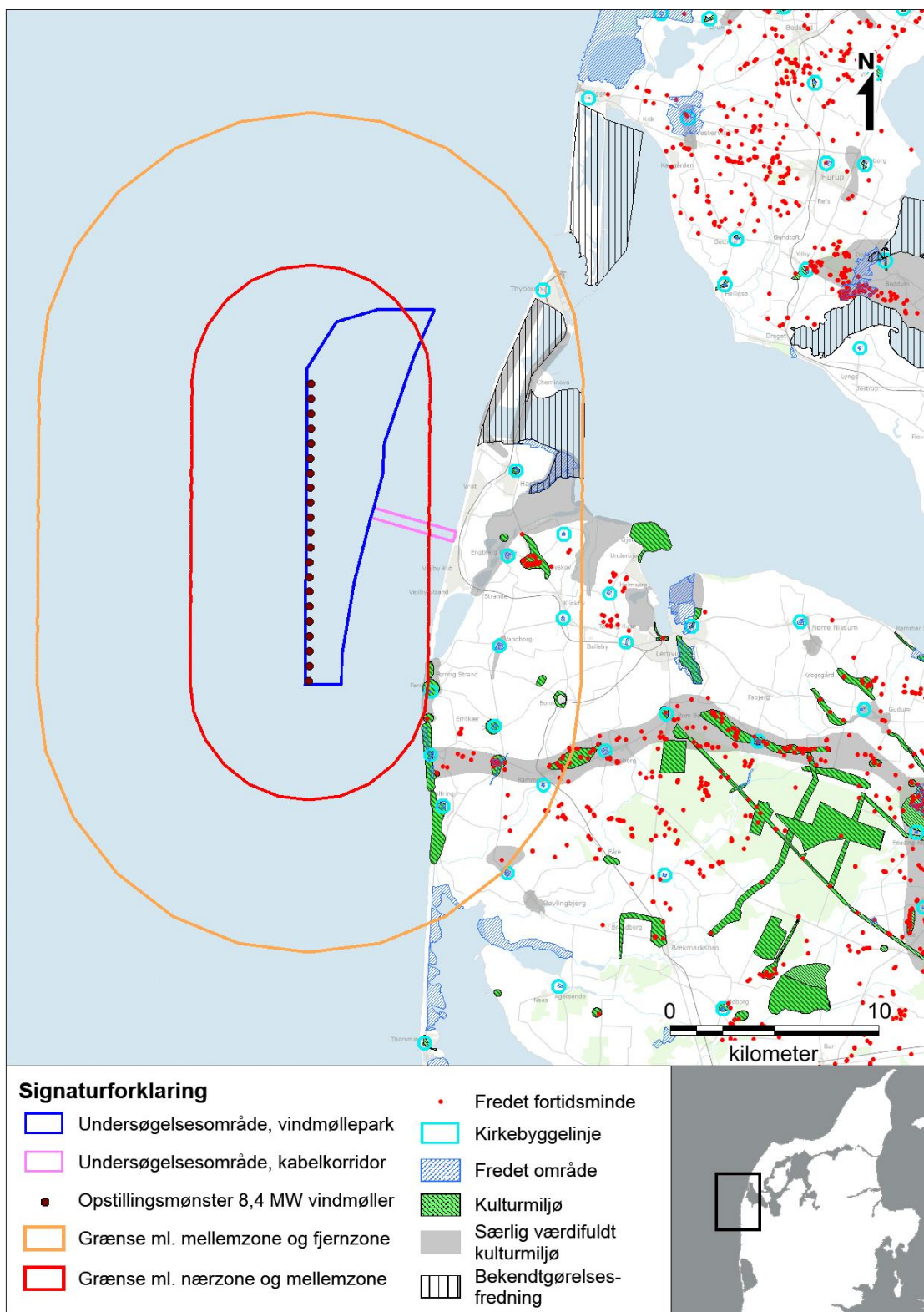
Bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning er præget af landbrug og er indenfor det kortlagte område især karakteriseret ved at være orienteret mod kysten og vandet. Det betyder, at der fra store dele af det kortlagte område er udsigt til kysten og på tværs af Krik Vig/Nissum Bredning til Agger Tange og Harboøre Tange. I den forbindelse indgår eksisterende vindmøller i udsigten. Dyrkede marker, der afgrænses af et ustruktureret net af hegn og bevoksede diger, samt en spredt bebyggelse af især små og middelstore gårde, giver landskabet en let sammensat og ofte åben karakter. Landskabet er et karakteristisk landbrugslandskab, der vurderes at have særlige landskabelige oplevelsesværdier indenfor det meste af området. Oplevelsesværdien knytter sig dels til de særlige udsigter mod kysten og på tværs af Krik Vig/Nissum Bredning, der er karakteristisk for landskabet, og dels til det helt kystnære landskab, hvor de overdrevsprægede kystskrænter og erosionskløfter har en geologisk og naturbetinget landskabsværdi.

5.13.2.2 Landskabelige beskyttelsesinteresser

I landskabet er der en række relevante beskyttelsesinteresser for landskabets karakter samt den oplevelsesværdi, som landskabet udgør. Det er oplevelsesværdier, der knytter sig til landskabets særlige geologi, kulturhistoriske elementer/strukturer og særlige naturindhold. Nedenfor illustrerer Figur 5-47 de landskaber, der er omfattet af beskyttelse i relation til geologi samt kyst- og landskabsinteresser. Figur 5-48 illustrerer de landskaber, der er omfattet af beskyttelse i relation til kulturhistoriske interesser.



Figur 5-47. Landskaber omfattet af beskyttelse i relation til geologi samt kyst- og landskabsinteresser.



Figur 5-48. Landskaber omfattet af beskyttelse i relation til kulturhistoriske interesser.

5.13.2.2.1 Bevaringsværdige landskaber

De kystnære landskaber langs Vestkysten samt omkring Nissum Bredning og Nissum Fjord er udpeget som bevaringsværdige landskaber i Thisted, Lemvig og Struer Kommune. Fordi udpegningerne indgår i en sammenhængende udpegnings langs hele Vestkysten, betragtes udpegningsen som et udtryk for en regional interesse. Udpegningsen omfatter hele nærzonen samt store dele af mellemzonen med undtagelse af nogle af de østlige dele, der ligger i et par kilometers afstand fra kysten. Også de kystnære dele af fjernzonen er omfattet. Målet med udpegningsen er at sikre beskyttelse af landskabsværdierne i udvikling og planlægning af landskabet. Det skal medvirke til at bevare eller styrke landskabets særlige karakter samt begrænse ændringer, der kan forringe eller forstyrre oplevelsen af landskabet.

5.13.2.2.2 Kystnærhedszonen

Kystnærhedszonen, der er fastlagt i planloven (LBK nr. 287 af 16/04/2018), udtrykker en national interesse for at bevare de danske kyster som åbne kyststrækninger. Hele nærzonen og store dele af mellemzonen for Vesterhav Nord indgår i kystnærhedszonen. Kun de mest østligt beliggende dele af mellemzonen, der ligger over 3 km fra kystlinjen er ikke omfattet. Også de kystnære dele af fjernzonen er omfattet.

5.13.2.2.3 Klitfredning og strandbeskyttelse

Formålet med klitfredningslinjen og strandbeskyttelseslinjen er at bevare de danske kystområder så uberørte som muligt, og at sikre de store natur- og landskabsværdier, der er knyttet til kystzonen. Klitfredningslinjen har desuden til formål at bekæmpe sandflugt. De kystnære dele af såvel nærzonen, mellemzonen og fjernzonen til Vesterhav Nord er omfattet af disse beskyttelseshensyn.

5.13.2.2.4 Geologiske bevaringsværdier

Det danske landskab viser mange steder stadig spor efter geologiske processer, der rækker flere millioner år tilbage. Der er derfor udpeget geologiske bevaringsværdier. Kystlandskabet mellem Lodbjerg – Thyborøn – Bovbjerg – Engbjerg er blandt de mest værdifulde kystområder i nationalt geologisk perspektiv og udpeget som nationalt geologisk interesseområde, der på forskellig vis viser kystlandskabets dannelse og udvikling. Også landskabet omkring Kronhede og Lem Vig er et nationalt interesseområde. Det viser landskabsudviklingen ved Hovedopholdslinjen med smeltevandsslette, dødispræget glacial-landskab og randmorænebakker (Lemvig Kommune, 2017). Udpegningerne betyder, at der skal lægges vægt på, at de særlige geologiske strukturer fortsat kan opleves i landskabet og ikke sløres eller forringes i deres betydning i forbindelse med ændringer i landskabet. Hele området i nærzonen og den nordvestlige del af mellemzonen til Vesterhav Nord er omfattet af udpegningsen for Lodbjerg – Thyborøn – Bovbjerg – Engbjerg. Desuden ligger den sydøstlige del af mellemzonen for Vesterhav Nord inden for udpegningsen Kronhede-Lem Vig. Begge udpegninger rækker ind i fjernzonen. Lemvig Kommune arbejder i samarbejde med nabokommuner om at skabe en opmærksomhed omkring kommunernes særlige geologi. Dette forventes at ske gennem etablering af geoparker, som internationalt kan optages i organiserede geoparknetværk.

5.13.2.2.5 Kulturmiljøer og særligt værdifulde kulturmiljøer

I landskabet er der udpeget en række kulturmiljøer og særligt værdifulde kulturmiljøer. For nær- og mellemzonen fremgår disse af kommuneplanen for Lemvig Kommune.

Blandt de særligt værdifulde kulturmiljøer er en af "oldtidsvejene" i Danmark, som forløber tværs igennem Lemvig Kommune, blandt andet omkring Lomborg og Ramme. Oldtidsvejen er i kommuneplanen udpeget som et særligt værdifuldt kulturmiljø på tværs af flere kommuner og betragtes som både af national og regional interesse. Store dele af den er desuden udpeget som kulturarvsarealer af Slots- og Kulturstyrelsen. "Oldtidsvejen" starter ved kysten ved Trans. Den er i sig selv ikke en synlig struktur i landskabet, men markeres af mange samlinger af gravhøje på strækningen. Det er især sammenhængen mellem "Oldtidsvejens" forløb og de mange gravhøje, der er interessant i en landskabelig sammenhæng. Denne sammenhæng ses særligt tydelige mellem Lomborg og Ramme på grænsen mellem mellemzonen og fjernzonen, hvor en stor gruppe gravhøje ligger frit i landskabet nord for Lomborgvej. Et andet udpeget særlig værdifuldt kulturmiljø er det højt beliggende område omkring Bovbjerg. I området ligger Bovbjerg Fyr og bebyggelsen Ferring med Ferring Kirke højt i landskabet ved kystskrænten ud til stranden og Vesterhavet. Området har stor fortællerværdi. Det omfatter også mindsten, historiske høfder, Kystdirektoratets historiske bygninger m.m.

Flere særligt værdifulde kulturmiljøer udgøres af den gamle vej og jernbane til Thyborøn og anlæg omkring Limfjordstangerne fra 1946 samt Gammel havn og Kystdirektoratets arbejdsplads i Thyborøn. Desuden er kanaler og dæmninger ved Rækkegårdsbebyggelsen mellem Nissum Bredning og Ferring Sø udpeget. Her ses vådområderne Veserne og Plet nedenfor den historiske kystskrænt. Veserne er resterne af et gammelt sejled mellem havet og Limfjorden og Plet Enge er "Den gamle indsejling". Øst herfor forekommer en udpegning ved Vestersø i Hygum og Tørring på grænsen mellem mellemzonen og fjernzonen. En mindre udpegning findes for Vandborg sogns små vejbyer. På grænsen mellem mellemzonen og fjernzonen ligger desuden et særligt værdifuldt kulturmiljø for Rysensteen og Bøvling Kirke.

Yderligere er der flere geografisk afgrænsede mindre områder af kulturhistorisk bevaringsværdi, som i kommuneplanen er udpeget som kulturmiljøer. Det er områder, som ved deres fremtræden afspejler væsentlige træk ved den samfundsmæssige udvikling. Her er det særlig en række udpegninger langs kysten mellem Ferring Sø og næsten ned til Nissum Fjord, der er relevante for Vesterhav Nord. Området er som nævnt kendetegnet ved udsigten fra det højt beliggende landskab herunder omkring det kulturhistoriske Bovbjerg Fyr og historiske bebyggelser og kulturmiljøerne omkring de lokale kirker. Ud over Ferring Kirke har også Trans Kirke en beliggenhed med en vid udsigt over Vesterhavet for enden af Oldtidsvejen. Omkring Fjaltring forekommer ligeledes flere kulturhistoriske lokaliteter herunder historiske bebyggelser og kystsikringsanlæggene med det populære mødested ved den historisk omdiskuterede Høfde Q. Flere af de andre kulturmiljøer findes omkring de øvrige kirker i området og omkring lokaliteter med fortidsminder så som Rammedige, et af Danmarks ældste forsvarsværker. I det høje terræn ved Hygum Bakker ligger den historiske Ellemosevej og en stor gruppe gravhøje fra Bronzealderen, der især opleves fra Thyborønvej (rute 181).

Ifølge Lemvig Kommunes retningslinjer skal nye anlæg og bebyggelse tilstræbes udformet og placeret således, at der ikke sker en forringelse af oplevelsen eller kvaliteten af de bærende kulturhistoriske værdier. I landskabet i øvrigt bør der inden påbegyndelse af byggeri, anlægsarbejder og andre ændringer foretages en konkret vurdering af, om indgrebet er i strid med hensynet til kulturhistoriske interesser.

5.13.2.2.6 Fredede områder

I landskabet forekommer flere fredede områder. Relevant for vurderingerne i relation til en vindmøllepark er de fredninger, der knytter sig til kystlandskabet langs Vestkysten og til dels deres samspil med de kulturhistoriske værdier. Fredningen af arealer mellem Bovbjerg Fyr og Dybå har til formål at opretholde områdets landskabelige og naturhistoriske værdier. Desuden er der fredninger omkring nogle af kirkerne, der skal bevare kulturmiljøet omkring dem. Den største fredning forekommer omkring Harboøre Tange. Den har primært fokus på naturværdierne og mindre på landskabet.

5.13.2.2.7 Kirker og fortidsminder

Kirker og fortidsminder så som gravhøje indenfor nær- og mellemzonen for Vesterhav Nord ligger i Lemvig Kommune. Kirkernes omgivelser er i kommuneplanen udpeget i tre kirkezoner som udtryk for en ønsket prioriteret beskyttelse af kirkeomgivelserne og af kirkerne synlighed i landskabet som tydelige kulturhistoriske elementer. Særlig relevante for Vesterhav Nord er kirker med placeringer nær kysten og højt i landskabet. I den sammenhæng skal Ferring Kirke og Tans Kirke fremhæves beliggende nogle kilometer hhv. nord og syd for Bovbjerg Fyr. Længere inde i land i middelzonen ligger yderligere 9 kirker med udpegede kirkezoner omkring. En af dem er Engbjerg Kirke, beliggende ovenfor en gammel kystskrænt frit i landskabet, dog med Herregården Engbjerggård som nabo mod øst. Kirken indgår i det særligt værdifulde kulturmiljø omkring "Den gamle indsejling". Engbjerg Kirke har været et centralt udkigspunkt over denne vigtige indsejling med rødder tilbage til middelalderen, muligvis Vikingetiden. I den sydlige udkant af Klinkby ligger Hove Kirke, som især opleves fra vest ved Vandborgvej (rute 181). Herfra er der vid udsigt over det småbakkede terræn, hvor Hove Kirke ses i sammenhæng med Tørring Kirke, der ligger højt og frit i landskabet mod nordøst i fjernzonen for Vesterhav Nord. De landskabeligt mest markante fortidsminder er de gravhøje, som også er nævnt i afsnittet om kulturmiljøer. Omkring kirker og fortidsminder er der i henhold til naturbeskyttelsesloven (§ 18 og 19 i LBK nr. 240 af 13/03/2019) udpeget beskyttelseszoner. For kirkerne er der desuden i kommuneplanen lokalt omkring kirkerne udpeget kirkezoner, hvor der gælder særlige hensyn.

5.13.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Vesterhav Nord vindmøllepark vil føre til en visuel påvirkning af omgivelserne. I det følgende vurderes projektets påvirkning af de visuelle forhold og af landskabskarakteren med afsæt i de landskabsrelaterede beskyttelsesinteresser. Påvirkningen vil blive vurderet for i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen.

5.13.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Projektets påvirkning af de visuelle forhold vil i anlægsfasen bestå i, at fartøjer vil være synlige, når de bevæger sig rundt ude i anlægsområdet til vindmøller og søkabler. De vil primært ses fra stranden og fra toppen af de højeste klitter samt fra de højere beliggende dele af bakkelandskabet. Sidstnævnte er særlig området fra Ferring og mod nord langs stenalderkystklinten og mod syd langs den aktuelle kystkrint. Desuden vil selve vindmøllerne blive mere synlige og fremtrædende i takt med, at de sættes op. Dermed stiger den indledningsvist lave intensitet af den visuelle påvirkning fra vindmøllerne gradvist, ligesom vindmøllerne også sidst i anlægsfasen vil kunne ses i de lavere beliggende dele af kystlandskabet og længere inde i baglandet.

Anlægsperioden for Vesterhav Nord er estimeret til i alt 75 dage fordelt på ca. et halvt år. Installationen af selve møllerne udgør heraf ca. 12 dage, fordelt over tre måneder. Dertil kommer etablering af erosionsbeskyttelse og fundamenter og etableringen af det interne ledningsnet og ilandføringskablerne. Aktiviteterne vil overvejende foregå omkring mølleplaceringerne i en afstand på ca. 5,5 - 8,4 km fra kysten. I nogle af de 23 dage, det vil tage at etablere ilandføringskablerne, vil der være arbejder i forbindelse med nedspuling af kabler helt tæt på kysten. Påvirkningen af de visuelle forhold i anlægsfasen vurderes at være kortvarige. Desuden vil den være reversibel.

Påvirkningen af de visuelle forhold vurderes på baggrund af den lokale karakter, den overvejende lave intensitet samt den kortvarige og lokale karakter som mindre langs stranden og i de høje klitter og i det højere beliggende landskab med vid udsigt over havet. I de lavere beliggende dele af landskabet nær kysten og i det øvrige bagland vurderes påvirkningen pga. den endnu kortere varighed og intensitet som ubetydelig. Også påvirkningen af landskabskarakteren vurderes, som mindre i de tilsvarende dele af kystlandskabet (strand og høje klitter) og af bakke- og slettelandskabet (langs stranden og langs den aktuelle og den historiske kystskrænt). Den visuelle påvirkning i anlægsfasen vurderes på denne baggrund som graderende fra mindre til ubetydelig for de visuelle forhold og landskabskarakteren. Projektet vurderes ikke at påvirke de hensyn, som varetages af landskabsrelaterede beskyttelsesinteresser.

For en vurdering af vindmøllernes langvarige påvirkning (fra de står færdige), se vurderingen i næste afsnit nr. 5.13.3.2 om driftsfasen.

5.13.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

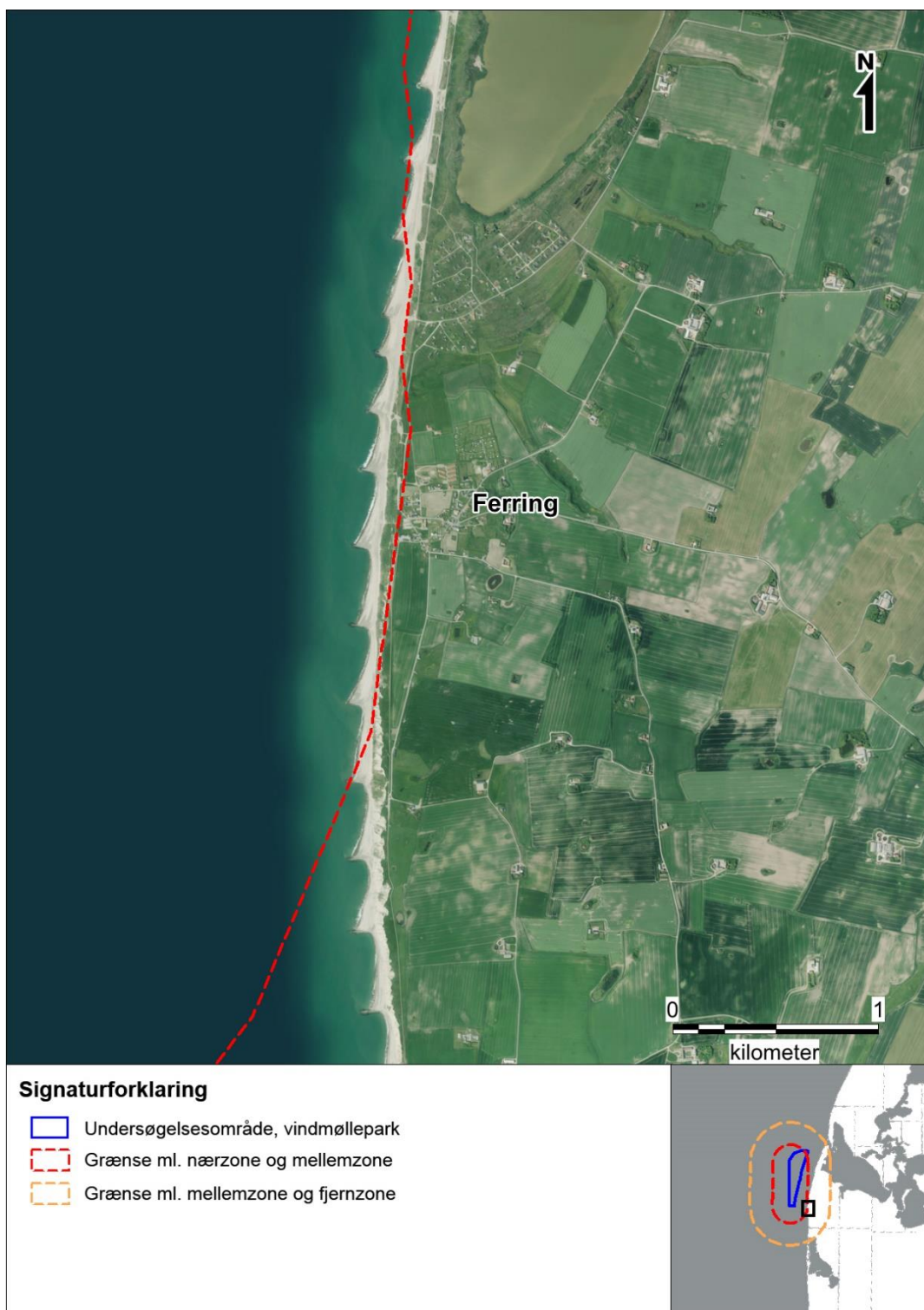
I det følgende vurderes vindmølleparkens påvirkning af de visuelle forhold og af landskabskarakteren i driftsfasen. Vurderingen er udført med udgangspunkt i visualiseringseksempler fra konkrete lokaliteter, beskrivelsen af landskabskarakterområderne og af de landskabelige beskyttelsesinteresser.

5.13.3.2.1 Visuelle forhold

Tilstedeværelsen af vindmøllerne vil føre til en påvirkning af de visuelle forhold. Som det fremgår af inddelingen i nærzone, mellemzone og fjernzone i afsnit 5.13.1, så har vindmøllehøjden i kombination med afstanden til kysten betydning for, hvor langt ind i landet påvirkningen rækker, og hvor fremtrædende vindmøllerne vil virke. Vindmøllerne er placeret i en afstand fra kystlinjen

som stiger fra 5,5 km til 8,4 km fra sydligste til nordligste mølle. Intensiteten af den visuelle påvirkning falder med afstanden, og de nærmeste vindmøller vil dermed være mest tydelige. Nærzonen for den sydligste mølle rækker knap 200 m ind over land, frem til udkanten af den bymæssige bebyggelse fra Ferring (se Figur 5-49). Dermed vil den nærmeste vindmølle ud fra den beregnede afstand for nærzone og mellemzone virke dominerende set fra stranden og toppen af kystklinten omkring Ferring på land. De øvrige nærmeste møller vil virke fremtrædende fra samme lokalitet og de fjerneste vil være synlige men ikke fremtrædende.

Mellemzonen strækker sig i en bue ind over land fra Thyborøn forbi Klinkeby og Ramme og til toppen af Nissum Fjord også kaldt Bøvling Fjord. I mellemzonen vil de nærmeste vindmøller ud fra vindmøllehøjde og afstand ligeledes virke fremtrædende, og de fjerneste vindmøller vil være synlige men ikke fremtrædende. I fjernzonen vil vindmøllerne generelt være synlige men ikke fremtrædende. Vindmøllerne er placeret længst mod vest inden for Vattenfalls koncessionsområde (dvs. undersøgelsesområdet), hvilket samlet giver en øget afstand til kysten i forhold til mulige placeringer inden for undersøgelsesområdet.



Figur 5-49. Grænsen mellem nærzone og mellemzone for Vesterhav Nord ved Ferring.

Opstillingsmønsteret er også afgørende for vurderingen af påvirkningen. Opstillingen i form af en lige linje med lige stor afstand mellem alle møllerne er for øjet et mønster, der er nemt at opfatte. Det giver et mere roligt og afbalanceret billede, end hvis møllerne f.eks. ville have stået i flere rækker.

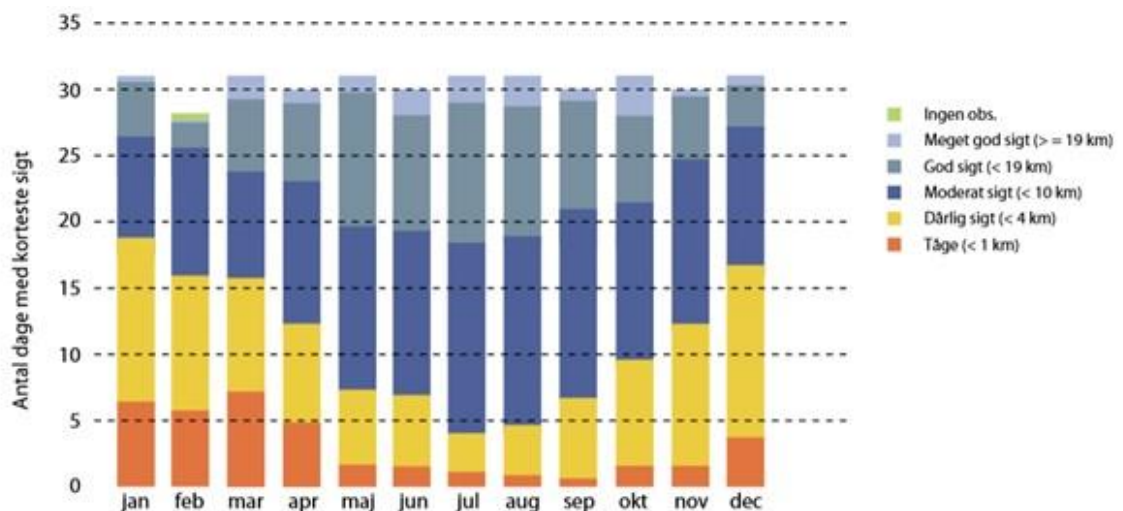
Endnu en faktor af betydning for vurderingen er møllevingernes rotation. Den skaber en bevægelse i billedet, hvilket øger påvirkningen fra projektet, da øjet nemmere bliver "fanget" af bevægelsen. Ud fra møllernes størrelse og afstanden til kysten vurderes bevægelsen dog at blive opfattet som forholdsvis rolig i nær- og mellemzonen. I fjernzonen vurderes rotationen at være ubetydelig for påvirkningen, da rotationen ofte ikke vil kunne opfattes på den store afstand i fjernzonen. Møllevingernes rotation vil blive synkroniseret i perioder, hvor de kører rundt med samme hastighed. Dette er typisk ved vindhastigheder på 8-10 m/s. Vattenfall vurderer, at dette vil betyde, at rotationen af vingerne vil være synkron i ca. 50 % af tiden. Den synkron rotation af vindmøllerne vurderes at give vindmølleparken et lidt mere roligt visuelt udtryk.

Topografien, dvs. højden hvorfra vindmøllerne betragtes, spiller også en rolle for vurderingen af påvirkningen. Området omkring Ferring, Bovbjerg og Trans er beliggende ud til havet og relativt højt i landskabet (ca. 20 - 40 m højde) i forhold til omgivelserne. Udsigtspunktet på toppen af Bovbjerg Fyr ligger ca. 60 m over havet. Også toppen af den tidligere stenalderkystklint er højere beliggende i landskabet om end længere indlands og ikke ud til stranden. Dette giver en vid udsigt over land med havet i baggrunden. Med hensyn til den visuelle påvirkning øger det frie udsyn fra en højt beliggende placering intensiteten af påvirkningen. Omvendt vil dele af eller hele projektet være skjult horisontalt og/eller vertikalt fra de lavere beliggende placeringer. Dermed vil den visuelle påvirkning minimeres. Det kan f.eks. være på østsiden af de høje klitrækker eller bag bebyggelse eller beplantning.

På grund af den lovpligtige lysafmærkning af møllerne vil den visuelle påvirkning også være til stede i skumringen, om natten og i gråvej. Vindmøllerne vil blive afmærket med lys og markeringer efter retningslinjer udstukket af Søfartsstyrelsen og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Der vil være blinkende gule lys i 17 m højde af hensyn til sejladsikkerheden. Flysikkerheden sikres ved hvide og røde blinkende topmarkeringslys i hhv. dag- og nattetimerne. Desuden placeres tre permanente lys rundt om møllen midt på tårnet. Belysningen er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.4. Det vil primært være i nattetimerne, at lyset vil være synligt. Det vil virke som et visuelt let opfatteligt mønster af nye tekniske blinkende elementer i mørket. Projektet vil udgøre en ny lyskilde i dette område, som ellers er blandt de mørkeste dele af Danmark (Lightpollutionmap, 2019). Lyset vil dog ikke have en intensitet, så det vil kunne oplyse omgivelserne eller den karakteristisk mørke nattehimmel. Med hensyn til lyspåvirkningen vurderes det som en fordel, at vindmøllerne er placeret langt mod vest langs kanten af undersøgelsesområdet. Med stigende afstand mindskes synligheden af lyset. Dette gælder særligt fjernzonen og de fjernest beliggende møller i mellemzonen. Thyborøn, Harboøre og Lemvig er de steder, hvor lyspåvirkningen vil være mindst udpræget grundet eksisterende belysning af veje o.lign. Eksisterende lys i udsigten over havet er typisk begrænset til spredte lyskilder fra skibstrafikken. I baglandet på land forekommer allerede spredte lyskilder på vindmøller på 150 m højde eller derover. Vattenfall har søgt Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen om tilladelse til at slukke for lys til advarsel af lufttrafikken i perioder, hvor der ingen fly er i nærheden af mølleparken. Styrelsen har udtrykt, at de ser positivt på dette, men der er endnu ikke truffet afgørelse herom.

Den visuelle påvirkning om dagen og om natten afhænger også af, om vejrforholdene gør det muligt at se vindmøllerne. Danmarks Meteorologiske Institut har på vegne af Energistyrelsen udarbejdet en sigtbarhedsstatistik for bl.a. Vesterhavet (se Figur 5-50). Statistikken angiver antallet

af dage for den maksimale horisontale afstand, i hvilken et sort objekt kan ses og identificeres mod en lysspredende baggrund (himlen, tåge, etc.) ved normale dagslysforhold (DMI, 2007). Værdierne er således ikke et udtryk for om objektet kan ses, men om det kan erkendes, hvad det er, i dette tilfælde en vindmølle. Som det fremgår af figuren, så er sigtbarheden i sommermånederne generelt bedre end om vinteren. Desuden fremgår det, at antallet af dage, hvor en vindmølle kan genkendes, bliver reduceret med afstanden til kysten. Med hensyn til sigtbarheden vurderes det derfor som optimalt, at vindmøllerne er placeret med stor afstand til kysten inden for Vattenfalls koncessionsområde (dvs. undersøgelsesområdet). Vesterhav Nord kommer som nævnt til at ligge i en afstand på mellem ca. 5,5 og 8,4 km fra kystlinjen. Dermed falder projektet i kategorien < 4 km, og de fjerneste møller nærmer sig kategorien < 10 km. Ud fra statistikken vil vindmøllerne i sommermånederne i kystlandskabet ikke kunne identificeres som møller omkring en femtedel af tiden. Om vinteren ville det være omkring halvdelen af tiden. Tallene skal dog tages med en række forbehold, idet sigtbarheden er meget varierende og afhængig af lokale forhold. For eksempel kan den nederste del af en mølle i en situation med havgus være skjult samtidig med, at det øverste af møllen er synlig. Desuden vil det hvide flymarkeringslys især være synligt, når sigtbarheden er højest, hvilket statistikken ikke tager højde for.



Figur 5-50. Sigbarhedsstatistik for Vesterhavet (DMI, 2007).

Den geografiske udbredelse af projektet er også afgørende for vurderingen. Vindmøllerne placeres langs en ca. 15 km lang kyststrækning. At møllerne står på en lige linje, øger udbredelsen langs kysten. Hos en person, der står og kigger ud over kysten umiddelbart øst for projektet, vil vindmølleparken dermed fylde udsigten i flere retninger over havet, dog med muligheden for et langt udsyn til horisonten mellem vindmøllerne. Udbredelsen i synsfeltet minimeres ganske lidt, ved at vindmøllerne er placeret i en spids vinkel i forhold til kysten. Denne effekt er mere udpræget set fra sydøst for Vesterhav Nord, ved at man ser mere skråt ind på møllerækken. Man ser også skråt ind på Vesterhav Nord set fra nordøst, dog i mindre grad end fra sydøst, da vindmøllerækken ikke er parallel til kysten. Udbredelsen langs kysten er desuden minimeret ved at reducere afstanden mellem møllerne så meget som muligt, uden at det fører til en læeffekt imellem møllerne, som reducerer elproduktionen.

På baggrund af ovenstående vurderes den nærmeste vindmølle ved god sigtbarhed lokalt på grænsen mellem nærzone og fjernzone omkring Ferring at være dominerende om dagen. De andre sydlige vindmøller vurderes at være fremtrædende fra samme område, og de nordligste vurderes at være synlige i hele synsfeltet i flere retninger. I mellemzonen vurderes de nærmeste vindmøller at være fremtrædende og de fjerneste synlige, hvor der er vid udsigt over havet. Det vil sige fra placeringer på stranden og fra toppen af de højeste klitter samt fra toppen af bakkerne, herunder fra toppen af den aktuelle og den historiske kystklint. Om natten vil markeringslysene fra vindmøllerne være synlige.

I de lavere beliggende områder bag klitterne og fra placeringer længere inde i landet end toppen af kystklinterne vil vindmøllerne om dagen og deres lys om natten være skjulte eller synlige men ikke fremtrædende. Intensiteten vurderes på denne baggrund som høj om dagen set fra stranden, toppen af klitterne og bakketoppene. Det visuelt rolige opstillingsmønster vurderes at nedsætte intensiteten af påvirkningen. Dog ikke mere end at den fortsat vurderes som høj. Denne vurdering bygger primært på, at projektet vil ændre udsigten fra upåvirket til påvirket af tekniske anlæg, hvilket i henhold til vurderingsmetoden sammenstilles med et funktionstab. Om natten vurderes intensiteten som middel, da de mørke omgivelser ikke oplyses og natten fortsat er mørk om end med en ny række af tekniske lys. Ind mod land er der dag og nat en kumulativ påvirkning ved at der fra forskellige lokaliteter er udsigt til eksisterende vindmøller, som står i den nordlige og sydlige mellemzone. De vil dog typisk ikke ses inden for samme synsfelt som vindmøllerne for Vesterhav Nord, hvorfor det ikke ændrer vurderingen af intensiteten for Vesterhav Nord. Komplexiteten vurderes som lav. Det vil sige, at påvirkningen er forholdsvis simpel eller lige til, og at den ikke er sammensat af mange forskelligartede delpåvirkninger, der griber ind i hinanden. Den visuelle påvirkning vurderes med vindmølleparkens levetid på ca. 25 år som langvarig. Den vurderes dog som reversibel, idet vindmøllerne vil fjernes igen, uden at de efterlader visuelle spor for eftertiden. Med hensyn til konfidensen (vidensgrundlaget), så vurderes de visuelle forhold at være velbelyst.

På baggrund af den rumlige udbredelse, den høje intensitet og den lange varighed vurderes påvirkningen af de visuelle forhold som væsentlig om dagen set fra stranden og toppen af de højeste klitter og bakker (herunder den aktuelle og den historiske kystklint) i nær- og mellemzonen (for eksempler se visualiseringer for fotostandpunkterne 4, 6, 8, 10 og 15 i bilag 1). Om natten vurderes påvirkningen i samme område som moderat grundet den middel intensitet (se natvisualiseringer i bilag 1).

I fjernzonen langs stranden og på toppen af klitterne nordøst og sydøst for projektet vil vindmøllerne dag og nat stadig være fuldt synlige men mindre og mindre fremtrædende med afstanden og den mere spidse vinkel til projektet (den mindre andel af synsfeltet). Langs fjernzonens strand og yderste klitter vurderes påvirkningen således på grund af den faldende intensitet og udbredelse som gradvis aftagende fra moderat (ca. i afstanden 13-16 km fra projektet) til mindre og ubetydelig (som eksempel se visualisering fra fotostandpunkt 11).

Fra de yderste klitter og mod øst vurderes intensiteten i de lavere beliggende dele af landskabet ligeledes at falde dag og nat. I det kuperede terræn bag den yderste klitrække vil vindmøllernes synlighed og dermed intensiteten variere stærkt. På nogle af de højeste klittoppe vil Vesterhav Nord være fuldt synlig og fremtrædende, og derfor som nævnt ovenfor væsentlig. I nogle af lavningerne vil ingen af de nye vindmøller kunne ses, men være skjult bag de høje klitter. Med

stigende afstand vil vindmøllerne skjules i mindre grad, men til gengæld vil de blive mindre fremtrædende og udgøre en mindre andel af synsvinklen. Dermed vil intensiteten falde gradvis med afstanden. Tilsvarende vil intensiteten falde, hvor baglandet er lavere beliggende end den aktuelle og den historiske kystkline og vindmøllerne eller dele af vindmøllerne skjules. I mellemzonens lavere beliggende områder bag yderste klitrække og bag kystklinerne vurderes påvirkningen på grund af den varierende intensitet og udbredelse som moderat (for eksempler se visualiseringer for fotostandpunkterne 2, 3, 5, 7, 9, 16 og 17 i bilag 1). I baglandets fjernzone vurderes påvirkningen på grund af den faldende intensitet og udbredelse som gradvist aftagende fra mindre til ubetydelig (for eksempler se visualiseringer for fotostandpunkterne 11, 12, 13 og 14 i bilag 1).

Overordnet vurderes det, at projektet er optimeret til at føre til minimeret visuel påvirkning inden for Vattenfalls koncessionsområde (dvs. undersøgelsesområdet).

I det følgende gives eksempler på visualiseringer til vurderingen af påvirkningen af de visuelle forhold på udvalgte lokaliteter. Visualiseringerne stammer fra bilag 1. De visuelle forhold varierer gennem mellemzonen og fjernzonen, men lokaliteterne vurderes at være repræsentative for området som helhed.

Udvalgte visualiseringer er i nærværende afsnit gengivet som eksempler. Det skal understreges, at billederne her er reduceret markant i forhold til deres oprindelige størrelse (A3), og i denne rapport derfor alene er til orientering og ikke kan betragtes som udtryk for retvisende visuel påvirkning. Visualiseringerne bør betragtes i bilag 1, når den landskabelige påvirkning vurderes.



Figur 5-51. Fotostandpunkt 4. Øverst: Udsigt over havet fra stranden ved Langerhuse. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 4 er beliggende på stranden ved Langerhuse øst for Vesterhav Nord (Figur 5-51). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen domineret af det åbne hav med stranden og høfden i forgrunden, som er en af de sydligste høfder i rækken langs stranden. Skalamæssigt opleves landskabet som et storskala landskab med høj grad af oplevelse af åbne vidder og udsyn. På visualiseringen fremstår Vesterhav Nord fremtrædende med alle vindmøllevingerne og det meste af mølletårnene synlige. Møllerne fremstår i et ensartet mønster, som er nemt at aflæse. Vindmøllerne udfylder hele synsvinklen i bredden i flere retninger over havet hos en person, der betragter dem.

Et andet eksempel på en visualisering af Vesterhav Nord set fra stranden øst for projektet er fra en position længere mod syd ved Vejlbj, se fotostandpunkt 6 i bilag 1. Her vises udsigten over strand og hav fra enden af adgangssten til stranden i kombination med det alleryderste af klitrækken. På strækningen er der i modsætning til fotostandpunkt 4 ingen høfder, men ellers er situationen sammenlignelig. Flere høfder ses til gengæld på et tredje eksempel på udsigten til vindmøllerne set fra stranden ved Agger, se fotostandpunkt 11 i bilag 1. I modsætning til de andre to strandfotostandpunkter så ligger lokaliteten for fotostandpunkt 11 nordøst for projektet og i fjernzonen. Rækken af vindmøller ses derfor i en spidsere vinkel til kysten. Grundet den større afstand er vindmøllerne herfra ikke fremtrædende, men fortsat tydeligt synlige under klart vejr.



Figur 5-52. Fotostandpunkt 7. Øverst: Udsigt fra klitlandskabet i et sommerhusområde fra Vejlbj. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 7 er beliggende i sommerhusområdet Vejlbj i klitheden øst for Vesterhav Nord (Figur 5-52). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen domineret af klitheden og et enkelt sommerhus i forgrunden og spredt beliggende sommerhuse med himlen i baggrunden. Havet er ikke synligt. Skalamæssigt opleves landskabet som et mellem skala landskab med det småkupperede terræn i forgrunden, men med oplevelse af udsyn hen over klitheden. På visualiseringen ses kun få hele vinger og eller vingspidserne af vindmøllerne, der primært er skjult bag de højere mere kystnære klitter og bebyggelsen. Kun toppen af få af mølletårnene er synlige. Opstillingen af vindmøllerne fremstår samlet, men ikke entydigt i udtrykket.

Et andet eksempel på en visualisering af Vesterhav Nord set fra den spredt bebyggede klithede med lignende visuelle forhold er fotostandpunkt 5 øst for projektet ved Harbøre, se bilag 1.



Figur 5-53. Fotostandpunkt 9. Øverst: Det naturprægede landskab ved Ferring Sø. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 9 er beliggende i det naturprægede landskab ved Ferring Sø (se Figur 5-53). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen præget af søen centralt i billedet omgivet af de flade grønne arealer uden træer, buske eller bebyggelse. Bag søen ses klitrækken under åben himmel. Havet er skjult bag klitterne. Lokalteten præges af det vide udsyn over det flade landskab. På visualiseringen ses den øverste del af vindmøllerne mod horisonten hen over klitrækken. De nærmeste, sydlige vindmøller til venstre i visualiseringen fremstår fremtrædende. Mod nord, dvs. mod højre i billedet bliver vindmøllerne mindre fremtrædende med stigende afstand, om end de fortsat er synlige.

Et andet eksempel på en visualisering af Vesterhav Nord set fra det flade naturprægede landskab bag klitterne er fotostandpunkt 3 syd for Thyborøn, se bilag 1. Her ses vindmølleparken fra nordøstlig retning i lidt større afstand hen over et naturpræget landskab med brakvandssøen nær klitterne. Enkelte vindmøller skjules af klitrækken. Endnu et eksempel på et overvejende naturpræget udsyn fra en lokalitet indlands for klitrækken og nordøst for projektet er fotostandpunkt 3, se bilag 1. Det viser udsynet fra kystcenteret i Thyborøn med klitrækken centralt i billedet og rækken af vindmøller over den sydlige del af de viste klitter. De sydligste møller skjules dog af bygningen længst til venstre i billedet.



Figur 5-54. Fotostandpunkt 10. Øverst: Udsigten fra Bovbjerg Fyr. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 10 er beliggende på det kulturhistoriske Bovbjerg Fyr (Figur 5-54). Under eksisterende forhold er udsigten fra fyret i fotoretningen domineret af det åbne hav med toppen af kystklinten i forgrunden og himlen i horisonten. Skalamæssigt opleves landskabet som et storskala landskab med høj grad af oplevelse af åbne vidder og udsyn fra den høje beliggenhed. På visualiseringen er alle vindmøllerne fuldt synlige i en lige ensartet række, som er nemt at aflæse. De nærmeste vindmøller fremstår fremtrædende grænsende til dominerende. Med stigende afstand mod nord dvs. mod højre i billedet aftager vindmøllernes fremtrædende virkning. Vindmøllerne udfylder hele synsvinklen i bredden hos en person, der betragter dem.



Figur 5-55. Fotostandpunkt 15. Øverst: Udsigten over Vesterhavet og Ferring med Ferring Kirke. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Et andet eksempel på en lokalitet på toppen af klinten er fotostandpunkt nr. 15 ved stien mellem Bovbjerg og Ferring. (Figur 5-55). Herfra er der vid udsigt over Vesterhavet i samspil med byen Ferring og den kulturhistoriske Ferring Kirke. Skalamæssigt opleves landskabet også herfra som et storskala landskab med høj grad af oplevelse af åbne vidder og udsyn. Dog har stien og markerne en mere central rolle i fotoet end i den højere placerede udsigt fra Bovbjerg Fyr. På visualiseringen er langt de fleste vindmøller fuldt synlige i en lige ensartet række, som er nemt at aflæse. Den nærmeste vindmølle fremstår fremtrædende grænsende til dominerende. Også de næste vindmøller virker fremtrædende, hvilket aftager med stigende afstand til møllerne mod nord dvs. mod højre i billedet. Mindre dele af enkelte vindmøller skjules af bebyggelsen fra Ferring. Vindmøllerne udfylder hele synsvinklen i bredden hos en person, der betragter dem.



Figur 5-56. Fotostandpunkt 16. Øverst: Trans Kirke set fra sydøst. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Trans Kirke er ligesom Ferring Kirke beliggende på toppen af kystklinten ved Vesterhavet, dog er den ikke omgivet af anden bebyggelse (se Figur 5-56). Fra kirken skråner landskabet nedad ind mod land. Fotostandpunkt 16 er beliggende sydøst for kirken. Herfra er udsigten domineret af den kulturhistoriske kirke centralt i billedet på toppen af bakken med vid udsigt til himlen i baggrunden, som giver en oplevelse af stor skala. Havet er herfra i modsætning til udsigten fra selve kirken ikke synligt på grund af den lavere beliggenhed. På visualiseringen skjules de fleste af vindmøllerne fra Vesterhav Nord derfor også helt eller delvist af bakken, når kirken betragtes sammen med vindmøllerne set fra fotostandpunktet. Opstillingsmønsteret af vindmøllerne er ikke genkendeligt i udtrykket, dvs. det er ikke tydeligt, at de står i en række. Kirkerne i området er oftest placeret på bakketoppe.

Et andet eksempel på en visualisering af Vesterhav Nord set sammen med en kirke fra en lavere liggende position øst for kirken er fotostandpunkt 17 ved Engbjerg Kirke, se bilag 1. Også herfra er vindmøllerne delvist skjulte. Dog kan opstillingsmønsteret genkendes som en række.

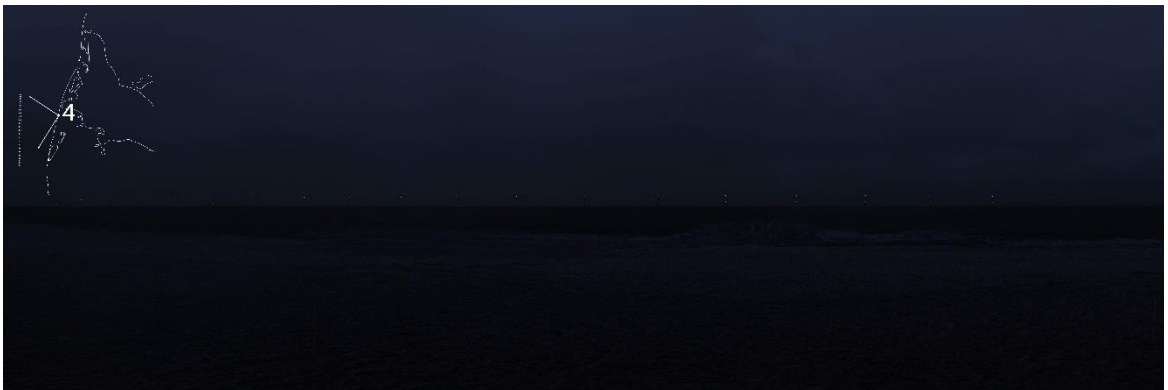


Figur 5-57. Fotostandpunkt 8. Øverst: Udsigt over det lavere liggende bakke- og kystlandskab og toppen af Engbjerg Kirke. Nederst: Visualisering af Vesterhav Nord set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 8 er beliggende endnu længere øst for Engbjerg Kirke end fotostandpunkt 17. Her ved fotostandpunkt 8 er landskabet igen højere beliggende (se Figur 5-57). Her er der fra Thyborønvej (rute 181) en vid udsigt over kyst- og bakkelandskabet med toppen af Engbjerg Kirke bag en lille lund af træer og buske centralt beliggende i billedet. I horisonten ses himlen over Vesterhavet. Landskabet opleves med stor skala. På visualiseringen ses Vesterhav Nord som en række af fremtrædende vindmøller, med ensartet afstand i et opstillingsmønster, der er nemt at aflæse. Vesterhav Nord fylder hele synsfeltet i udsigten i flere retninger, dog med udsyn til horisonten mellem møllerne. Overgangen mellem havoverflade og himmel er grundet dis og lavt hængende skyer i horisonten ikke så tydelig i optagelsen, hvilket nærmest giver indtrykket, at møllerne svæver i luften. Ved helt klart vejr ville det derimod ligne, at møllerne stod på grænsen mellem hav og himmel (se horisonten på de andre visualiseringer).

De forskellige vejrforhold på visualiseringerne viser, hvordan oplevelsen af vindmøllerne kan variere med skydækket. Et andet eksempel på en visualisering af udsigten over bakkelandskabet er fotostandpunkt 14 længere mod øst i udkanten af Lemvig, se bilag 1. Her er vindmøllerne grundet den øgede afstand ikke længere fremtrædende. De er fortsat synlige, men i skala mere sammenlignelig med andre landskabselementer. Det er også tilfældet ved tre af fotostandpunkterne (nr. 1, 12 og 13) nord for Nissum Bredning, se bilag 1. Fotostandpunkt 1 er placeret for enden af vejen på Agger Tanges sydspids ved færgelejet. Herfra virker vindmøllerne fra Vesterhav Nord nærmest små i samspil med tekniske anlæg og eksisterende vindmøller på og langs Harboøre Tange på den anden side af vandet. Det samme gør sig gældende set fra fotostandpunkt 13 ved hovedvej A11 ved Draget. Her er afstanden til Harboøre Tange og Vesterhav

Nord dog større og udsynet over vandfladen fra Nissum Bredning præger lokaliteten i større grad. De eksisterende tekniske anlæg præger i mindre grad udsigten fra fotostandpunkt 12, hvor de kun ses perifert i visualiseringens sydlige dvs. venstre side. Lokaliteten er beliggende ved nogle sommerhuse ved Kærgården. Udsynet til rækken af Vesterhav Nord møller præges herfra af Nissum Bredning i forgrunden og den mere naturprægede Agger Tange centralt i billedet grundet den mere nordlige beliggenhed af fotostandpunktet.



Figur 5-58. Fotostandpunkt 4. Natvisualisering af udsigt over havet og Vesterhav Nord fra stranden ved Langerhuse. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Figur 5-58 viser en natvisualisering af Vesterhav Nord fra fotostandpunkt 3 på stranden ved Langerhuse. Det er primært møllernes toplys, der er synlige som en række røde prikker med ensartet afstand i nattemørket. De øvrige lys derimod kan kun skimtes. Visualiseringen illustrerer den situation, hvor lysene er "tændt". Den kan ikke illustrere selve den blinkende effekt. Det vurderes, at blinkene i nogen grad vil forstærke den visuelle effekt. Et andet eksempel på en natvisualisering af Vesterhav Nord er fotostandpunkt 5 fra udkanten af Harboøre By. Visualiseringen viser lyset fra Vesterhav Nord hen over kystlandskabet. Visualiseringen kan ses i bilag 1.



Figur 5-59. Fotostandpunkt 3. Visualisering af Vesterhav Nord i gråvejrs ved stranden ved Langerhuse. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør møllerne mere synlige.

Figur 5-59 viser en visualisering af Vesterhav Nord i gråvejrs set fra fotostandpunkt 3 på stranden ved Langerhuse. Vindmøllerne sløres af tågen. De hvide lysmarkeringer på toppen af mølletårnet kan kun anes. Visualiseringen illustrerer den situation, hvor lysene er "tændt". Den kan ikke illustrere selve den blinkende effekt. Det vurderes, at blinkene i nogen grad vil forstærke den

visuelle effekt. Et andet eksempel på en gråvejrvisualisering af Vesterhav Nord er fotostandpunkt 5 fra udkanten af Harboøre By. Visualiseringen viser lyset fra Vesterhav Nord hen over kystlandskabet. Visualiseringen kan ses i bilag 1.



Figur 5-60. Fotostandpunkt 10. Visualisering af Vesterhav Nord ved solnedgang den 21. juni kl. 22:23 set fra toppen af Bovbjerg Fyr. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør møllerne mere synlige.

Figur 5-60 viser en visualisering af solnedgangen i kombination med Vesterhav Nord. Fotostandpunktet nr. 10 viser projektet set fra toppen af Bovbjerg Fyr. Vindmøllerne fremstår som en række af fremtrædende mørke silhuetter mod den rødlige himmel. De hvide toplys på vindmøllerne kan kun anes. Visualiseringen illustrerer den situation, hvor lysene er "tændt". Den kan ikke illustrere selve den blinkende effekt. Det vurderes, at blinkene i nogen grad vil forstærke den visuelle effekt.

5.13.3.2.2 Landskabskarakteren

I det følgende vurderes projektets visuelle påvirkning af landskabskarakteren i henholdsvis Kystlandskabet mellem Agger og Ferring, Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning, Kronhede slettelandskab og Bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning. Hvor sårbart et landskab er over for påvirkninger, hænger bl.a. sammen med, om landskabets typiske karakter er intakt eller påvirket af eksisterende påvirkninger, samt om det nye anlæg er foreneligt med landskabskarakteren.

Kystlandskabet mellem Agger og Ferring

I dag udgør kysten og klitterne et landskab med høj oplevelsesværdi. Fra den brede, flade sandstrand opleves landskabet som et kystrum, der mod øst afgrænses af høje klitter og mod vest åbner sig til et vidt udsyn over Vesterhavet. Vesterhav Nord vindmøllepark vil ved klart vejr bryde dette karakteristiske vide udsyn over havet og afgrænse kystrummet mod vest, om end der fortsat vil være udsigt til horisonten mellem møllerne. Under eksisterende forhold er det primært høfderne langs stranden, der udgør antropogene anlæg, dog ikke omkring Vejlby og Vrist.

Vindmølleparken vil udgøre et nyt fremtrædende anlæg, der sætter et moderne teknisk præg på det ellers overvejende naturprægede landskab. Det forholdsvist simple opstillingsmønster fra Vesterhav Nord i en lige linje i spids vinkel ud for kysten mindsker den visuelle kontrast mellem projekt og eksisterende landskab, og giver vindmøllerne et vist samspil med de eksisterende landskabselementer. Fra toppen af de yderste høje klitter vil de visuelle forhold påvirkes på samme måde som fra stranden. Herfra er der dog også en karakteristisk vid udsigt langs med kysten og ind

mod land, som ikke er sammenfaldende med projektet. Til gengæld krydses denne udsigt over det overvejende naturprægede bagland af forskellige moderne antropogene bidrag i landskabet, som ikke ses fra stranden. Afhængig af placeringen udgøres de af sommerhusområder og en telemast længst mod syd og af byområder, vindmøller og Cheminova længere mod nord. Det øvrige kystlandskab på den hævede havbund bag ved klitterne rummer også særlige oplevelsesværdier. Disse knytter sig især til naturlandskabet på Harboøre Tange samt landskabet syd for Harboøre omkring Ferring Sø og søerne nord herfor. Klitterne vil have en visuelt afskærmende effekt over for projektet, særlig lige bag klitterne. Med stigende afstand til klitterne vil toppene af vindmøllerne dog blive fuldt synlige, og dermed indgå som nye visuelle elementer i landskabsbilledet. De eksisterende moderne antropogene bidrag (eksisterende vindmøller, master osv.) i udsigten fra landskabet på den hævede havbund vil være sammenlignelige med den måde de indgår i udsigten fra toppen af klitterne.

Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning

I Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning rummer især landskabet omkring Ferring, Bovbjerg og Trans en særlig landskabelig oplevelsesværdi. Denne knytter sig til oplevelsen af samspillet mellem det geologiske- og kulturhistoriske landskab og Vesterhavet. Nøgleelementer i landskabet udgøres af den stejle aktive kystklint med Bovbjergprofilen og stranden med høj bølgeenergi neden for klinten. Desuden udgøres nøgleelementerne af de højt og markant i landskabet placerede kulturhistoriske elementer i form af bl.a. Bovbjerg Fyr, Ferring Kirke og Trans Kirke samt den vide uforstyrrede udsigt over havet mod vest. Vesterhav Nord vurderes ikke at påvirke de geologiske nøglekarakterer i landskabet. Vindmølleparken vil derimod ved klart vejr bryde det karakteristiske vide udsyn over havet. Den nye vindmøllepark vil ikke være inden for samme synsfelt som udsigten til eksisterende vindmøller ind mod land nord og syd for området. Den vil derimod udgøre et nyt anlæg i udsigten over havet, som under aktuelle forhold endnu er uforstyrret. Også oplevelsen af de kulturhistoriske landskabselementer vil påvirkes af vindmølleparken set fra sydøst. Det gælder særlig for Ferring Kirke og Bovbjerg Fyr, hvor landskabet skråner nedad mod nordvest. For Trans Kirke vil påvirkningen være reduceret ved, at landskabet sydøst for kirken skråner væk fra havet, og kirken derved får en afskærmende effekt for de nye vindmøller. Samtidig er eksisterende vindmøller inde mod land (mod syd og sydøst) mere synlige fra Trans Kirke om end Vesterhav Nord ikke vil ligge inden for samme synsfelt.

Vesterhav Nord vil også præge den karakteristiske udsigt fra toppen af den gamle stenalderkystklint, som snor sig ind gennem landet fra Ferring mod nordøst langs den vestlige kant af karakterområdet Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning. Herfra er der en karakteristisk vid udsigt ud over kystlandskabet med den hævede havbund, den oplevelsesrige udsigt på tværs af Ferring Sø, ud over klitterne og Vesterhavet bag kystlandskabet. Denne uforstyrrede udsigt mod vest vil i vindmølleparkens levetid brydes af Vesterhav Nord, og horisonten vil opleves i udsigten mellem møllerne. Også her, indlands for den historiske kyst fra stenalderen, er kirkerne placeret højt i landskabet med vid udsigt over kystlandskabet og Vesterhavet. Intensiteten af den visuelle påvirkning af Vesterhav Nord afhænger af, om kirkerne er placeret tættere på den historiske kystklint, endnu højere i landskabet eller længere inde i land og lavere, hvorved udsigten over havet mindskes. Således vil påvirkningen være størst ved Engbjerg Kirke, hvor havudsigten er særlig karakteristisk. I sammenligning vil den være aftagende i landskabet omkring Vandborg Kirke og mindre længere indlands ved eksempelvis Dybe Kirke, idet udsigten over landbrugslandet gradvist spiller en større rolle. Længere mod nord og øst stiger den kumulative påvirkning af landskabet fra

de eksisterende vindmøller. De eksisterende vindmøller vil dog ikke ligge inden for samme synsfelt som Vesterhav Nord. Længst indlands mod øst vil Vesterhav Nord vindmøllerne i Bakkelandskabet syd for Nissum Bredning skalamæssigt være nogenlunde afbalanceret med de øvrige elementer i landskabet.

Kronhede slettelandskab

I Kronhede slettelandskab er landskabskarakteren langs stranden og i klitterne sammenlignelig med den i kystlandskabet mellem Agger og Ferring. Nøglekarakteren udgøres af den brede, flade sandstrand med høje klitter mod øst og et vidt uforstyrret udsyn over havet mod vest. I modsætning til kystlandskabet mellem Agger og Ferring er der dog kun etableret hofder omkring Fjaltring. Dermed er det meste af stranden forholdsvis uforstyrret for synlig menneskelig indgriben, idet der ellers ikke er andre tekniske anlæg synlige langs stranden. Vesterhav Nord vil ved klart vejr bryde det karakteristiske vide uforstyrrede udsyn over havet. Vindmølleparken vil udgøre et nyt fremtrædende anlæg, der sætter et moderne teknisk præg i et roligt mønster på det ellers naturpræget landskab.

Fra toppen af de høje klitter vil der, ud over udsigten til møllerne fra Vesterhav Nord, være en kumulativ effekt gennem udsigten til de eksisterende vindmøller i baglandet. Dog vil disse ikke ses inden for samme synsfelt som Vesterhav Nord. I det øvrige slettelandskab i baglandet til klitterne knytter de landskabelige nøglekarakterer sig bl.a. til intensivt dyrkede marker, sparsom bevoksning og vid udsigt. Omkring Nissum Fjord forekommer særlige visuelle sammenhænge på tværs af fjorden. Klitterne langs Vestkysten vil i nogen grad skærme for Vesterhav Nord vindmøllerne visuelt. Det gælder særlig tættest på klitterne, hvorimod toppen af vindmøllerne i stigende grad vil blive synlig med en øget afstand til klitterne. Landbrugsarealerne nord for fjorden er allerede under eksisterende forhold præget af vindmøller i området. Landskabet vurderes derfor mindre sårbar over for påvirkningen fra Vesterhav Nord end et uforstyrret landskab, om end den kumulative påvirkning samlet set bliver større. I det øvrige slettelandskab længere fra kysten betyder afstanden, at vindmøllerne fra Vesterhav Nord skalamæssigt vil være nogenlunde afbalanceret med de øvrige elementer i landskabet. Dette inkluderer også udsigten på tværs af fjorden.

Bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning

I Bakkelandet nord og nordøst for Nissum Bredning udgøres de særlige udsigtsmuligheder af landskabets visuelle samspil med Krik Vig og det øvrige Nissum Bredning. Disse vurderes som forholdsvis sårbare over for ændringer, der kan forstyrre de særlige udsigter og oplevelser i landskabet ved bl.a. Vestervig og fra Draget. Dog er der også under eksisterende forhold udsigt til industrimiljøet i Thyborøn Havn, Cheminova samt møllerne ved Rønlands kyst. I forhold til Vesterhav Nord ligger bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning i fjernzonen for Vesterhav Nord. Det betyder, at vindmøllerne fra Vesterhav Nord skalamæssigt vil være nogenlunde afbalanceret med de øvrige elementer i landskabet og mindre end eksisterende vindmøller, som er placeret i kortere afstand til landskabskarakterområdet.

Overordnet vurderes projektets visuelle påvirkning af landskabskarakteren at have en lav kompleksitet. Det vil sige, at påvirkningen er forholdsvis simpel eller lige til, og at den ikke er sammensat af mange forskelligartede delpåvirkninger, der griber ind i hinanden. Påvirkningen vil være af langvarig men af reversibel karakter, idet vindmøllerne vil fjernes igen. Konfidensen (vidensgrundlaget) vurderes som høj, idet emnet vurderes velbelyst.

Intensiteten af påvirkningen vurderes størst ved godt vejr lokalt på nær- og mellemzonens strand, yderste høje klitter samt de højere beliggende baggetoppe så som oven for den aktive kystklint og den historiske stenalderkystklint. Her vil de fremtrædende vindmøller bryde de karakteristiske vide udsigter over havet i endnu uforstyrrede retninger. Intensiteten vurderes på denne baggrund som høj, idet et nøglekaraktertræk bliver påvirket markant, også selvom opstillingsmønsteret understøtter et vist samspil med det eksisterende landskab. Intensiteten vurderes størst omkring Ferring, hvor den nærmeste vindmølle kategoriseres som dominerende. På nær- og mellemzonens strand, høje klitter og højt beliggende bakketoppe så som kystklinerne (aktuel og historisk) vurderes påvirkningen på baggrund af den høje intensitet, udbredelsen og den lange varighed af påvirkningen som væsentlig.

På fjernzonens strand og yderste høje klitter vurderes intensiteten på samme måde som for de visuelle forhold som gradvist aftagende, idet møllerne vil være mindre fremtrædende. Dette vil påvirke landskabskarakteren med mindre intensitet. Dermed vurderes påvirkningen af landskabets karakter her som gradvist aftagende med afstanden fra moderat til ubetydelig.

Tilsvarende vil vindmølleparken være delvist skjulte eller på grund af afstanden ikke fremtrædende i de øvrige landskabsområder. Til disse tæller områderne umiddelbart bag klitterne, den hævede havbund i kystlandskabet, det landbrugs- og fjordprægede slettelandskab, bakkelandskabet nord og nordøst for Nissum Bredning samt de dele af bakkelandskabet syd for Nissum Bredning, som ligger lavere end omgivelserne. Desuden er landskabskarakteren i baglandet mere påvirket af det tekniske præg fra eksisterende landvindmøller, end det er tilfældet på stranden. I disse øvrige landskabsområder vurderes påvirkningen derfor som moderat i mellemzonen og gradvist aftagende til ubetydelig i fjernzonen.

5.13.3.2.3 Landskabelige beskyttelsesinteresser

Som beskrevet i afsnittet om de eksisterende forhold (5.13.2) er der i hovedparten af mellemzonen og i store dele af fjernzonen både nationale, regionale og lokale beskyttelsesinteresser knyttet til landskabet og oplevelsen af landskabet. I det følgende gennemgås disse beskyttelsesinteresser i relation til projektet.

Bevaringsværdige landskaber

For de bevaringsværdige landskaber skal udpegningen bevare eller styrke landskabets særlige karakter samt begrænse ændringer, der kan forringe eller forstyrre oplevelsen af landskabet. Projektet er placeret på havet, hvor planloven (LBK nr. 287 af 16/04/2018) ikke finder anvendelse. Dermed finder kommuneplanens udpegninger om bevaringsværdige landskaber heller ikke anvendelse for projektet. Der gøres dog opmærksom på, at projektet kan have en påvirkning i relation til de hensyn, som reglerne varetager på land. Ovenstående vurdering af projektets påvirkning af landskabskarakteren viser således en væsentlig påvirkning af landskabets karakter i et delområde langs nær- og mellemzonens strand og høje klitter og højere beliggende dele af bakkelandskabet, som er dækket af udpegningen. For de øvrige områder er påvirkningen af landskabskarakteren ikke vurderet som væsentlig.

Kystnærhedszonen

Kystnærhedszonen har til formål at bevare de danske kyster som åbne kyststrækninger. Den stiller skærpede krav til planlægningen på land inden for 3 km fra kysten. Blandt andet må der kun inddrages nye arealer til anlæg i landzonen, hvor der er en særlig planmæssig eller funktionel begrundelse for kystnær placering. Beskyttelsen regulerer dermed anlæg m.v. indenfor specifikke zoner på land. Den finder dermed ikke anvendelse for projektet. Der gøres dog opmærksom på, at projektet kan have en påvirkning i relation til de hensyn som reglerne varetager på land. Det sker ved at projektet påvirker den åbne udsigt langs kysten (se også vurderingen af de visuelle forhold ovenfor).

Klitfredning og strandbeskyttelse

Klitfredningslinjen og strandbeskyttelseslinjen har til formål at bevare de danske kystområder så uberørte som muligt, og derved at sikre de store natur- og landskabsværdier, der er knyttet til kystzonen. Projektet berører ikke arealer inden for beskyttelsen.

Geologiske bevaringsværdier

Med hensyn til de geologiske bevaringsværdier, vurderes projektet ikke at påvirke oplevelsen af de særlige geologiske strukturer i landskabet. De vurderes hverken at blive sløret eller forringet i deres betydning gennem projektets visuelle påvirkning.

Værdifulde kulturmiljøer og kulturhistoriske bevaringsværdier

Flere lokaliteter er udpeget til at være kulturmiljøer eller særligt værdifulde kulturmiljøer. Ifølge retningslinjerne i Lemvig Kommunes kommuneplan skal arealinddragelse indenfor områder, udpeget som særligt værdifulde kulturmiljøer, så vidt muligt undgås, såfremt formål kan forringe de bærende kulturhistoriske værdier. Nye anlæg og bebyggelse skal tilstræbes udformet og placeret således, at der ikke sker en forringelse af oplevelsen eller kvaliteten af de bærende kulturhistoriske værdier. I landskabet i øvrigt bør der inden påbegyndelse af byggeri, anlægsarbejder og andre ændringer foretages en konkret vurdering af, om indgrebet er i strid med hensynet til kulturhistoriske interesser. Projektet er placeret på havet, hvor planloven (LBK nr. 287 af 16/04/2018) ikke finder anvendelse. Dermed finder kommuneplanens udpegninger om særlig værdifulde kulturmiljøer og kulturmiljøer heller ikke anvendelse for projektet. Der gøres dog opmærksom på, at projektet kan have en påvirkning i relation til de hensyn, som reglerne varetager på land. I den forbindelse vurderes særlig de kulturmiljøer og særlig værdifulde kulturmiljøer relevante, for hvilke udsigten er en vigtig del af oplevelsen af dem. Af disse vurderes lokaliteter relevante, som befinder sig i områder, hvor vindmølleparken vurderes fremtrædende eller dominerende ved god sigt, og hvor påvirkningen af de visuelle forhold i ovenstående tekst er vurderet som væsentlig. Særlig god sigt ud over havet vurderes i den sammenhæng at forekomme omkring kulturmiljøer og særlig værdifulde kulturmiljøer på strækningen mellem Ferring og Fjaltring.

En lokalitet der her bør fremhæves, er Bovbjerg Fyr, hvor udsigten fra toppen og foden af fyret mod nordvest i vindmølleparkens levetid vil præges af vindmøllerne fra Vesterhav Nord. Himmelretningen er endnu upåvirket af vindmøller i modsætning til udsigten langs kysten og indlands. Tilsvarende vil være tilfældet for udsigten fra Trans Kirke, som vil præges af Vesterhav Nord. I udsigten fra Ferring Kirke ud mod Vesterhavet afskærmer bebyggelsen derimod noget af

synsfeltet. Til gengæld er der et udsigtspunkt over Vesterhavet i udkanten af den historiske bebyggelse fra Ferring, hvor den nærmeste vindmølle er kategoriseret som dominerende og øvrige nærmeste møller som fremtrædende. Bebyggelsen fra Ferring og Kirken opleves i samspil med havet, fra stien syd for byen, hvorfra de i vindmølleparkens levetid også vil opleves sammen med Vesterhav Nord møllerne. Fra mange af de andre lokaliteter, hvorfra kirker og fyr betragtes i en vis afstand vil Vesterhav Nord ikke eller kun delvist opleves i samme synsfelt, da projektet vil være delvist skjult af bakker eller bebyggelse, eller fordi det ikke vil være inden for samme synsfelt. Langs hele strækningen udgøres et andet aspekt af kulturmiljøudpegningen, som præges af samspillet med Vesterhavet, af den historiske kystbeskyttelse herunder Høfde Q, der også er et mødested. Da der ved kystbeskyttelsen dog er tale om tekniske anlæg vurderes disse bedre foreneligt med nye tekniske anlæg så som vindmøller. Det vil sige, at det at landskabet allerede har landskabslementer af teknisk karakter, gør det mindre sårbart over for nye tekniske landskabslementer. Det vurderes også at være tilfældet for udpegningen af de kulturhistoriske tekniske anlæg omkring Limfjordstangerne.

En anden lokalitet, som er kendetegnet ved sin udsigt, er Engbjerg Kirke på toppen af den historiske kystklint. Den er en del af kulturmiljøet og udsigten til de historiske kanaler og dæmninger i Noret og Plet Enge for foden af kirkebakken. I udsigten vil Vesterhav Nord i vindmølleparkens levetid indgå med fremtrædende møller i horisonten mod vest. Det samme gør sig gældende for udsigten til bakkelandskabet og Engbjerg Kirke fra kulturmiljøet omkring den historiske Ellemosevej og de knap 30 fredede Bronzealderhøje i næsten 60 m højde ved Hygym Bakker øst for kirken. Selve højene opleves bedst fra Thyborønvej og dermed ikke i samme synsfelt som Vesterhav Nord. Hvor højdeforskellene i bakkelandskabet er mindre markante og toppen af bakkerne er mere flade, vil den nederste del af vindmøllerne være skjult. Det vil f.eks. være tilfældet i udsigten fra Vandborg Kirke og Dybe Kirke.

Intensiteten af påvirkningen vurderes som høj med hensyn til den del af oplevelsen af de nævnte kulturmiljøer og særligt værdifulde kulturmiljøer, som knytter sig til udsigten i retning af Vesterhav Nord. Påvirkningen vurderes desuden som lokal, langvarig og reversibel, idet vindmøllerne vil fjernes igen uden at de efterlader visuelle spor for eftertiden. Kulturmiljøerne er karaktergivende for landskabet og typisk lokaliteter for særlige visuelle forhold. Oplevelsen af udsigten vurderes derfor som påvirket væsentligt. Andre aspekter af de nævnte kulturmiljøer, som ikke knytter sig til udsigten, vurderes ikke påvirket. For øvrige kulturhistoriske og særligt værdifulde kulturmiljøer og kulturmiljøer vurderes vindmøllerne ikke at være fremtrædende eller fuldt synlige.

Fredede områder

Der forekommer som nævnt en række arealfredninger, der knytter sig til landskabet og kulturhistorien i det område, som påvirkes visuelt af Vesterhav Nord. Til disse tæller fredninger af arealer mellem Bovbjerg Fyr og Dybbå, omkring nogle af kirkerne og omkring Harboøre Tange. Fælles for fredningernes er, at formålet med fredningerne sikres gennem bestemmelser mod forskellige typer af fysiske indgreb i området. Projektet fører ikke til fysiske indgreb i de fredede områder og vurderes ikke at kræve en dispensation fra fredningsbestemmelserne.

Kirker og fortidsminder

Da flere af kirkerne og fortidsminder så som gravhøje er højt beliggende på centrale positioner i bakkelandskabet, vil udsigten fra disse i retning af Vesterhav Nord præges af de nye vindmøller.

For flere af kirkerne og fortidsminderne vil udsigten fra omgivelserne til dem dog i mindre grad være præget af vindmølleparken, da møllerne enten vil være skjulte eller ikke inden for samme synsfelt. Der vil dog være undtagelser som for Ferring Kirke eller Engbjerg Kirke, (se også teksten ovenfor om kulturmiljøerne). Projektet vil ikke føre til indgreb i beskyttelseszoner omkring kirker eller fortidsminder.

5.13.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

I demonteringsfasen vurderes de visuelle forhold og landskabet at blive påvirket visuelt fra arbejdet med nedtagning og demontering af anlæggene på tilsvarende måde som fra arbejdet i anlægsfasen, da arbejdet vurderes at have omtrent samme karakter og varighed.

5.13.3.4 Sammenfatning

Det er vurderet, hvordan projektet påvirker de visuelle forhold, det vil sige, hvordan udsigten påvirkes set fra land. Desuden er det vurderet, hvordan projektet påvirker landskabets karakter. I den forbindelse er der særligt fokus på nøglekaraktererne i landskabet i form af den vide udsigt over havet langs stranden, i de højest beliggende klitter og langs kystklinter og andre bakketoppe. I vurderingen er der inddraget oplysninger om de landskabelige beskyttelsesinteresser i området, herunder kulturhistoriske udpegninger i landskabet.

I anlægsfasen vil anlægsfartøjer kortvarigt kunne ses lokalt fra stranden og fra udsigtspunkter på toppen af klitter og klinter. Vindmøllerne vil tage form og gradvist blive mere synlige også længere inde i landet. Påvirkningen af de visuelle forhold og landskabets karakter er vurderet som mindre og gradvist aftagende ind mod land til ubetydelig.

I driftsfasen vurderes påvirkningen af de visuelle forhold og landskabets karakter lokalt i et delområde som væsentlig. Delområdet dækker følgende i nær- og mellemzonen (inden for 13 km's afstand fra vindmøllerne): Stranden, de høje klitter, toppen af den aktuelle kystklint og af den historiske kystklint og bakketoppe beliggende østligt herfor. I vurderingen af den væsentlige påvirkning er det vægtet højt, at udbredelsen af vindmølleparken i delområdet påvirker hele synsfeltet i flere retninger over havet, og at projektet medfører en ændring fra en upåvirket udsigt over havet til en påvirket udsigt. Desuden vægtes den i delområdet fremtrædende karakter af møllerne og den lange varighed af påvirkningen. For natten er påvirkningen vurderet som moderat. Her vil lysafmærkningen på møllerne være tydeligt i nattemørket, men de vil ikke oplyse omgivelserne eller den mørke himmel. Vattenfall har søgt Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen om tilladelse til at slukke for lys til advarsel af lufttrafikken i perioder, hvor der ingen fly er i nærheden af mølleparken. Styrelsen har udtrykt, at de ser positivt på dette, men der er endnu ikke truffet afgørelse herom.

De landskabelige beskyttelsesinteresser finder kun anvendelse på land og ikke på havet. Men derfor kan projektet godt for nogle af beskyttelsesinteresserne have en påvirkning i relation til de hensyn som reglerne varetager på land. Det gælder blandt andet for kystnærhedszonen, hvis formål blandt andet er at bevare den åbne vide udsigt langs kysten. Det gælder også for udpegningerne af bevaringsværdigt landskab. Formålet med udpegningen er at bevare eller styrke landskabets karakter. Som nævnt ovenfor er landskabskarakteren vurderet påvirket i væsentlig

grad i et delområde. En anden beskyttelsesinteresse vedrører kulturmiljøer og særlig værdifulde kulturmiljøer, hvor udsigten til havet er en del af fortælle- og oplevelsesværdien. Til disse tæller historiske bebyggelser, kirker og fortidsminder så som gravhøje, hvor de har en høj beliggenhed i landskabet med udsigt over havet. Det vurderes, at vindmøllerne vil være fremtrædende i udsigten over havet fra disse miljøer.

For de visuelle forhold og landskabet uden for det beskrevne delområde vurderes påvirkningen gradvist aftagende fra moderat til ubetydelig. Området omfatter den lavere beliggende klithede og hævede havbund, bakkedale samt slettelandskabets fjordnære- og landbrugsarealer i mellemzonen. Desuden omfatter det alle vurderede landskaber i fjernzonen (over 13 km afstand fra vindmøllerne). Vurderingen bygger på, at vindmøllerne fra Vesterhav Nord vil være delvist skjulte eller synlige, men ikke fremtrædende. Desuden vurderes baglandet i højere grad allerede præget af udsigten til eksisterende vindmøller.

Påvirkningen i demonteringsfasen vurderes sammenlignelig med anlægsfasen. Det vil sige den vurderes som mindre og gradvist aftagende til ubetydelig inde i landet.

Generelt vurderes det, at projektet er optimeret til at føre til en inden for Vattenfalls tildelte koncessionsområde minimeret visuel påvirkning af de visuelle forhold og landskabets karakter. Vindmøllerne er placeret med størst mulig afstand fra kysten, hvilket gør dem mindre fremtrædende og nedsætter synligheden i relation til antallet af dage med tilstrækkeligt god sigt. Desuden er møllerne placeret i en lige linje med ens afstand, hvilket er vurderet som et visuelt let opfatteligt, roligt mønster. Udbredelsen langs kysten er minimeret til 15 km ved at reducere afstanden mellem møllerne så meget som muligt, uden at det fører til en læeffekt imellem møllerne, som reducerer elproduktionen. Møllevingernes rotation vil blive synkroniseret for et mere roligt visuelt udtryk i perioder, hvor de kører rundt med samme hastighed, hvilket vurderes at være tilfældet i ca. 50 % af tiden.

De samlede påvirkninger er opsummeret i Tabel 5-40.

Tabel 5-40. Sammenfatning af påvirkninger af landskabet og de visuelle forhold om dagen og om natten som følge af etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark.

Emne	Fase	Påvirkning
Stranden, de højeste klitter, kystklinter og bakketoppe (under 13 km fra vindmøllerne)	Anlæg	Mindre (dag og nat)
	Drift	Væsentlig (dag), moderat (nat)
	Demontering	Mindre (dag og nat)
Stranden, de højeste klitter, kystklinter og bakketoppe (over 13 km fra vindmøllerne)	Anlæg	Ubetydelig (dag og nat)
	Drift	Moderat til ubetydelig (dag og nat)
	Demontering	nat)
Landskabet i fjernzonen (13-20 km fra vindmøllerne)	Anlæg	Mindre til ubetydelig (dag og nat)
	Drift	Moderat til ubetydelig (dag og nat)
	Demontering	nat)

5.14 Befolkning, menneskers sundhed

I afsnittet her vurderes projektets miljømæssige påvirkning af befolkningens levevilkår og menneskers sundhed. Det er i afgrænsningsudtalelsen angivet, at påvirkninger som udgangspunkt omfatter støj og visuelle gener, herunder lys og eventuelle refleksioner og skyggekast. Påvirkningerne kan have betydning for befolkningens oplevelse af kyst- og kulturlandskabet, oplevelsen af natur- og herlighedsværdierne i området og herved betydning for den rekreative udnyttelse af området og turismen.

Der er i andre afsnit i kapitel 5 gennemført en vurdering af en række forhold omkring materielle goder. Materielle goder er her opfattet som et bredere begreb, der omfatter kulturarv, herunder arkitektoniske og arkæologiske interesser, sejladsforhold, fiskeri, radarer og radiokæder samt flytrafik. De nævnte forhold behandles ikke i detaljer i nærværende afsnit 5.14, men vurderingerne i de pågældende kapitler inddrages her i afsnittet ift. påvirkning af befolkning og sundhed.

5.14.1 Metode

Der vil i dette afsnit være en beskrivelse af de eksisterende forhold vedr. befolkning, sundhed og den rekreative udnyttelse i det område, der kan blive påvirket af vindmølleparken. Det vurderes, at der kan afgrænses et område til en afstand på ca. 15 km. fra vindmøllerne, der vil være den maksimale påvirkningszone for alle forhold, der behandles. Denne påvirkningszone vedrører specielt støjpåvirkning og mulighed for visuel oplevelse af møllerne, der selvfølgelig vil afhænge af det pågældende områdes topografi.

Som det fremgår af vurderingerne af påvirkning af støj og den visuelle oplevelse i afsnittene nedenfor, og baseret på afsnit 4.7 og 5.14, vurderes det, at den pågældende påvirkningszone vil være fuldt tilstrækkelig (et "konservativt" valg) ift. at vurdere påvirkningerne. Beskrivelsen nedenfor, der indgår som basis for vurderingerne, omfatter det estimerede antal af ejendomme i området, karakteren af de områder der påvirkes (sommerhuse, helårsbeboelse m.m.) og de rekreative, natur- og kulturhistoriske forhold og værdier.

Ved vurderingen af påvirkningen af befolkningen, sundhed og turisme, vil de nævnte forhold indgå som et blandt flere emner, der inddrages i vurderingerne. Der skal ikke i afsnittet og vurderingen inddrages forhold omkring påvirkning af økonomiske eller konkurrencemæssige forhold for turismeerhvervet. Den eventuelle påvirkning af indtægtsmuligheder, ejendomsværdiændringer og andre rent økonomiske forhold indgår ikke i vurderingen, idet det ligger udenfor den ramme for miljøvurdering, der følger af miljøvurderingsloven (LBK nr. 1225 af 25/10/2018).

Vurderingen vil som omtalt inddrage og bygge på informationer fra en række andre afsnit i miljøkonsekvensrapporten. Det gælder, udover de ovenfor nævnte, afsnit omkring arkæologi (afsnit 5.8), rekreativ udnyttelse på havet (afsnit 5.9), radarer, radiokæder og fly (afsnit 5.10), sejlads (afsnit 5.11), fiskeri (afsnit 5.12), landskab og visuelle forhold (afsnit 5.14), samt klima (afsnit 5.15).

Vurderingen vil desuden inddrage ny viden og undersøgelser omkring vindmøllers påvirkning af sundhed, de modelleringer, der er gennemført i relation til støj, sejlads m.m. og de visualiseringer,

der er udarbejdet for projektet. Der indgår endelig i vurderingen en række andre kilder, herunder relevant eksisterende viden fra kommunale og nationale publikationer, data fra Danmarks Statistik, relevante kilder omkring kystområdets rekreative og kulturhistoriske værdier, og de data, der er indeholdt i de tidligere udarbejdede baggrundsrapporter fra 2014, som fremgår af øvrige fagkapitler.

Undersøgelser viser, at påvirkningerne, forbundet med anlæggelsen af kystnære vindmøller på havet, er størst i områder med stor rekreativ aktivitet (Ladenburg & Lutzner, 2012). Det er derfor vigtigt at kortlægge den nuværende anvendelse af det område, som vil blive påvirket af den planlagte vindmøllepark Vesterhav Nord.

5.14.2 Eksisterende forhold og relevant baggrundsinformation

De eksisterende forhold i relation til en række parametre (sejlads, støj, visuelle forhold m.m.) er beskrevet i de respektive kapitler. I de følgende afsnit suppleres disse beskrivelser af eksisterende forhold med informationer omkring demografiske oplysninger, turismeaktiviteter m.m. med relevans for nærværende vurdering.

5.14.2.1 Demografi

Vesterhav Nord vindmøllepark projekteres opført ved den danske vestkyst ud for Lemvig Kommune, der har et indbyggertal på 19.998 (1. januar 2019) (Danmarks statistik, 2019).

Tættest på den planlagte placering af Vesterhav Nord vindmøllepark, ligger de tre større byer Agger, Thyborøn og Harboøre langs kysten, med Lemvig, Klinkby og Vestervig placeret længere inde i landet. Området er generelt karakteriseret af flere mindre landsbyer/lokalsamfund, herunder Vrist, Vejlbj Klit, Vejlbj Strand og Ferring Strand samt spredt beliggende gårde og flere store sommerhus- og feriehusområder.

Området omkring Vesterhav Nord vindmøllepark oplever en stor grad af turisme, og Lemvig Kommune blev i 2012 udpeget af Videncenter for Kystturisme som værende en af Danmarks 20 største kystturismedestinationer (Center for Regional- og Turismeforskning, 2012).

Lemvig Kommune havde i år 2017 709.692 registrerede overnatninger, hvoraf omtrent 80 % af disse var foretaget af udenlandske statsborgere. Størstedelen af disse overnatninger fandt sted i feriehuse (Lemvig Kommune, 2018)

Grundet Vesterhav Nords placering ventes den største påvirkning at tilkomme indbyggerne i de tre byer Thyborøn, Harboøre og Agger.

Havnebyen Thyborøn er med sine 2.007 indbyggere den næststørste by i Lemvig Kommune (1. jan. 2019) (Danmarks statistik, 2019), og en af Danmarks største fiskerihavne. Havnen og den tilhørende fiskeindustri står for langt de fleste arbejdspladser i området og selv skoler og uddannelser her er præget af fiskeri- og havmiljøet.

Thyborøn har en afsides beliggenhed ved Limfjordens udløb til Vesterhavet, der tiltrækker mange turister til området. Af aktiviteter i området kan nævnes lystfiskeri og Naturrum Thyborøn, som er

en samling af aktiviteter i naturen, der byder på bl.a. Vandreruter med udsigtspunkter, bålplads og naturlegeplads. Derudover findes, der i byen et formidlings- og oplevelsescenter (Kystcenteret) og Jyllands akvariet, der bl.a. udbyder bådture og mulighed for sæl- og ravsafari (Thyborøn Kommune, 2016)

Harboøre er Lemvig Kommunes tredje største by med 1.454 indbyggere (1. jan. 2019) (Danmarks statistik, 2019). Byen ligger ca. en kilometer inde i landet på grænsen mellem Harboøre Tange og Lemvig. Harboøre huser i dag et af de største feriehusområder på vestkysten, en mere koncentreret bykerne og i øvrigt omgivelser til bebyggelserne, der er karakteriseret ved mulighed for mange natur- og kulturoplevelser (Visitnordjylland, 2018). En af de helt store attraktioner ved området er naturområdet på Harboøre Tange. Harboøre Tange er den sydligste af de to landtanger der udgør grænsen mellem Limfjorden mod øst og Vesterhavet mod vest. Tangen er domineret af to store og flere små lavvandede brakvandslaguner, der er vigtige yngleområder for en række forskellige fuglearter (Naturstyrelsen, Dansk Ornitologisk Forening).

Agger er en typisk sommerhus by med 376 indbyggere (1. jan. 2019) (Danmarks statistik, 2019). og en mindre havn med både fiskerierhverv og lystbåde. Byen rummer flere forskellige overnatningsmuligheder for turister, herunder feriehus, campingpladser og feriecenter. Af oplevelser kan nævnes kajak ture, surfing og lystfiskeri (Visit Agger).

Generelt for turismen i området omkring Vesterhav Nord vindmøllepark, er interessen for de mange aktiviteter med fokus på naturen langs Vesterhavet.

Ved anlæggelse af Vesterhav Nord vindmøllepark, vil sommerhus- og turist områder, opleve en ændret visuel påvirkning, hvilket potentielt kan have betydning for den rekreative anvendelse af området og oplevelsen af landskabets rekreative værdier. Etablering af vindmølleparken vil ikke ændre på tilgængeligheden på de arealer, som befolkningen og turister kan anvende til rekreative formål. Spørgsmålet er dog, hvorvidt de visuelle effekter fra vindmølleparken kan betyde, at befolkningen vil bruge stranden/ de rekreative områder mindre.

5.14.2.2 Gennemførte meningsmålinger

I oktober 2018 udførte Vattenfall i samarbejde med Megafon, en befolkningsundersøgelse, der skulle afdække holdningen til de to planlagte vindmølleparker Vesterhav Syd og Nord. Undersøgelsen dækkede et repræsentativt udsnit af befolkningen i de tre kommuner (Lemvig, Ringkøbing-Skjern og Thisted Kommune), der har kyster, der støder op til vindmølleparkerne. Resultatet af meningsmålingen er her refereret, fordi det tydeliggør de generelle ligheder, der er i holdningerne til vindmølleparkerne i de nævnte kommuner, men også fordi det illustrerer nogle specifikke forskelle.

Der blev gennemført 600 telefoninterviews, fordelt på 200 for hver kommune, hvilket ifølge Megafon var et tilstrækkeligt antal, for at opnå den ønskede statistiske sikkerhed. For Vesterhav Nord er der herved 400 interviews, der er direkte relevante, idet der er tale om personer, der har boliger ved kysten i kommunen ud for den kommende vindmøllepark.

For hvert interview blev baggrundsspørgsmål, som alder, køn og afstanden til kysten fra hjemmet behandlet, samt spørgsmål direkte relateret til meninger omkring vindmølleparkerne. I nedenstående afsnit er udvalgte resultater beskrevet (Megafon, 2018).

Der blev i undersøgelsen lagt vægt på, at Vesterhav Syd og Nord vil kunne øge den danske elproduktion fra vindmøller med over 10 procent og derved være en vigtig del af Danmarks grønne omstilling. Størstedelen (83 %) af de adspurgte fandt dette positivt, dog færre blandt de, der bor tæt på vindmølleparkerne (0-2 km fra kysten), her er omkring 73 % positivt stemt overfor, at kommunen bidrager til Danmarks grønne omstilling.

Generelt set var der i lokalområdet stor opbakning til de to kystnære vindmølleparker, hvor syv ud af 10 (72 %) samlet set syntes, at opførelsen af havvindmølleparkerne er positiv. 13 % svarede hverken/eller, mens 14 % mente det er negativt. Andelen af positivt stemte var højere for beboere i Thisted kommune (80 %), modsat Ringkøbing-Skjern kommune, hvor 19 %, sammenlignet med gennemsnittet på 14 %, er negativt stemt overfor de planlagte vindmølleparker.

Dette kommer yderligere til udtryk idet 19 % i Ringkøbing-Skjern og 18 % i Lemvig kommune var enige i, at vindmølleparkerne burde aflyses. I Thisted var opbakningen til at aflyse opførelsen markant lavere, hvor kun 5 % var overvejende enige. Støtten til at aflyse projektet var størst blandt de borgere, der bor tættest på kysten. Blandt de unge mellem 18-29 år var hele 88 % uenige i, at opførelsen bør aflyses, ligeledes syntes ingen (0 %) af de unge, at det er negativt, at kommunen bidrager til Danmarks grønne omstilling.

Der blev i undersøgelsen desuden spurgt til vindmølleparkernes eventuelle betydning for området, herunder om det vil kunne gavne kommunen økonomisk, f.eks. i forhold til vækst og flere job. Her mente ca. en tredjedel (30 %), at opførelsen af vindmøllerne potentielt ville kunne gavne kommunen økonomisk set. Der blev yderligere under interviewet gjort opmærksom på, at der vil være mulighed for oprettelse af en fond baseret på omsætningen fra Vesterhav Syd og Nord, der vil kunne yde økonomisk støtte til tiltag, der gavner lokalområdet, som turisme, infrastruktur eller forskønnelse. Otte ud af 10 (79 %) var positive over for idéen om en fond.

En af de helt store bekymringer ved de kystnære vindmølleparker er det visuelle udtryk både om dagen, men også om natten, hvor flymarkeringslys o. lign. vil skulle være tændt. I udgangspunktet skal hver mølle have et rødt markeringslys tændt om natten. Om dagen vil lyset være hvidt. Det vil blive undersøgt, om det er muligt med en teknisk løsning, der betyder, at vindmøllernes markeringslys som udgangspunkt er slukket om natten og kun tænder, når der er fly i nærheden. Godt 6 ud af 10 (64 %) mente, at dette vil være positivt. Der vil herudover være blinkende gule lys i 17 m højde af hensyn til sejladsikkerheden. Desuden placeres tre permanente lys rundt om møllen midt på tårnet. Belysningen er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.4.

Foruden den nyere befolkningsundersøgelse, har Vattenfall i januar 2016, haft udarbejdet en før måling for både Vesterhav Syd og Nord. Med før måling menes at spørgsmålene stilles før start af en anlægsfase. For Vesterhav Nord blev der ligeledes gennemført 300 telefoninterview, hvor 250 var fastboende og 50 med sommerhuse (Vattenfall, 2016).

For begge områder var respondenterne overvejende positive overfor initiativet om flere vindmøller i Danmark og vindenergi i lokalområdet (89 % for Nord og 77 % for Syd). Mange var dog usikre på, hvordan de vil blive påvirket ved opsætning af vindmøllerne, både i form af gener og økonomisk. Respondenterne mente, at især støj vil være en stor gene. Ydermere var knap hver anden i området omkring Vesterhav Syd og hver fjerde i området omkring Vesterhav Nord, bekymret for, at deres hus ville tabe værdi, hvis der blev bygget møller i lokalområdet.

Det er ikke kun ved Vesterhavet, at interessen for et grønnere Danmark er markant. Også ved Kalundborg er der blevet lavet en befolkningsundersøgelse i forbindelse med den planlagte vindmøllepark i Jammerland Bugt. Det er European Energy, der også i samarbejde med Megafon, har gennemført en undersøgelse i Kalundborg Kommune vedrørende kendskab og holdning til den nye vindmøllepark, der kommer til at ligge 6-8 km fra kysten (Energy, 2019). Målgruppen for undersøgelsen var fastsat til borgere i Kalundborg kommune i alderen 18 år og derover. Der blev i alt afholdt 1.000 interviews i perioden 31. januar – 13. februar 2019.

Resultaterne viste, at 93 % af indbyggerne i Kalundborg var enten meget positive eller positive overfor den grønne omstilling, mens 89 % sagde ja til, at Kalundborg bør bidrage til den grønne omstilling. Samtidigt bakkede 59 % af borgerne i Kalundborg Kommune op om planerne om den kystnære vindmøllepark i Jammerland Bugt, modsat var 22 % imod vindmølleparken.

Ligesom i meningsmålingerne for Vesterhav Nord og Syd er der blandede holdninger omkring opførelsen af de kystnære vindmølleparker, dog viste undersøgelsen at størstedelen af de berørte borgere positivt stemte overfor projekterne og ideen om mere grøn energi i lokalområderne.

En række udenlandske undersøgelser har også gennem interviews, spørgeskemaer og andre undersøgelser vurderet påvirkningen af etablering af marine vindmølleparker på turisme og rekreativ udnyttelse af strande.

En amerikansk undersøgelse fra 2016 undersøgte gennem en spørgeskemaundersøgelse effekten af etablering af en fiktiv vindmøllepark på turisme og udnyttelse af strande. Undersøgelsen blev gennemført ved at præsentere 2050 personer for billeder af den strand de havde besøgt med visualiseringer af en vindmøllepark i varierende afstand fra kysten. I en afstand svarende til Vesterhav Syd, opfattede 48 % dette som negativt og 16 % gav udtryk for at de ville tage til en anden strand, hvis der blev opført en vindmøllepark i havet 10 km fra kysten. Der var omvendt 10 % der opfattede at det var en attraktion, hvis en sådan vindmøllepark blev opført (Toussaint, 2016).

I en anden tilsvarende undersøgelse fra østkysten af USA, blev personer ligeledes præsenteret for 1.000 foto visualiseringer af strande med og uden vindmølleparker, bl.a. i en afstand af 10 km. fra kysten. I denne undersøgelse svarede 25 % at de ville søge til en anden strand uden en vindmøllepark, hvis der var mulighed for det. Omvendt opfattede 40 % at det var en attraktion og de gerne ville besøge en sådan strand og tage en båd tur omkring møllerne, hvis det blev tilbudt (Lilley, 2010)).

Endelig kan der refereres til en skotsk undersøgelse omkring vindmølleparker og turisme. I undersøgelsen blev der på forskellige måder undersøgt udviklingen i turisme i delområder i Skotland med og uden etablerede vindmølleparker. Der kunne i undersøgelsen ikke påvises en

negativ effekt af etableringen af vindmøllerne. I rapporten defineres begrebet bæredygtig turisme, hvor der tilsyneladende er en positiv effekt på denne del af turismen ved etablering af vindmøller i områderne (Economics, 2017).

5.14.2.3 Vindmøllers påvirkning af sundhedsforhold

Usikkerhed omkring sammenhængen mellem støj fra vindmøller og sygdom har resulteret i en omfattende helbredsundersøgelse bestående af et flerårigt dansk forskningsprojekt om mulige sammenhænge mellem støj fra vindmøller og helbredseffekter. Undersøgelsen er gennemført af forskere fra Kræftens Bekæmpelse og er finansieret af Sundheds- og Ældreministeriet, Miljø- og Fødevarerministeriet samt Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet. Undersøgelsen involverede alle danskere mellem 25 - 84 år, der i mindst et år har boet indenfor 6 km radius af en vindmølle i perioden 1980-2013 - i alt 553.000 boliger. Fokus for undersøgelsen var, om støj fra vindmøller har en sammenhæng med hjertekarsygdomme (risiko for blodprop og slagtilfælde), depression, forhøjet blodtryk, søvnforstyrrelser, diabetes og negative fødselsudfald i graviditeten (Sundhedsstyrelsen, 2019). Det skal understreges, ift. vurdering af påvirkningerne fra Vesterhav Nord vindmøllepark, at afstanden til vindmøllerne som kriterie anvendt i undersøgelserne er væsentligt mindre end afstanden til vindmøllerne i projektet, der vurderes her. Hvor den nærmeste mølle til et eksisterende sommerhus vil være mindst 9 km væk.

Undersøgelsen er den første af denne art i Danmark, og den er lavet ud fra registerdata, hvor den indendørs og udendørs støj i en række boliger i forskellig afstand til en vindmølle, er blevet beregnet og sammenholdt med data om forskellige helbredsudfald blandt beboerne.

Konklusionerne fra undersøgelserne er kortfattet refereret nedenfor.

5.14.2.4 Vindmøller og hjertekarsygdomme (ved kort tids udsættelse for vindmøllestøj)

Delundersøgelsen sammenholder registerdata for forekomst af slagtilfælde og blodprop i hjertet med udsættelse for beregnet udendørs og indendørs støj fra vindmøller om natten, i de sidste fire dage inden blodproppen/slagtilfældet opstod.

Resultatet af undersøgelsen blev, at der ingen signifikant sammenhæng var mellem udsættelse for vindmøllestøj og udløsning af blodprop i hjertet eller slagtilfælde. Data tyder dog på, at natlig indendørs lavfrekvent støj muligvis kan være en udløsende faktor for hjerte-kar-sygdom, mens der stort set ikke synes at være en påvirkning fra natlig udendørs vindmøllestøj. Forskerne bag undersøgelsen understreger dog, at resultaterne er baseret på ganske få tilfælde, og der kan skyldes tilfældigheder, og at der derfor er behov for yderligere undersøgelser, før der kan drages en konklusion om en eventuel sammenhæng mellem akut udsættelse for vindmøllestøj og henholdsvis blodprop i hjertet og slagtilfælde. Trods undersøgelsens omfang og statistiske grundlag kan der ej heller hverken påvises eller afvises nogen sammenhæng mellem udsættelse for indendørs, lavfrekvent støj og blodprop i hjertet eller slagtilfælde (Poulsen, 2018).

5.14.2.5 Vindmøller og hjertekarsygdomme (ved lang tids udsættelse for vindmøllestøj)

I undersøgelsen blev langtidsudsættelse i boligen for beregnet udendørs og indendørs natlig støj fra vindmøller sammenholdt med risikoen for nyopstået blodprop i hjertet og nyopstået slagtilfælde, der dækkede en undersøgelsesperiode fra 1982 til 2013.

Nyopståede tilfælde af blodprop i hjertet og slagtilfælde blev identificeret ved at sammenholde data fra hhv. CPR-registeret, Landspatientregisteret og Dødsårsagsregisteret. Som mål for udsættelse for vind-møllestøj beregnede forskerne den gennemsnitlige natlige udendørs og indendørs vindmøllestøj 1 år og 5 år inden deltagerne fik en blodprop i hjertet eller et slagtilfælde. Deltagelse i undersøgelsen ophørte, når en deltager fik en blodprop i hjertet eller et slagtilfælde, blev 85 år, afgik ved døden, samt 5 år efter fraflytning fra boligen.

Forskerne bag undersøgelsen kunne konkludere, at der ikke var bevis for en sammenhæng mellem vindmøllestøj og blodprop i hjertet eller slagtilfælde (Poulsen, 2018)

Manglen på sammenhæng mellem forekomst af blodprop i hjertet og vindmøllestøj er yderligere beskrevet i en tidligere dansk undersøgelse publiceret i oktober 2018 fra Epidemiologisk Afdeling på Københavns Universitet. Undersøgelsen omfattede knap 24.000 deltagere og sammenlignede deltagere med 11 års udsættelse for vindmøllestøj ved boligen i intervallet fra < 21,5 dB til > 29,9 dB med deltagere, der ikke var udsat for vindmøllestøj.

Forskerne bag undersøgelsen fandt, at der ikke var nogen sammenhæng mellem forekomst af blodprop i hjertet og 11 års udsættelse for vindmøllestøj (Sundhedsstyrelsen, 2019).

5.14.2.6 Vindmøller og udvikling af diabetes

I undersøgelsen blev langtidsudsættelse i boligen for beregnet udendørs og indendørs natlig støj fra vindmøller sammenholdt med risikoen for nyopstået diabetes i perioden 1996-2012.

Forekomsten af diabetes blev identificeret gennem kobling mellem CPR- registeret og Diabetesregisteret. Som mål for udsættelse for vindmøllestøj definerede forskerne den beregnede gennemsnitlige natlige udendørs og indendørs vindmøllestøj i den sidste 1-årige og 5-årige periode, inden deltagerne udgik af undersøgelsen. Deltagelse i undersøgelsen ophørte, når en deltager fik diabetes, blev 85 år eller døde.

Forskerne bag undersøgelsen konkluderede, at der ikke er et bevis for sammenhæng mellem lang tids natlig udsættelse for vindmøllestøj og en højere risiko for at få diabetes (Poulsen, 2018).

5.14.2.7 Vindmøller og risiko for forhøjet blodtryk

Delundersøgelsen sammenholder langtidsudsættelse i boligen for beregnet udendørs og indendørs støj fra vindmøller om natten med indløsning af recepter på medicin til behandling af forhøjet blodtryk, som indikation for forhøjet blodtryk i hele perioden. Indløsning af receptpligtig medicin til behandling af forhøjet blodtryk, blev identificeret via en kobling mellem CPR-registeret og Lægemiddelstatistikregisteret, der indeholder data for salg af receptpligtig medicin siden 1995. Personer med diabetes eller personer, der var indlagt på hospital for en hjerte-kar-sygdom inden

1996, indgik ikke i undersøgelsen og deltagelse i undersøgelsen ophørte, når en deltager fik diabetes eller en hjerte-kar-sygdom, blev 85 år eller afgik ved døden. Som mål for udsættelse for vindmøllestøj definerede forskerne den beregnede gennemsnitlige natlige udendørs og indendørs støj gennem en 5-årig periode.

Konklusionen bag undersøgelsen var, at der samlet set ikke blev fundet en sammenhæng mellem langtidsudsættelse for natlig udendørs eller indendørs vindmøllestøj og indløsning af recepter på blodtryksmedicin. Der fandtes dog svage indikationer på en sammenhæng blandt deltagere over 65 år, hvorfor der er behov for yderligere undersøgelser (Poulsen, 2018).

5.14.2.8 Vindmøller og påvirkning af fosteret under graviditet

Delundersøgelsen sammenholder beregnet udendørs og indendørs støj fra vindmøller om natten med risikoen for negative fødselsudfald i form af for tidlig fødsel, børn født mindre end normalt for gestationsalderen (fostrets aktuelle alder regnet fra sidste menstruation eller bestemt ved ultralydsscanning) og lav fødselsvægt hos børn født til tiden.

Kvinder, der havde født i opfølgingsperioden fra 1983 til 2013, blev identificeret gennem en kobling mellem CPR-registeret og Fødselsregisteret, hvor der blev indhentet information om gestationsalder, fødselsdato og fødselsvægt for de børn, der deltog i undersøgelsen. Som mål for udsættelse for vindmøllestøj definerede forskerne den gennemsnitlige natlige udendørs og indendørs støj under graviditeten.

Undersøgelsen viste ingen umiddelbar sammenhæng mellem den gennemsnitlige udsættelse for vindmøllestøj under graviditeten og de tre undersøgte fødselsudfald. Resultaterne bør dog tolkes med forsigtighed, da der kun var meget få gravide kvinder, der var eksponeret for høje niveauer af vindmøllestøj. Det er derfor nødvendigt, at resultaterne genskabes i andre studier, før der kan drages en endelig konklusion (Poulsen, 2018).

5.14.2.9 Vindmøllers indvirkning på søvn og depression

Delundersøgelsen sammenholder langtidsudsættelse i boligen for beregnet udendørs og indendørs støj fra vindmøller om natten med indløsning af recepter på sovemedicin og medicin til behandling af depression, som indikation for henholdsvis søvnforstyrrelser og depressive tilstande i perioden 1996-2013. Ved en kobling mellem CPR-registeret og Lægemiddelstatistikregisteret, der indeholder data for salg af receptpligtig medicin siden 1995, blev de deltagere, der begyndte at indløse recepter i perioden 1996-2013, identificeret. Deltagelse i undersøgelsen ophørte, når deltagerne fyldte 85 år eller afgik ved døden, samt 5 år efter fraflytning fra boligen. Som mål for udsættelse for vindmøllestøj beregnede forskerne den gennemsnitlige natlige udendørs og indendørs vindmøllestøj 1 år og 5 år, inden deltagerne udgik af undersøgelsen.

Resultaterne af undersøgelsen viste indikationer, men ikke bevis på en sammenhæng mellem høje niveauer af udendørs natlig vindmøllestøj (gennemsnitlig natlig vindmøllestøj på over 42 dB(A)) og øget risiko for førstegangsindløsning af recepter på sove- samt antidepressiv medicin. Sammenhængen var her stærkest blandt ældre personer (over 65 år). For udsættelse for indendørs lavfrekvent vindmøllestøj, blev der ingen sammenhæng med en øget risiko fundet.

Da det er den første undersøgelse af sin art, og der i mange af grupperne kun er få deltagere, anbefales det, at resultaterne reproduceres i andre studier (Poulsen, 2018).

5.14.2.10 Øvrige undersøgelser

En lignende undersøgelse blev gennemført i en canadisk helbredsundersøgelse, som blev udarbejdet af uafhængige forskere for det canadiske sundhedsministerium og offentliggjort første gang i december 2014.

Undersøgelsen omfattede naboer til 399 vindmøller i 18 vindmølleparker i forskellige provinser i Canada. 1.238 ud af 1.570 mulige husstande, beliggende i en afstand af ca. 500 m og op til 10 km, medvirkede i undersøgelsen, hvilket svarer til en gennemførselsprocent på 78,9 (Crichton, 2015).

Helbredsundersøgelsen omfattede tre hoveddele bestående af et personligt interview med deltagerne på baggrund af en omfattende spørgeguide, udformet efter internationalt anerkendte standarder. Dernæst blev der gennemført objektive målinger af deltagernes blodtryk, hvilepuls samt kortisolkoncentration i håret (en indikator for stress). Derudover blev søvnmønstre i syv sammenhængende døgn for 654 af de 1.238 deltagere registreret. Sidste del bestod af et stort antal kontrolmålinger af den beregnede vindmøllestøj, som blev lagt til grund for støjpåvirkningen af de deltagende husstande.

Hovedkonklusionen på undersøgelsen blev, at der ikke kunne påvises en videnskabelig dokumenteret sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredsrelaterede følgevirkninger. Undersøgelsen fandt dog en signifikant sammenhæng mellem oplevet stres, et højere niveau af stresshormonet kortisol og vindmøllestøj. Man omtaler dog disse helbredsgener som indirekte effekter, idet der er tale om egentlige sygdomssymptomer. Forhøjet stress under et skakspil er som eksempel tilsvarende ikke et sygdomstegn. Undersøgelsen viste ydermere, at forekomsten af deltagere, der rapporterede at være stærkt generet ("annoyed") af vindmøllestøj, steg fra 1 % ved et lydtrykniveau på 30-35 dB(A) til 10 % ved 35-40 dB(A) og til 13,7 % ved 40-46 dB(A). Der var tale om en statistisk signifikant, men svag sammenhæng mellem støjniveau og "annoyance", hvor sammenhængen blev betydeligt stærkere, når man så på andre årsager til "annoyance", som f.eks. synlighed af vindmøllen, advarselsblink på vindmøllen, skyggekast, støjoverfølsomhed og bekymring for negative helbredseffekter ved at have vindmøller i området (Schomer & Fidell, 2016)

En af de større bekymringer ved opførelsen af vindmøller er påvirkningen af livskvaliteten – et emne der i er blevet undersøgt i flere studier, f.eks. i en polsk undersøgelse, der blev publiceret i maj 2015 (Sundhedsstyrelsen, 2015). Formålet med undersøgelsen var at undersøge, om der var en sammenhæng mellem forskellige stadier af vindmølleopsætning (planlagte, under opførelse, opsatte) og livskvalitet hos beboerne i områderne. Undersøgelsen omfattede 1.277 personer, hvor afstanden fra deres ejendom til hhv. planlagte, under opførelse og allerede opsatte vindmøller indgik, samt spørgsmål omkring de mest almindelige kroniske sygdomme, spørgsmål vedr. hyppighed af hovedpine, mavesmerter, rygsmerter, depression, ængstelse, irritabilitet, træthed, udmattelse, vrede, uro og søvnbesvær.

Til at vurdere beboernes livskvalitet blev der anvendt et spørgeskema bestående af 36 spørgsmål. En lav score afspejlede en negativ opfattelse af eget helbred som følge af smerter og handicap, og en høj score var ens betydende med et godt helbred og en høj livskvalitet.

Resultaterne viste, at respondenter, der boede nærmest vindmøllerne (op til 700 m), vurderede deres livskvalitet højere end de, der boede inden for en afstand af 1.501-2.000 m fra vindmøller og de, der ikke kunne vurdere afstanden.

De laveste vurderinger af livskvalitet og generelt helbred sås blandt beboere, der boede nær steder, hvor der var planlagt opsætning af vindmøller eller hvor opsætning af vindmøller var i gang. Beboere, der forventede en forbedret økonomi (f.eks. ved at lease deres jord ud til opførelse af vindmøller), havde højere scores for eget helbred end de, der ikke forventede en økonomisk fordel. Ældre beboere havde generelt en lavere score for livskvalitet. Forskerne bag undersøgelsen påpegede dog her, at resultaterne kan have sammenhæng, ikke kun med alder, men også med kroniske sygdomme og andre helbredsproblemer. Undersøgelsen kan her ikke sige noget om sammenhæng mellem forekomst eller forværring af sygdom og det at bo i et område med vindmøller (Sundhedsstyrelsen, 2015).

Der er flere undersøgelser, som tyder på, at friluftsliv/ophold i det grønne kan have en gavnlig effekt for den enkelte persons helbred. Det kan dog være svært at undersøge, om det alene er opholdet i det grønne rum som har en effekt, eller om det er den øget bevægelse eller friske luft, som ofte følger med. Virkeligheden er nok, at det er en kombination af flere faktorer, der gør det (Bischoff, Marcussen, & Reiten, 2007).

Nyere forskning sandsynliggør, at det grønne rum fremfor byområder kan være med til at nedsætte stress både forebyggende og helbredende. Dette varierer dog fra person til person, men sandsynligheden for stress bliver mindre, hvis du besøger grønne områder jævnligt. (P. Grahn og U. K. Stigsdotter, 2010), (Stigsdotter U. A., 2005), (Stigsdotter, et al., 2011), (Van den Berg, Jorgensen, & Wilson, 2014).

En undersøgelse fra 2011 viser, at befolkningens brug af de grønne områder i første omgang er for at nyde vejret og få frisk luft. I undersøgelsen er respondenterne ligeledes blevet vurderet på deres stressniveau, og af de personer, som vurderes at være stressede, er det over 60 %, som benytter de grønne områder til at stresses af og slappe af, samt ca. 40 % som bruger de grønne områder til at være i fred og ro, fri for støj (Stigsdotter, et al., 2011).

Spørgsmålet er, om de visuelle effekter fra vindmølleparken kan betyde, at befolkningen vil bruge de grønne/rekreative områder mindre, end de ellers ville have gjort, og deres livskvalitet derved påvirkes. Dette vil afhænge meget af den enkelte borgers opfattelse af en vindmøllepark – opleves den som skæmmende, neutral eller ligefrem en forskønnelse af landskabet. Borgere, som er vant til at se på vindmøller, har en tendens til at være mere tolerante overfor den visuelle påvirkning fra andre møller end borgere, der ikke er vant til vindmøller (Ladenburg & Lutzkyer, 2012). Ligesom modstandere af vindmøller ofte vil blive mere generet end tilhængere.

Der er forskellige opfattelser af den visuelle påvirkning. Undersøgelser sandsynliggør, at befolkningens brug af de rekreative områder har en gavnlig effekt på sundheden, men der er ingen kendte undersøgelser som påviser, at et ændret landskabsbillede vil ændre på den rekreative værdi og derved sundhedseffekten (Crichton & Petrie, 2015).

5.14.2.11 Rekreative forhold ved kysten (Badning, surf, sejlads, løbe, naturture, jagt, fiskeri)

De rekreative interesser i området omkring Vesterhav Nord omfatter offentlighedens adgang til friluft- og fritidsaktiviteter i naturen og i rekreative områder, herunder sommerhusområder samt diverse ruter for cyklister, vandrende m.fl. i landskabet generelt, hvor der især knytter sig rekreative værdier til Vestkysten. Naturen langs Vestkysten er generelt præget af storslået åben natur i form af strandenge, sandklitter og fjorde, et varierede landskab, der giver gode livsbetingelser for et rigt dyreliv, der tiltrækker mange naturentusiaster. Foruden vandre- og cykelruter, er der også stor interesse for badning, havkajak, kitesurfing og stand up paddle board (<https://www.visitvestjylland.dk/>). På Figur 5-61 ses anbefalet vandre -og cykelruter i området.



Figur 5-61. Oversigtskort over kysten ved den planlagte placering af både Vesterhav Syd og Nord. De sorte streger er vandre -og cykelruter (Kilde: udinaturen.dk)

I den fremtidige situation vil vindmøllerne kunne ses af folk der anvender vandre- og cykelruterne. Det indgår i vurderingen i forhold til dette at der i forvejen er mange vindmøller i det omgivende landskab. Det hører til oplevelsen af Danmark, når man bevæger sig rundt i især de vestlige dele af landet. Dette er bl.a. tilfældet ved Naturpark Vesterhavet, der strækker sig langs kysten fra Blåvands Huk til Nymindegab, hvor der reklameres for deres vandreture med muligheden for netop at kunne se vindmølleparken ved Horns Rev.

5.14.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Der vil være forskel på, hvad de potentielle miljøpåvirkninger omfatter i henholdsvis anlægs- og driftsfasen. I anlægsfasen er påvirkning af arkæologiske interesser og anlægsstøj relevante, mens luftbåren støj, visuel påvirkning og langvarig indvirkning på blandt andet sejlads og fiskeri er relevante i driftsfasen. Påvirkningerne i demonteringsfasen vil svare til de påvirkninger, der er beskrevet for anlægsfasen.

Tabel 5-41. Tabel der viser under hvilke faser af projektet og i forhold til hvilket emne, der kan være en potentiel påvirkning

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Støj og sundhed	X	X	X
Visuelle gener		X	
Turisme		X	
Rekreative forhold	X	X	X

Som udgangspunkt vil alle påvirkninger i anlægsfasen og demonteringsfasen have en kortere varighed, mens de i driftsfasen er langvarige i anlæggets levetid.

5.14.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

I afsnittet her om miljøpåvirkning i anlægsfasen er der inddraget konklusioner fra en række andre afsnit. Det gælder særligt afsnit omkring arkæologi (afsnit 5.8), rekreative udnyttelse på havet (afsnit 5.9), radarer, radiokæder og fly (afsnit 5.10), sejlads (afsnit 5.11), fiskeri (afsnit 5.12), landskab og visuelle forhold (afsnit 5.14) samt klima (afsnit 5.15).

5.14.3.1.1 Arkæologi

Det konkluderes i kapitlet om arkæologi/kulturhistoriske værdier, afsnit 5.8, at marinarkæologiske objekter ikke vil blive berørt i anlægsfasen. Det kan tilsvarende vurderes, at der ikke vil være en miljøpåvirkning af befolkningen, idet projektet ikke vil ændre de oplevelsesmæssige muligheder. Den rekreative udnyttelse af kulturhistoriske elementer på havbunden, der typisk vedrører dykning efter skibsvrag, vurderes ikke at blive påvirket, pga. vanddybden og ift. den kendte forekomst af skibsvrag i området, hvor møllerne opstilles.

5.14.3.1.2 Radarer, radiokæder, fly

Det vurderes, at der vil kunne være en mindre påvirkning af det militære radaranlæg i Thyborøn. Vattenfall er i dialog med de militære myndigheder omkring dette forhold og en eventuel påvirkning vil blive afværget. Som følge af dette vurderes det at der ingen afledte påvirkninger vil være på sundhedsforhold.

Der er ingen radiokæder i området og derfor ingen påvirkning af radiokæder i anlægsfasen og herved ingen påvirkning af sundhedsforhold.

5.14.3.1.3 Landskab, visuelle forhold

I anlægsfasen vil der tidvis kunne ses anlægsgartøjer og vindmøller fra stranden og de høje klitter. Det vil i stigende grad være tilfældet i takt med færdiggørelsen af vindmøllerne. Påvirkningen af de visuelle forhold er beskrevet i kapitel 5, og den er vurderet som mindre. Tilsvarende vil påvirkningen af befolkningens oplevelse og aktiviteter i området være mindre, og det vurderes, at det ikke vil ændre adfærdsmønstre hos folk, der anvender området.

5.14.3.1.4 Rekreativ udnyttelse på havet

Den rekreative udnyttelse er domineret af sejlsads, surfing, dykning og fiskeri. Det vurderes i afsnit 0, at der ingen påvirkning vil være af disse forhold i anlægsfasen. Desuden vil der ikke være nogen påvirkning af badevand. Befolkningen kan benytte strand og kystvande som hidtil. Tilsvarende vurdering gælder for befolkning og sundhed i alle projektets faser. Påvirkningen i driftsfasen er derfor udeladt nedenfor. Det skal understreges, at påvirkningen i anlægsfasen vil være helt ubetydelig og kortvarig.

5.14.3.1.5 Rekreativ udnyttelse på land

Den rekreative udnyttelse på land vil ikke være påvirket fra etableringen af vindmøllerne. Dette gælder ligeledes drift- og demonteringsfasen.

5.14.3.1.6 Luftbåren støj

I anlægsfasen vil der forekomme hørbar luftbåren støj. Støjen kan stamme fra flere kilder. I afsnit 4.8 er der en gennemgang af støjkilder, støjniveauer og vejledende støjgrænser. For trafik skal der ske en stigning på mere end 25 %, for at støjniveauet øges med 1 dB(A). Dette svarer til en ændring, som lige akkurat kan registreres af det menneskelige øre. Forøgelsen af trafikken på offentlige veje til transport af materialer, personer m.m. der er tilknyttet etablering af den marine del af projektet, vil ligge væsentligt under 25 %. Samlet set vurderes støjpåvirkningen derfor fra transport på offentlige veje i forbindelse med anlægsarbejdet at være ubetydelig. For udskibningshavnen må det baseret på beskrivelsen i afsnit 4.8 vurderes, at der vil være ingen eller kun en ubetydelig støjpåvirkning fra anlægsarbejdet. Tilsvarende gælder for skibstransporten.

I forhold til anlægsfasen til havs er der i afsnit 4.8 givet en detaljeret beskrivelse af den metodiske tilgang ved beregning af anlægsstøj og de vejledende grænser, der gælder for støj af hensyn til

menneskelig sundhed. Det er vurderingen at de nævnte støjgrænser vil blive overholdt i projektets anlægsfase, det gælder også ved nedramning af monopiles.

Samlet vurderes det, også sammenholdt med beskrivelsen ovenfor omkring undersøgelserne af påvirkning af sundhed, at støjen vil have ingen eller kun en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed i anlægsfasen.

5.14.3.1.7 Erhvervsfiskeri og sejlads

For sejlads er det særlig risici for ulykker ved kollision med vindmøllerne, der er relevante at vurdere for befolkning og sundhed. For erhvervsfiskeri er det de reducerede muligheder for at udøve erhvervet, som kan påvirke befolkningen. I forhold til ulykker er vurderingen for alle faser af projektet, at påvirkning vil være mindre til ubetydelig. Særligt i anlægsfasen vil der være en helt ubetydelig påvirkning. For erhvervsfiskeri er påvirkningen vurderet at variere fra ubetydelig til mindre, afhængig af hvilket udstyr, der anvendes ved fiskeriet (se afsnit 5.12). Som beskrevet i afsnittet om erhvervsfiskeri vil der i anlægsfasen være en beskyttelseszone på 500 meter omkring hele vindmølleparken og kabelkorridoren til land.

Det vurderes på den baggrund i forhold til befolkningens levevilkår og sundhed, at der samlet vil være ingen til mindre påvirkning af forhold, der kan indvirke på befolkningens levevilkår og sundhed i anlægsfasen.

5.14.3.1.8 Klima, emissioner

Det er vurderingen i kapitlet om klima (afsnit 5.15), at påvirkningen af klimatiske forhold vil være ubetydelig i anlægsfasen. Vurderingen ift. befolkning og sundhed vil tilsvarende være, at der ingen påvirkning er. Der forekommer ikke emissioner, der kan skade befolkningens sundhed.

5.14.3.1.9 Sundhed

I anlægsfasen er det centrale, i relation til befolkning, levevilkår og sundhed, miljøpåvirkningen fra anlægsstøj, sikkerhed mod ulykker og geografisk begrænsning i aktivitetsmuligheder. Det er beskrevet i de øvrige afsnit ovenfor, og samlet er det vurderet, at der ikke vil være påvirkninger af menneskers sundhed.

5.14.3.1.10 Turisme

Vurderingerne vedrører primært driftsfasen, på grund af varigheden og karakteren af aktiviteterne ved etableringen af vindmølleparken. De relevante vurderinger er derfor indsat i afsnittet nedenunder under miljøpåvirkninger i driftsfasen. Påvirkning af turisme er direkte relateret til andre beskrevne forhold, f.eks. rekreativ udnyttelse, vandring og badning langs kysten og besøg til turistattraktioner og campingpladser.

5.14.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

5.14.3.2.1 Arkæologi og kulturhistorie

I driftsfasen er det vurderet, at der ikke kan forekomme nogen påvirkning, da der ikke bliver ændret nogle muligheder for kulturhistoriske oplevelser. Kulturhistoriske oplevelser er her relateret til fortidsminder på havbunden.

5.14.3.2.2 Radarer, radiokæder, fly

For Vesterhav Nord vurderes der i driftsfasen at være en moderat påvirkning af det militære radaranlæg. Påvirkninger indebærer refleksioner, blokeringer og ekkoer af radiosignalet, som resulterer i at fly eller skibe "forsvinder" eller skygger for radaren, når de befinder sig i og omkring vindmølleparken. Vattenfall har derfor for Forsvaret fået udarbejdet en detaljeret analyse og en vurdering af hvilke afværgeforanstaltninger, der er nødvendige for, at påvirkningen bliver fuldstændig elimineret. Der vil derfor blive indført afværgetiltag efter Forsvarets anvisninger i forbindelse med etablering af Vesterhav Nord. Samlet set medfører dette, at der ikke vil være forøget risiko for uheld med skibs- eller flytrafik pga. projektets gennemførelse.

5.14.3.2.3 Landskab, visuelle forhold

Vurderingen af den landskabelige påvirkning, herunder påvirkningen af de visuelle forhold i driftsfasen konkluderer overordnet set, at projektet er optimeret til at føre til mindst mulig visuel påvirkning ud fra mulige placeringer inden for koncessionsområdet (se afsnit 5.13). Vindmøllerne placeres med størst mulig afstand til kysten, hvilket gør dem mindre fremtrædende, end hvis de stod tættere på kysten. Desuden placeres møllerne i en lige linje med ens afstand, hvilket er vurderet som et visuelt let opfatteligt, roligt mønster. Udbredelsen langs kysten er minimeret til 14 km ved at reducere afstanden mellem møllerne mest muligt og samtidig undgå læeffekt og dermed nedsat elproduktion. Der er herudover valgt nogle af de største møller på markedet, hvilket reducerer antallet af møller, der opstilles.

Det vurderes dog, at vindmøllerne lokalt (på stranden og i de høje klitter) og ved god sigtbarhed vil være fremtrædende om dagen i hele synsfeltet i flere retninger. Om natten vil markeringslysene fra vindmøllerne være synlige. Længere inde i landet vil vindmøllerne om dagen være synlige, men ikke fremtrædende, hvor der er vid udsigt mod vest. Intensiteten vurderes på denne baggrund som høj set fra stranden eller fra toppen af de yderste høje klitter. Det visuelt rolige opstillingsmønster vurderes at nedsætte intensiteten af påvirkningen. Dog ikke mere end at den fortsat vurderes som høj. Denne vurdering bygger primært på, at projektet vil ændre udsigten fra upåvirket til påvirket af tekniske anlæg, hvilket i henhold til vurderingsmetoden sammenstilles med et funktionstab.

Der vil herved være den beskrevne påvirkning af landskabet, der i anlægsfasen vil være mindre til ubetydelig, men i driftsfasen moderat og visse steder væsentlig. De personer, der færdes ved stranden for at fiske, bade, se solnedgang osv. vil have frit udsyn til møllerne. For befolkning og sundhed vurderes påvirkningen baseret på de øvrige beskrevne vurderinger på sundhedsundersøgelser, turisme, rekreativ udnyttelse m.m. dog at være ubetydelig. Dette er

baseret på at til trods for at der landskabeligt sker en ændring er der som beskrevet ikke dokumentation for at denne ændring afspejles i ændring i sundhedsforhold eller turisme.

5.14.3.2.4 Luftbåren støj

Det vurderes for driftsfasen, at vindmøllerne vil overholde de gældende grænseværdier for støj. Det gælder også for den kumulative støj, når påvirkningen fra allerede eksisterende vindmøller ved Hvide Sande tælles med (se afsnit 4.8). Den metodiske tilgang og de gældende grænseværdier er nærmere beskrevet i det afsnit. Vurderingerne er baseret på modelleringer af den type vindmøller der vil blive anvendt ved projektets gennemførelse. Der vurderes derfor ikke at forekomme påvirkninger af befolkning og sundhed som følge af støj fra vindmøllerne i driftsfasen.

5.14.3.2.5 Klima

Der vil i driftsfasen være en positiv påvirkning af klimatiske forhold. Det skyldes primært, at energiproduktionen fra mølleparken som udgangspunkt vil erstatte mere fossile energikilder. Vesterhav Nord har dog ikke en størrelse, så befolkningen vil kunne opfatte projektets bidrag til klimaændringerne isoleret set. Vindmølleparker vil dog allerede efter 7 til 8 måneder være CO₂ neutral og være et positiv bidrag til CO₂ balancen.

5.14.3.2.6 Sundhed

Som det fremgår af afsnit 5.13.2 der omhandler viden om og undersøgelser af sammenhængen mellem støj og gener fra vindmøller og sundhed, foreligger der flere aktuelle undersøgelser. Det er specielt undersøgelsen af Kræftens Bekæmpelse, der bygger på et meget stort antal mennesker. Denne undersøgelse konkluderer, at det ikke er muligt at påvise en sammenhæng, med de beskrevne kriterier, mellem vindmøller og hjertekarsygdomme, udvikling af diabetes, forhøjet blodtryk, samt påvirkning af graviditet. Vindmøllers påvirkning af søvn og depression antyder en mulig sammenhæng med påvirkningen af personer over 65 år, men undersøgelsen her er baseret på et begrænset antal personer. Det skal for denne undersøgelse understreges, at et af kriterierne var varig bosætning indenfor 6 km fra en vindmølle. Den undersøgte afstand indenfor hvilken der således er undersøgt er 2/3 af den minimale relevante afstand ved Vesterhav Nord vindmøllepark. Det må vurderes, at der ikke er påvist en sammenhæng, men det udelukker ikke, at der er personer, der kommer til at føle sig syge ved etableringen af en vindmøllepark, der er dog som beskrevet ikke undersøgelser, der fastslår, at nærhed til vindmøller har en negativ effekt på helbredet (Aslak Harbo Poulsen a, 2018).

5.14.3.2.7 Turisme

Under driftsfasen vurderes det at hverken støjgener eller brugsrestriktioner pga. Vesterhav Nord vil have nogen betydende påvirkning af turismen eller de rekreative værdier i området. Den primære påvirkning fra vindmøllerne vil være det visuelle indtryk af parken. Hvilken karakter den faktiske påvirkning af turismen og de rekreative værdier vil have, er der dog varierende meninger om. Ladenburg og Lutzger beskriver, hvorledes holdningen til marine vindmøller kan være meget forskellig på tværs af forskellige segmenter. Rapporten finder således, at mens en stor gruppe af respondenter ser negativt på tilstedeværelsen af vindmøller, er der samtidig en gruppe, som ingen

holdning har, foruden en gruppe på omkring 20 % af respondenterne ser positivt på opførelsen af vindmøller. Det observeres samtidigt, at der særligt blandt de ældre respondenter er en negativ holdning, mens det omvendte er tilfældet for yngre respondenter (Ladenburg & Lutzner, 2012).

Mens nogle studier antyder, at anlæggelsen af kystnære vindmøller kan have en negativ påvirkning af turismen samt områdets rekreative værdier (Ladenburg & Lutzner, 2012), er denne påvirkning svær at kvantificere. Først og fremmest afhænger påvirkningen af, hvor kystnært vindmøllerne anlægges, ligesom disse studier også peger på, at den opfattede påvirkning er meget forskellig blandt forskellige befolkningsgrupper. Det fremgår bl.a., at der særligt blandt unge mennesker er en gruppe, som faktisk ser positivt på anlæggelsen af vindmølleparker.

Erfaringerne fra Horns Rev 1 Havmøllepark viser, at det i nogen tilfælde er muligt at gøre en vindmøllepark til en attraktion, det vil tilsvarende kunne være en potentiel mulighed for Vesterhav Syd. Møllerne er dog i Horns Rev 1 placeret ca. 20 km fra kysten og derfor ikke fuldt sammenlignelige med Vesterhav Syd.

Påvirkning af turisme kan også indikeres af reduktion i muligheden for at udleje sommerhuse, reduceret besøg til vandlande, campingpladser, kroer m.m. i den pågældende region. Som beskrevet er der ingen undersøgelser eller andre indikationer af, at der er en sådan negativ påvirkning. Baseret på ovenstående er det således vurderingen, at vindmølleparken på havet i værste fald vil have ingen påvirkning af sundhed i driftsfasen.

Lokalt vil der være stor forskel på synligheden af vindmøllerne og det vil især være de borgere eller turister, som benytter kystlandskabet hyppigt, som vil blive påvirket - enten ved at de kan se møllerne fra deres bolig/sommerhus, eller når de benytter området rekreativt. Holdningen til det visuelle indtryk af vindmøller er meget forskellig på tværs af forskellige segmenter. Ifølge det skotske konsulenthus Biggar Economics har vindmøller ikke en afskrækkende effekt på turister, tværtimod så mener 3 ud af 4 turister, at vindmøller har ingen eller positiv påvirkning af landskabet (Economics, B., 2016).

Der er således et potentiale for, at selve vindmøllerne kan have en positiv effekt på turismen i området under projektets driftsfasen, ligesom det også er sandsynligt, at projektet vil have en positiv indflydelse på beskæftigelsen i området under såvel anlægs- som driftsfasen.

5.14.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

Påvirkningerne i demonteringsfasen vurderes til at svare til de vurderinger, der er beskrevet for anlægsfasen.

5.14.3.4 Sammenfatning

Generelt må det konkluderes, at påvirkning af befolkningen særligt vedrører den ændrede visuelle oplevelse af landskabet, som vindmølleparken vil resultere i. Men påvirkningen vurderes for dette forhold, at påvirke befolkning og sundhed ubetydeligt.

Tabel 5-42. Sammenfatning af påvirkninger af befolkning og sundhed som følge af etableringen af Vesterhav Nord vindmøllepark. De forskellige parametre/emner er grupperet, hvor påvirkningen vurderes at være den samme.

Emne	Fase	Påvirkning
Påvirkninger af befolkning og sundhed relateret til:		
Arkæologiske interesser Luftbåren støj	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Militære radarer, radiokæder, flytrafik Rekreativ udnyttelse på land og marint	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Landskab, visuelle forhold	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Klima, emissioner	Anlæg	Ingen
	Drift	Positiv
	Demontering	Ingen
Sejlads, erhvervsfiskeri	Anlæg	Ingen /mindre
	Drift	Ingen /mindre
	Demontering	Ingen /mindre
Sundhed	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
Turisme	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen

5.15 Klima

I dette afsnit er emissioner i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen af vindmølleparken kortlagt, og emissionernes virkning på klimaet er vurderet. I projektets forskellige faser vil der som en af de mest betydende emissioner ske udledning af drivhusgasser (heriblandt CO₂, N₂O og CH₄⁶). Drivhusgasser dannes ved forbrænding af fossile brændstoffer, og disse bidrager til den globale opvarmning, der bidrager til at øge risikoen for klimaforandringer.

Mængden af emissioner fra projektet vil afhænge af de anvendte materialer til produktion af vindmøller og fundamenter. I anlægs- og demonteringsfasen vil der være udledning fra anlægsfartøjer.

Når vindmøllerne er færdigetablerede og i drift, vil der som udgangspunkt ske en reduktion i de emissioner, som kraftværker producerer, idet energiproduktionen erstattes af vindmøllernes drift.

5.15.1 Metode

Projektet omfatter 21 stk. 8,4 MW vindmøller. Der anvendes monopæle som fundamenter, og møllerne vil have en samlet kapacitet på 180 +/- 5 MW. Der er tidligere foretaget beregninger og vurderinger af et scenarie med opstilling med 66 stk. og 3 MW vindmøller med gravitationsfundament, fordi det er vurderet at ville give anledning til den største udledning af emissioner (NIRAS, 2015h; NIRAS, 2015i; Energinet.dk, 2015a).

Som baggrund for vurderingen er der anvendt opgørelser af materialeforbrug, forbrug af råstoffer og energi til etablering, drift og demontering af møllerne samt beregninger over forventet energiproduktion i driftsfasen fra den tidligere VVM-redegørelse. Vurderingen relaterer desuden tallene til opgørelse af emissioner fra en tilsvarende energiproduktion på konventionelle energianlæg.

Vurderingen af påvirkningen fra projektet tager udgangspunkt i materialeforbrug, forbrug af råstoffer og energi til etablering, drift og demontering af vindmøllerne. Anlæggets forventede energiproduktion i driftsfasen indgår i vurderingen. Der er ikke foretaget nye beregninger, da estimerne beregnet i den tidligere VVM-undersøgelse er konservative og fuldt dækkende som grundlag for vurderinger af projektets påvirkninger af klimaforhold. Kun de beregnede emissioner vedrørende offshore anlægs- og driftsarbejde, produktion af vindmøller samt transport af materialer (møller, kabler m.m.) på havet og mandskab til vedligeholdelse er medtaget i vurderingen.

5.15.2 Eksisterende forhold

CO₂ emission opgøres som CO₂ ækvivalenter, der omregner blandt andet metan, lattergas m.m. til den tilsvarende drivhusgas belastning som CO₂ har. CO₂-emissionen fra energisektoren udgjorde i

⁶ Drivhusgassen CO₂ dannes ved indånding og forbrænding. N₂O (lattergas) og CH₄ (metan) er ligesom CO₂ drivhusgasser, der dannes ved forbrænding af fossile brændstoffer.

2016 72,4 % af den samlede drivhusgasemission udtrykt i CO₂-ækvivalenter (ekskl. LULUCF og indirekte CO₂)⁷. På samme tidspunkt var den samlede emission i Danmark af CO₂ ækvivalenter ca. 50 millioner tons.

Danmark har forpligtet sig til at være klimaneutralt i 2050, som et led i det globale mål om at fastholde den globale temperaturstigning på et godt stykke under 2 °C. Som en del af den energipolitiske aftale i 2012, skal en større del af energiforbruget i Danmark dækkes med vedvarende energi, heriblandt vindenergi, som skal stå for 50 % af energiforbruget i 2020. Regeringen og et bredt flertal i Folketinget har senest vedtaget et ambitiøst dansk klimamål om at reducere udledningen af drivhusgasser med 70 % inden 2030 (vedtaget 2019). Dette overgår det tidligere mål på en 39 % reduktion i udledning af drivhusgasser fra den ikke-kvotebelagte sektor, der omfatter transport, landbrug, miljø m.m., samt annullering af 8 mio. CO₂ kvoter fra kvotehandelsystemet, hvor energisektoren indgår (Energi- Forsynings- og Klimaministeriet, 2018).

5.15.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Der vil være en emission i relation til produktion af de materialer, der skal anvendes til etableringen af vindmølleparken. Der vil desuden være emissioner fra anlægsarbejder, drift og vedligehold, samt ved demontering af anlæggene. De største emissioner kommer fra anlægsarbejderne på havet og stammer fra de kraner og fartøjer, der anvendes her, samt produktion og transport af materialer til vindmøller og kabler.

I driftsfasen er der en reduktion i udledningen af drivhusgasser, idet vindmøllerne anvender vinden, som er en vedvarende energikilde til produktion af el.

I demonteringsfasen vil der ligesom i anlægsfasen være tale om emissioner fra diverse skibe, køretøjer osv. De beskrevne potentielle påvirkninger fra emissioner er opsummeret i Tabel 5-43.

Tabel 5-43. Potentielle påvirkninger fra emissioner i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Påvirkning af klima (lokale og globale forhold)	X	X	X

Til beregning af emissionerne er der anvendt emissionsfaktorer fra Ecoinvent (Centre for Life Cycle Inventories, 2014) og fra UKEA Carbon Calculator (Environment Agency, 2012). For yderligere information henvises der til baggrundsrapporten (NIRAS, 2015i).

5.15.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Under anlægsfasen vil der blive produceret strøm, så snart den første vindmølle er tilsluttet. Dette vil bidrage positivt til CO₂-regnskabet.

I forbindelse med etableringen af vindmølleparken anvendes der materialer til produktionen af komponenter. Disse vil bidrage indirekte til emissioner og hermed klimaet. Emissionen ved

⁷ <https://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr-251-300/abstracts/nr-272-danmarks-nationale-opgoerelsesrapport-2018-emissionsopgoerelser-1990-2016/>

materialeforbrug forekommer ofte langt væk fra anvendelsesstedet og ofte i udlandet, og stammer dels fra udvinding af råstoffer og fra produktion af f.eks. cement, stål m.m.

Emissioner vil i anlægsfasen på havet opstå som følge af transport af materialer og øvrige forsyninger, drift af anlægsfartøjer mv. i forbindelse med selve anlægsarbejdet samt persontransport med skib til og fra anlægsfartøjer, vindmøller mv.

Anlægsarbejder og transport af byggematerialer i anlægsfasen vil medføre emissioner i form af CO₂ og andre luftforurenende stoffer (kvælstofoxider, NO_x, svovldioxid, SO₂)⁸ fra skibe, køretøjer og entreprenørmaskiner.

5.15.3.1.1 Emissioner fra anlægsaktiviteter

I Tabel 5-44 er de beregnede emissioner opgjort for materialer samt for selve anlægsarbejderne på havet (entreprenørmaskiner, skibe m.m.) for et scenarie, der potentielt vil have den største påvirkning af klimaet (NIRAS, 2015h).

Det vurderes, at anlægsarbejdet fra det aktuelle projekt vil tage ca. et halvt år ud over tiden til produktionen af vindmøllekomponenterne og søkablerne.

Tabel 5-44. Emissioner fra anlægsarbejdet i anlægsfasen beregnet for undersøgelser foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (NIRAS, 2015h). Emissionen svarer i beregningen til 0,6 % af den årlige danske emission.

Emissioner	CO ₂ tons
Materialer: Vindmøller, kabler	228.030
Transport: Anlægsarbejde	61.850
Anlægsfase i alt (offshore)	289.880
Årlige nationale emissioner	
Beregning fra Energistyrelsen 2017*	50.600.000
Andel af nationale emissioner	0,6 %

* (Energistyrelsen, 2019)

Som det fremgår af Tabel 5-44, vil størstedelen af emissionen stamme fra forbrug ved produktion af materialer. Da der i beregningerne er anvendt gravitationsfundamenter (beton) til 66 stk. vindmøller, vil emissionerne fra produktionen af monopæle (stål) til 21 stk. vindmøller i det konkrete projekt være mindre end det beregnede. Dette skyldes, at der er et mindre materialeforbrug forbundet med monopæle, sammenlignet med gravitationsfundament. Derudover er antallet af vindmøller betydeligt færre i det konkrete projekt end det beregnede, på trods af at der opstilles større vindmøller (NIRAS, 2015h; Energinet.dk, 2015a).

Til sammenligning ses den årlige danske emission af CO₂ i tons (Tabel 5-44). Der er ikke foretaget nationale opgørelse over emissioner relateret til ressourceforbrug.

⁸ Luftforurening behandles ikke yderligere i denne miljøkonsekvensvurdering, fordi emissionerne vil være små og uden betydning.

Beregningen viser, at emissionen fra anlægsarbejderne er meget lille (0,6 %) set i forhold til det nationale klimaregnskab, og der vurderes at være tale om en ubetydelig påvirkning af klimaet.

5.15.3.2 Påvirkninger i driftsfase

Siemens Gamesa har estimeret, at en gennemsnitlig havmøllepark i EU vil være CO₂-neutral efter 7-8 måneder (Siemens Gamesa Renewable Energy, u.å.). Det vil sige, at mølleparken i løbet af 7-8 måneder producerer lige så meget energi, som den anvender i hele sin levetid. Dette omfatter energiforbruget til:

- Produktion af alle vindmølleparkernes komponenter, herunder komplette vindmøller, alle fundamenter og alle kabler
- Installation af vindmølleparken
- Drift og vedligeholdelse af vindmølleparken i 25 år
- Nedtagning og bortskaffelse/genbrug af vindmølleparken.

I resten af vindmølleparkens levetid (ca. 25 år) producerer vindmøllerne 100 % CO₂-fri strøm. Også når Vesterhav Nord er i drift, vil der være en positiv påvirkning af klimaet, fordi vindenergien vil erstatte brugen af kraftværker, og heriblandt fossilt brændstof, til energiproduktionen.

Udledning af drivhusgasser i driftsfasen vil primært stamme fra transport af servicepersonale og udstyr, samt brug af maskiner i forbindelse med vedligeholdelse af vindmøllerne. I det første år, vindmølleparken er i drift, er der beregnet en reduktion på 159.564 tons CO₂-ækvivalenter (Tabel 5-45), fremfor hvis elproduktionen finder sted på kraftværker. Dette svarer til en besparelse på 0,3 % af de nationale fremskrevne emissioner.

Tabel 5-45. Beregnede reduktioner i emissioner til luften i det 1. driftsår ved etablering af en 200 MW vindmøllepark (NIRAS, 2015h). Tabellen viser den reducerede mængde CO₂, der udledes under driften af Vesterhav Nord, når elproduktion ikke foregår på kraftværker. Af de beregnede emissioner fra 1. driftsår er der beregnet andel af de fremskrevne emissioner i fx 2025. Drivhusgasserne N₂O (lattergas) og CH₄ (metan) er omregnet til CO₂-ækvivalenter i det samlede CO₂ regnskab.

Emissioner	CO ₂ tons	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -ækvivalenter Sum (tons)
Reducerede emissioner (1. driftsår), når elproduktion ikke foregår på kraftværker	159.305	72	3	
CO₂-ækvivalenter	159.305	1.800	894	161.988
Årlige emissioner fra driften af vindmølleparken	2.424			
Reducerede emissioner 1. driftsår (besparelser)				159.564
Fremskrevne emissioner i 2025*				48.500.000
Reducerede emissioners andel af fremskrevne emissioner i 2025				0,3 %

* (Nielsen, 2018)

I driftsperioden på ca. 25 år vil emissionen af drivhusgasser fra kraftværker, som følge af etableringen af en 200 MW vindmøllepark, som beregningen baserer sig på, blive reduceret med knap 4 mio. tons (omregnet til CO₂-ækvivalenter; (NIRAS, 2015h). Reduktionen

udgør samlet set omkring 0,3 % af den årlige nationale udledning i 2025 (Tabel 5-45). For Vesterhav Nord vil den reducerede udledning være relativt lavere med en samlet kapacitet på op til 180 +/- 5 MW.

Emissionerne fra vedligeholdelse af vindmøllerne udgør samlet set en ubetydelig påvirkning af miljøtilstanden i driftsfasen, sammenholdt med de reducerede emissioner (Tabel 5-45). Samlet set vil der være en positiv påvirkning af klimaet i driftsfasen.

5.15.3.3 Påvirkninger i demonteringsfase

Det vurderes, at emissionerne fra demonteringsfasen vil ligge på niveau med emissioner fra anlægsarbejdet, fratrukket bidraget fra materialeproduktionen, jf. Tabel 5-44. Aktiviteterne forventes at foregå i løbet af ca. et halvt år.

En konkret beregning af emissioner kan ikke foretages, da det vurderes at transportformer og emissioner herfra vil ændre sig en del over de næste 25 år, som er den forventede driftsperiode. Samlet set vurderes emissionerne i demonteringsfasen at medføre en ubetydelig påvirkning af klimaet.

Under demonteringsfasen vil der blive produceret strøm, til den sidste vindmølle tages ned. Dette vil bidrage positivt til CO₂-regnskabet.

5.15.3.4 Sammenfatning af påvirkninger af klima

Anvendelse af vedvarende energikilder medfører samlet set en positiv påvirkning af klimatiske forhold, set i forhold til energiproduktion fra konventionelle energianlæg. Den sammenfattende vurdering af miljøpåvirkninger af klima fremgår af Tabel 5-46.

Tabel 5-46. Sammenfatning af påvirkninger af klimaet i de tre faser.

Emne	Fase	Påvirkning
Klima	Anlægsfase	Ubetydelig
	Driftsfasen	Positiv
	Demonteringsfase	Ubetydelig

En gennemsnitlig havmøllepark i EU vil typisk være CO₂-neutral efter 7-8 måneder (Siemens Gamesa Renewable Energy, u.å.). For Vesterhav Nord er det vurderet, at der i anlægs- og demonteringsfasen vil der være ubetydelige påvirkninger af klimaet som følge af aktiviteter på havet. I driftsfasen vil der en positiv påvirkning af klimaet som følge af, at vindenergiproduktionen erstatter den konventionelle energiproduktion.

Såfremt projektet ikke realiseres, vurderes det, at der i referencescenariet vil være det samme behov for el, som vil blive produceret ved forbrænding af fossilt brændstof i stedet for vindenergi. Det vil betyde, at de positive påvirkninger af klimaet fra den reducerede mængde emissioner udebliver.

5.16 Vandplaner, Vandrammedirektiv og Havstrategidirektivet

Danmark har forpligtet sig internationalt til at sikre og forbedre vandmiljøet i havet. Det sker gennem vandområdeplanerne og den danske havstrategi. I dette afsnit vurderes, om projektet kan påvirke den nuværende miljøtilstand eller forhindre opfyldelsen af de mål, der er blevet sat i planerne.

5.16.1 Metode

Projektet er beliggende i et vandområde i Nordsøen, der er omfattet af mål om god økologisk og god kemisk tilstand i Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn (Naturstyrelsen, 2016; Miljøstyrelsen, 2019b), samt af miljømål i Havstrategiloven (LBK nr. 1161 af 25/11/2019). Beskrivelsen af de eksisterende forhold er baseret på basisanalysen (Miljøministeriet, 2012) og data fra vandplanlægningen. Der er gennemført vurderinger af projektets påvirkninger i forhold til den nuværende miljøtilstand og vurderet om projektet kan påvirke opfyldelsen af miljømålene i Vandområdeplanen og Havstrategiloven. EU's Vandrammedirektiv fastsætter en række miljømål og opstiller overordnede rammer for den administrative struktur for planlægning og gennemførelse af tiltag og for overvågning af vandmiljøet. EU's vandrammedirektiv er udmøntet i den danske lovgivning i Lov om vandplanlægning.

Vandområdeplanerne (2015-2021) er samlet en plan for at forbedre det danske vandmiljø. De danske vandområdeplaner indeholder en beskrivelse af, hvordan Danmark vil nå målsætningen i EU's Vandrammedirektiv, og de skal sikre et bedre vandmiljø i Danmark. Målet med vandområdeplanerne er, at alle vandløb, søer og kystvande skal opnå god økologisk og kemisk tilstand. Miljømålet for den samlede økologiske tilstand gælder ud til 1-sømilgrænsen, og den samlede kemiske tilstand gælder ud til 12-sømilgrænsen. Vindmølleparken er beliggende indenfor Vandrammedirektivets fastsatte grænser.

Vandområderne er opdelt i vandløb, søer og kystvande. Den marine del af vandområdeplanerne er omfattet af kystvande, hvor målet med vandområdeplanerne er at forbedre tilstanden i fjorde og de kystnære områder ved at reducere udledningen af kvælstof (Naturstyrelsen, 2016). Den samlede økologiske tilstand i kystvandområderne vurderes i vandområdeplanerne på baggrund af kvalitetselementerne dybdegrænsen for ålegræs, indholdet af klorofyl og bundfauna, samt miljøfarlige og forurenende stoffer. De enkelte kvalitetselementers tilstand vurderes separat i forhold til de foreliggende overvågningsdata. Den samlede økologiske tilstand for et vandområde svarer til den laveste tilstand blandt kvalitetselementerne for det pågældende vandområde (Naturstyrelsen, 2016). Vandkvaliteten i kystvandene er af stor betydning for dyr og planter, som lever i de givne områder. Derudover er en god vandkvalitet vigtig i forhold til de rekreative og erhvervsmæssige interesser i et område.

EU's Havstrategidirektiv er i Danmark implementeret ved Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning. Danmarks Havstrategi er et led i gennemførelsen af EU's havstrategidirektiv (direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008) (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019c). Havstrategiloven omfatter de danske havområder, herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner (EEZ). Formålet med havstrategidirektivet er at fastholde eller

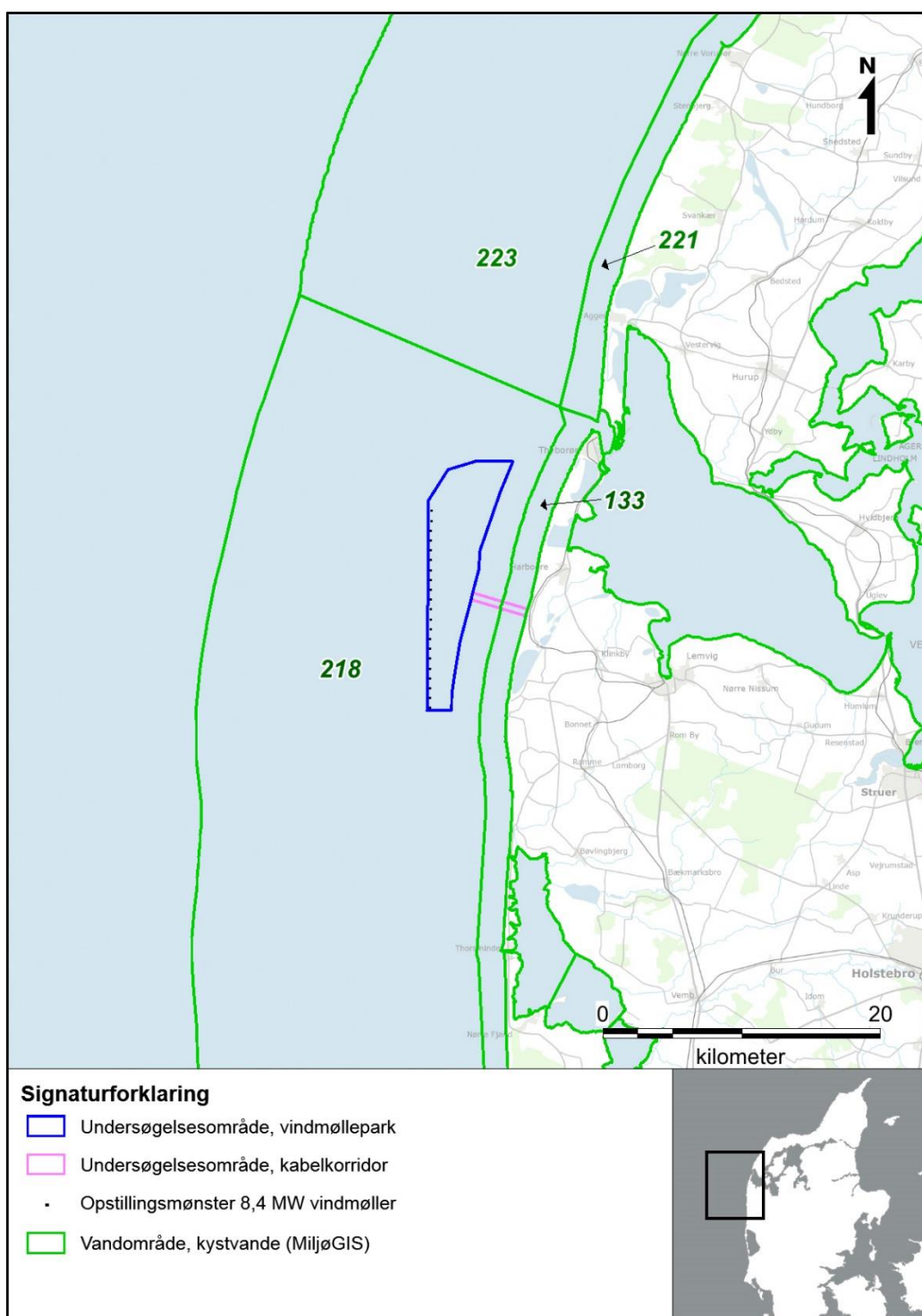
etablere en såkaldt god miljøtilstand i alle europæiske havområder senest i 2020 gennem udarbejdelse af havstrategier med målsætninger for natur og miljø, overvågningsprogrammer og indsatsprogrammer. En god miljøtilstand beskrives og vurderes ud fra emner, som definerer en række fokusområder. Disse emner kaldes for deskriptorer. For hver deskriptor angiver havstrategien en status, som skal være opfyldt for at opnå en god miljøtilstand. De 11 deskriptorer i havstrategidirektivet dækker både forhold, der beskriver miljø- og naturtilstanden og påvirkningerne fra menneskelige aktiviteter. Emnerne/deskriptorerne omfatter følgende: (D1) Biodiversitet, (D2) Ikke-hjemmehørende arter, (D3) Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, (D4) Havets fødenet, (D5) Eutrofiering, (D6) Havbundens integritet, (D7) Hydrografiske ændringer, (D8) Forurenende stoffer, (D9) Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum, (D10) Marint affald og (D11) Undervandsstøj (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

I forhold til opsætning af vindmølleparker er det vurderet, at det fortrinsvis er deskriptor D1 Biodiversitet, D6 Havbundens integritet, D7 Hydrografiske ændringer og D11 Undervandsstøj, der potentielt kan påvirkes. Påvirkningen af disse emner er vurderet i det følgende. De øvrige deskriptorer er umiddelbart ikke vurderet relevante i forhold til etablering af den marine vindmøllepark. D2 ikke-hjemmehørende arter er en generel udfordring for de danske farvande. Projektet vurderes ikke at øge risikoen for indførsel af ikke-hjemmehørende arter. For D4 og D5 vil projektet ikke påvirke havets fødenet eller bidrage med produktion eller tilførsel af næringsstoffer. Projektet vil heller ikke medføre forurening eller bidrage med affald, svarende til deskriptorerne D8, D9 og D10.

5.16.2 Eksisterende forhold

Nordsøen er et stort havområde med et areal på ca. 572.000 km² beliggende mellem Jylland mod øst og Storbritannien mod vest. Den danske del af Nordsøen, Vesterhavet er et vind- og bølgeeksponeret vandområde, som er relativt lavvandet og karakteriseret ved en høj saltholdighed i de åbne vandområder og en mindre saltholdighed langs den jyske vestkyst. Der forekommer betydelige tidsvandsforskelle på 1-5 m (MiljøGis, 2019a). Den lavere saltholdighed langs den jyske vestkyst skyldes udstrømningen af ferskvand fra blandt andet de nordeuropæiske floder og vandløb i Holland, Tyskland og Danmark. Ferskvandet strømmer mod nord langs kysten under opblanding med nordsø vandet og løber med bundvandet ind i Skagerrak og Kattegat (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019c). I Nordsøen ligger de største dybder på 70 – 80 m, som primært findes i den centrale del af Nordsøen. Østpå skråner bunden relativt jævnt ind mod den jyske vestkyst, men stiger forholdsvis stejlt det sidste stykke ind til kysten.

Vesterhav Nord vindmøllepark vil blive placeret ca. 4 til 10 km fra kysten vest for Harboøre, se placeringen på Figur 5-62. Undersøgelsesområdet (koncessionsområdet) indenfor hvilket møller og kabelforbindelser etableres, er samtidig det område, hvor der foreligger særlig mange eksisterende data om miljøundersøgelser. Det omfatter ud over et område til placering af vindmøller en korridor til ilandføring af kablerne fra vindmølleparken og ind til kysten nord for Vejlbj Strand. Møllerne vil sammen med kablerne have en direkte indflydelse på bundforholdene i anlægs- og demonteringsfasen, og erosionsbeskyttelsen rundt om møllerne og selve møllefundamenterne, vil ligeledes påvirke bundforholdene i driftsfasen.



Figur 5-62. Vandområdet "Vesterhavet, 12 sømil" (vandområde 218) grænser op til vandområdet "Vesterhavet, nord" (vandområde 133). (MiljøGis, 2019a). Mod nord ligger vandområde 221 "Skagerrak" og 223 "Skagerrak 12 sm". Den blå ramme repræsenterer undersøgelsesområdet, mens den pink ramme repræsenterer kabelkorridoren. Den planlagte placering af vindmøllerne er vist på figuren.

Vindmølleparken med de tilhørende ilandføringskabler vil blive placeret indenfor vandområde 218 "Vesterhavet, 12 sømil" og 133 "Vesterhavet, nord" og umiddelbart syd for vandområde 221 "Skagerrak" og 223 "Skagerrak, 12 sm" (Figur 5-62).

Den økologiske tilstand for de enkelte kvalitetselementer samt den samlede økologiske tilstand og kemisk tilstand for vandområde 133, 218, 221 og 223 som vindmølleparken vil blive placeret indenfor, er vist i Tabel 5-47.

Vandområde 133 "Vesterhavet, nord" har samlet en moderat økologisk tilstand. Dette er alene på baggrund af parameteren klorofyl. Den økologiske tilstand for øvrige parametre såsom ålegræs, bundfauna og miljøfarlige stoffer er ukendte. Vandområde 221 "Skagerrak" har samlet en ringe økologisk tilstand alene på baggrund af parameteren klorofyl. Den økologiske tilstand bundfauna er høj mens den for de øvrige parametre ålegræs og miljøfarlige stoffer er ukendte. For vandområde 218 "Vesterhavet, 12 sm" og 223 "Skagerrak 12 sm" er det kun data omkring den kemiske tilstand der kan vurderes, da der ud over 1 sømil grænsen ikke vurderes på økologisk tilstand. Den kemiske tilstand i 218 er ukendt mens den i 223 er god.

Vesterhavet er et meget vind- og bølgeeksponeret område med væsentlige havstrømme og vandbevægelsen mellem vandområde 133 og 218 er stor. Der forekommer ikke iltsvind i området, primært pga. strømningsforholdene.

Tabel 5-47. Oversigt over økologisk og kemisk tilstand i vandområde 133 og 218. Tilstanden er baseret på nyeste overvågningsdata og er hentet via Miljøstyrelsens MiljøGis (MiljøGis, 2019a).

Vandområde ID - områdenavn	Ålegræs	Bund- fauna	Klorofyl	Miljøfarlige stoffer	Samlet økologisk tilstand	Kemisk tilstand
133 "Vesterhavet, nord"	Ukendt	Ukendt	Moderat	Ukendt	Moderat	God
218 "Vesterhavet 12 sm"	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ukendt
221 "Skagerrak"	Ukendt	Høj	Ringe	Ukendt	Ringe	God
223 Skagerrak 12 sm"	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ingen data	God

Ålegræs er ikke et relevant kvalitetselement for Vesterhav Nord, da der er for kraftig eksponering på havbunden til, at ålegræs kan vokse.

I Vandområdedistrikt Jylland og Fyn er der fastsat en specifik målsætning for 83 kystvande, herunder vandområde 133, 218, 221 og 223. Miljømålet for kystvande omfatter både kemisk tilstand og økologisk tilstand. Kystvande i vandområdedistriktet skal som hovedregel kunne leve op til god kemisk tilstand og mindst god økologisk tilstand. Dog skal kystvande, der er udpegede som kunstige eller stærkt modificerede, som hovedregel kunne leve op til en god kemisk tilstand og et godt økologisk potentiale (Naturstyrelsen, 2016).

Vandområde 133, 218, 221 og 223 er ikke udpeget som et stærkt modificeret eller kunstigt område (MiljøGis, 2019a). For begge vandområder må der ikke ske forringelse af aktuel tilstand, herunder for de enkelte kvalitetselementer. Desuden er miljømålet for alle vandområder god kemisk tilstand senest 22. december 2015. For vandområde 133 og 221 er miljømålet desuden god økologisk

tilstand efter 22. december 2021. Ålegræs har ikke kunnet anvendes i målfastsættelsen. Områderne har ved slutningen af denne planperiode hhv. ringe og moderat tilstand, og høj økologisk tilstand af bundfauna i Skagerrak, se Tabel 5-47 (MiljøGis, 2019a).

Da der forekommer meget lave koncentrationer af næringsstoffer i området (se afsnit 5.1 og 5.2), vil projektet ikke have indflydelse på den parameter i forhold til god økologisk miljøtilstand.

5.16.3 Miljøpåvirkninger

I det følgende er vindmølleparken og kabelkorridorens potentielle påvirkning af målene i de nævnte vandområder foretaget.

Formålet med vandområdeplanerne er, at vandområderne skal opnå god økologisk tilstand. Vandområde 133 Vesterhavet Nord, som ilandføringskablerne vil blive placeret indenfor, har moderat tilstand alene på baggrund af parameteren klorofyl. Den økologiske tilstand for øvrige parametre såsom ålegræs, bundfauna, næringsstoffer og miljøfarlige stoffer er ukendt. I det følgende vurderes påvirkningen fra projektet for de enkelte kvalitetselementer miljøfarlige og forurenende stoffer, bundfauna, ålegræs samt klorofyl.

5.16.3.1 Miljøfarlige og forurenende stoffer samt næringsstoffer

Det er umiddelbart ikke relevant at vurdere påvirkninger af frigivelse af næringsstoffer, miljøfarlige og forurenende stoffer fra suspenderet sedimentet, idet der vurderes at være meget lave koncentrationer af disse stoffer i området (NIRAS, 2015c; COWI, 2015b), jf. afsnit 5.1 om hydrografi og vandkvalitet. Som beskrevet vil der ikke fra vindmøllerne kunne ske udledning af miljøfremmede stoffer.

5.16.3.2 Bundfauna

Ændringer af de hydrografiske forhold (bølger, strøm, vandudskiftning, lagdeling) og er vurderet til at være uden betydning for flora og fauna, da ændringerne vurderes at være langt mindre end den naturlige variation (se afsnit 5.1 om hydrografi og vandkvalitet og afsnit 5.4 om planter og dyr). Samfundene af organismer på havbunden vurderes derfor at kunne opretholde den nuværende sammensætning udbredelse og funktion uden ændringer som følge af projektet. Desuden optager vindmølle- og kabelområder meget lidt af havbunden i det samlede vandområde for område 218 (<1 %), hvorfor projektet ikke vil påvirke vandområdets samlede tilstand for bundfauna negativt eller være til hinder for opnåelse af miljømålet om god økologisk tilstand.

I denne relation kan det tilføjes, at det er vurderingen at vindmøllerne vil medføre et helt ubetydeligt fysisk tab af de naturtyper møllerne etableres på, men at det ikke vil medføre forstyrrelse eller forringelse af naturtyperne.

5.16.3.3 Ålegræs og klorofyl

Ålegræs er ikke observeret i undersøgelsesområdet, og forekommer generelt ikke ved den jyske vestkyst pga. de meget dynamiske forhold, og vil således ikke blive påvirket af projektet. Ligeledes vil koncentrationen af klorofyl ikke påvirkes.

Samlet vurderes det derfor, at projektet ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand for vandområderne 133 "Vesterhavet, nord", 221 "Skagerrak", 223 "Skagerrak 12 sømil" og 218 "Vesterhavet". Derudover vurderes det, at projektet ikke forhindrer målopfyldelsen for vandområderne 133 "Vesterhavet, nord" og 218 "Vesterhavet", hvorved den samlede økologiske og kemiske tilstand for de enkelte kvalitetselementer i vandområde 133 "Vesterhavet, nord", 221 "Skagerrak", 223 "Skagerrak 12 sømil" og 218 "Vesterhavet" ikke vil blive forringet.

5.16.4 Havstrategiloven

Havstrategiloven fastsætter rammerne for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer og skal muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019d). En god miljøtilstand beskrives og vurderes ud fra de nævnte deskriptorer, som definerer en række fokusområder. For hvert emne angiver havstrategien en status, som skal være opfyldt for at opnå en god miljøtilstand.

For Vesterhav Nord vurderes deskriptor D1) Biodiversitet, D6) Havbundens integritet, D7) Hydrografiske ændringer og D11) Undervandsstøj at være relevante emner.

5.16.4.1.1 D1: Biodiversitet

Tilstandskriterier i relation til biodiversitet omfatter f.eks. artsniveau, habitatniveau og økosystemniveau. God miljøtilstand er, når biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til fremherskende forhold, og når habitattypens tilstand ikke påvirkes negativt af menneskabte belastninger (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

Vurderingerne for fugle, pattedyr, fisk og bundorganismer er behandlet i andre afsnit i rapporten, se afsnittene 5.4 til 5.7. Organismegrupperne er også kort omtalt og vurderet her, men hvor dette alene skal ses i sammenhæng med de krav og mål, der følger af Havstrategiloven.

For rastende fugle vurderes påvirkningen af lommer, sortand, fløjlsand og alkefugle at være mindre som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder og forstyrrelse/fortrængning i alle projektets faser. Kollisionsrisikoen vurderes at være mindre for stormmåge og sildemåge i driftsfasen. For øvrige tilfælde vurderes påvirkningerne som følge af kollisioner at være ubetydelig eller mindre for alle øvrige arter.

For trækkende fugle er påvirkningen vurderet til at være ubetydelig for alle undersøgte arter som følge af barriereeffekten, og mindre i driftsfasen som følge af kollisionsrisiko. Det er vurderet, at flagermus kun påvirkes i mindre grad af kollision i driftsfasen af Vesterhav Nord, hvorimod påvirkningen under anlæg og demontering er vurderet som ubetydelig (se afsnit 5.6 om fugle og flagermus).

For havpattedyr vurderes påvirkningerne at være mindre eller ubetydelige/ingen for marsvin og sæler under alle projektets faser.

For fisk vurderes anlæg, drift og demontering af vindmølleparken samlet at resultere i en ubetydelig eller mindre påvirkning af fiskebestandene i området. Når der ses bort fra en kortvarig og mindre påvirkning i anlægsperioden, vil fiskebestandenes tilstand og udvikling være den samme med eller uden vindmølleparken (se afsnit 5.5 om fisk).

Artssammensætningen af bundflora og fauna i og omkring området, hvor vindmølleparken etableres, vurderes ikke at blive påvirket, da det kun er et meget lille areal i der påvirkes fysisk (<1 %). Som beskrevet i den mere detaljerede vurdering af flora og fauna i 5.4.3 er det her den samlede vurdering at der ingen påvirkning er. Dette gælder både på arts-, habitats- og økosystemniveau.

Det vurderes således samlet set, at projektet Vesterhav Nord vindmøllepark, ikke vil være en hindring for at opnå og fastholde god miljøtilstand i havområdet, som vindmølleparken placeres indenfor og i Nordsøen generelt i relation til biodiversitet.

5.16.4.1.2 D6: Havbundens integritet

Havbunden består af flere forskellige substrattyper aflejret på den danske havbund under og mellem istiderne, f.eks. sten, sand og mudder. Havbundens substrat kombineret med dybdeforhold, saltholdighed og mængden af næringsstoffer i vandsøjlen giver ophav til forskelligartede habitattyper og levesteder for mange forskellige arter på og nær havbund (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

Vindmølleparken kan potentielt påvirke havbundens integritet, dvs. havbundens fysiske egenskaber samt struktur. Havbundens plante- og dyresamfund er tilpasset de fysiske karakteristika, hvorfor ændringer i fordelingen af disse substrattyper kan have stor betydning. Kriteriet for god miljøtilstand i relation til havbundens integritet er, at påvirkning af havbundens substrater herunder de biogene substrater ikke medfører væsentlige og irreversible skader, der påvirker havbundens integritet i negativt. Derudover er miljømålet baseret på, at den samlede menneskeskabte påvirkning af havbundens integritet, er stabil eller faldende (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

Havbunden inden for vindmølleparken og kabelkorridoren består primært af sand. Området, hvor de 21 møller skal sættes op, er kendetegnet ved sandet havbund med et område med mere groft sediment i det nordvestlige hjørne. Introduktionen af hård bund i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse udgør en meget lille del af arealet i undersøgelsesområdet (0,8 ‰), og vil ikke ændre havbundens integritet nævneværdigt i driftsfasen, idet sandbund og stenet substrat forekommer i området i forvejen (se afsnit 5.2 om havbund og sedimentforhold).

Samlet vurderes det, at anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark ikke vil være en hindring for at opnå og fastholde god miljøtilstand i havområdet omkring vindmølleparken og i Nordsøen generelt i relation til havbundens integritet.

5.16.4.1.3 D7: Hydrografiske ændringer

Hydrografiske forhold i havet omfatter fysiske egenskaber såsom temperatur, saltholdighed, havstrømme og bølgepåvirkning. Disse naturlige forhold er af afgørende betydning for de marine økosystemer (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b). Kriteriet for god miljøtilstand er, at menneskeskabte, permanente hydrografiske ændringer højst har lokale virkninger (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019d) og ikke påvirker de marine økosystemer i negativ retning (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

De hydrografiske forhold vurderes ikke at blive påvirket, hverken i form af strømningsblokering eller ændrede bølgeforhold og lagdeling (se afsnit 5.1 om hydrografi og vandkvalitet). Dette gælder i såvel anlægsfasen, driftsfasen som i demonteringsfasen af Vesterhav Nord vindmøllepark. Derfor vurderes projektet ikke at være en hindring for at opnå og fastholde en god miljøtilstand i undersøgelsesområdet og i Nordsøen generelt i relation til hydrografiske ændringer.

5.16.4.1.4 D11: Støj i havet

Lyd forekommer naturligt i havmiljøet som følge af bl.a. bølger, vind og vejr, samt aktivitet fra dyr, der lever i havet. Undervandsstøj frembragt ved seismiske undersøgelser, nedramning af vindmøller, uddybninger af havbund, råstofeftersøgning og skibstrafiksejls repræsenterer eksempler på menneskabte lyde, som kan påvirke organismene i havet (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b). Kriteriet for god miljøtilstand er, at undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet og arter i negativ retning. Aktiviteter, der giver anledning til indførelse af impulslyd til havmiljøet, og som vurderes at give anledning til negative påvirkninger, udføres med relevante afbødetiltag eller henlægges til perioder af året eller til geografiske områder, hvor potentielle skader på marine organismer er begrænset (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019d).

Som en del af anlægsarbejdet vil der kunne blive implementeret tiltag, der dæmper støjen ved nedramning, således at Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelsen, 2016) overholdes. Derved vurderes at der ikke sker en væsentlig påvirkning af havpattedyr (se afsnit 5.7 om havpattedyr). Af de samme grunde, vurderes påvirkningen af fisk i anlægsfasen at være mindre. Påvirkninger fra undervandsstøj er vurderet i højere detaljegrad under afsnit 5.5 om fisk.

Støjen fra Vesterhav Nord vurderes derfor ikke at være til hindring for at opnå og fastholde god miljøtilstand i undersøgelsesområdet og Nordsøen generelt i relation til undervandsstøj.

5.16.5 Sammenfattende vurdering

Samlet vurderes det, at projektet ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand for vandområderne 133 "Vesterhavet, nord" og 218 "Vesterhavet", der er delområder i Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Derudover vurderes det, at projektet ikke forhindrer målopfyldelsen for vandområderne 133 "Vesterhavet" og 218 "Vesterhavet, hvorved den samlede økologiske og kemiske tilstand for de enkelte kvalitetselementer i vandområde 133 "Vesterhavet, nord" og 218 "Vesterhavet" ikke vil blive forringet.

Samlet set vurderes Vesterhav Nord ikke at være til hinder for opfyldelse af havstrategiens mål om god miljøtilstand, da projektet ikke vurderes at føre til væsentlige påvirkninger af biodiversitet, havbundens integritet, hydrografi og undervandsstøj.

5.17 Kumulative forhold

Formålet med miljøvurderingsreglerne er ifølge udkast til vejledning til miljøvurderingsloven (Miljøstyrelsen, 2018b) at "vurdere projektets væsentlige indvirkninger på miljøet som en helhedsbetragtning i forhold til områdets miljømæssige bæreevne". Desuden fremgår det af udkastet til vejledningen, at "Et af de forhold, der gør sig gældende, er omfanget af projektets indvirkning på miljøet, som angår såvel intensitet som geografisk udstrækning - sammenholdt med det pågældende områdes andre aktiviteter og sårbarhed".

Selv om et projekt isoleret set ikke vil have en væsentlig indvirkning på miljøet, kan påvirkningen i kumulation med (sammen med) andre aktiviteter potentielt overskride miljøets bæreevne og føre til væsentlige miljøpåvirkninger. En miljøkonsekvensrapport skal derfor indeholde en vurdering af projektet i kumulation med indvirkningen på miljøet fra andre projekter. Vurderingen af de kumulative forhold omfatter både andre eksisterende implementerede projekter, uudnyttede tilladelser og planer til projekter samt fremtidige planer og projekter, som der allerede er et kendskab til. Listen af relevante projekter er desuden ikke begrænset til projekter, der er af samme art. Den omfatter projekter af anden karakter, der potentielt kan påvirke de samme miljøforhold på en måde, så påvirkningen vil være kumulativ.

Miljøvurderingen i de enkelte fagafsnit i kapitel 5 omfatter de eksisterende forhold, hvor der tages højde for, at der findes eksisterende aktiviteter i området. I dette afsnit vurderes på kumulative effekter fra fremtidige planlagte projekter sammen med Vesterhav Nord vindmøllepark. Eksisterende aktiviteter omfatter f.eks. klapplassen i Vesterhavet ud for Agger eller den kumulative påvirkning af landskabet og de visuelle forhold fra projektet sammen med eksisterende vindmøller på land. Et yderligere eksempel er projektets påvirkning af havbundens dyr og planter, havpattedyr, fisk, fugle og flagermus. Vurderingen tager for disse miljøforhold afsæt i beskrivelsen af de eksisterende forhold, som afspejler bestandenes tilstand under den eksisterende belastning af omgivelserne fra andre projekter. Det vurderes, om Vesterhav Nord vil bidrage til den samlede påvirkning i forhold til miljøets bæreevne i sådan en grad, at projektet sammen med de andre belastninger fører til en væsentlig påvirkning, hvor f.eks. en tålegrænse overskrides.

Idet den kumulative påvirkning fra projektet sammen med eksisterende andre projekter indgår i de foregående vurderinger, nævnes i det følgende kun eksisterende belastninger i det omfang særlige forhold ønskes fremhævet.

I dette afsnit fokuseres på fremtidige projekter og aktiviteter, som i kumulation med Vesterhav Nord potentielt kan føre til væsentlige miljøpåvirkninger. Nedenstående fremtidige projekter er vurderet relevante for vurderingen (se også Figur 5-63 og Figur 5-64). Der er ikke kendskab til andre eksisterende eller planlagte projekter, hvor det er relevant at vurdere de kumulative effekter.

Vindmøller

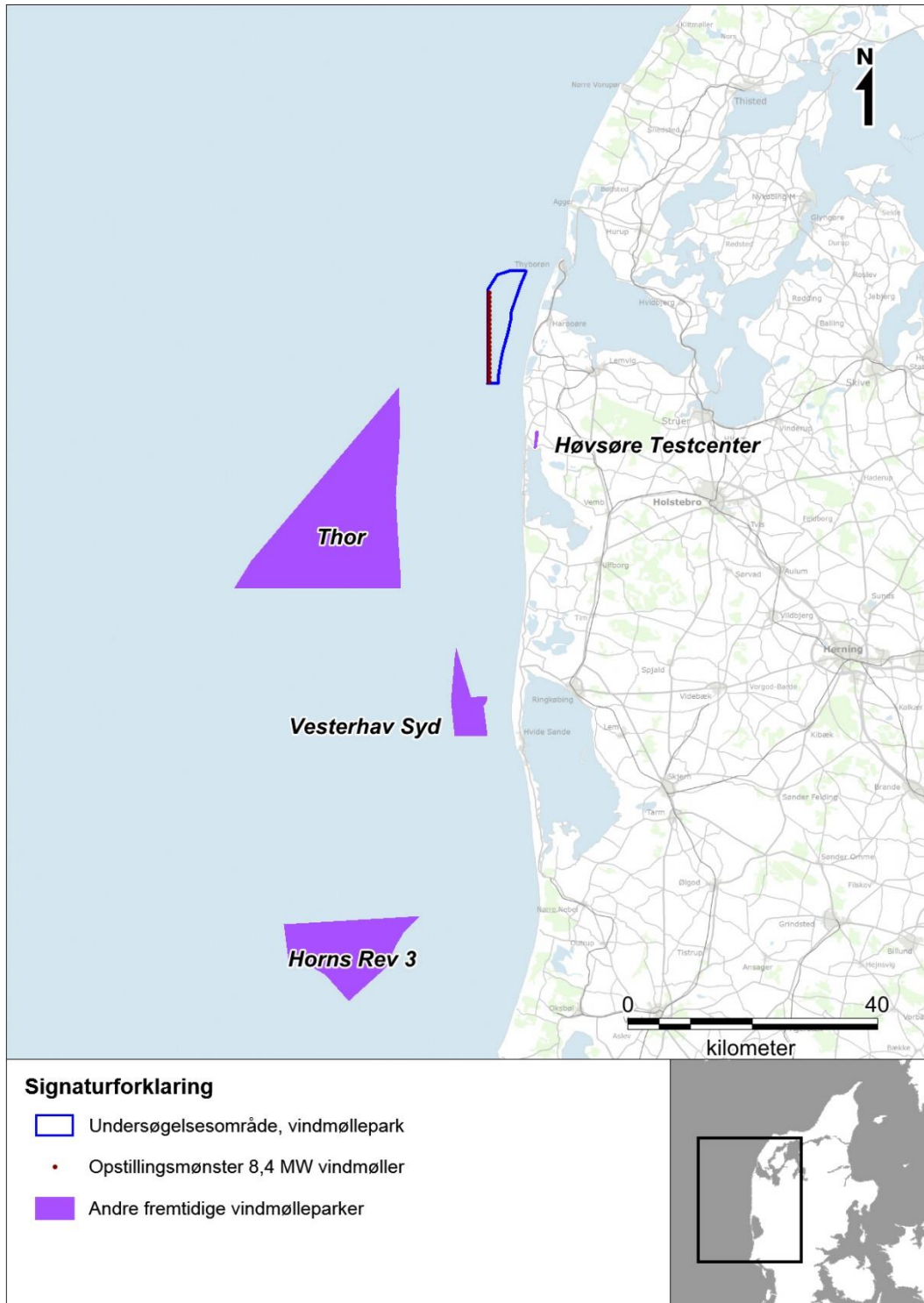
- Horns Rev 3: Vindmølleparken blev indviet i august 2019, og er beliggende 86,1 km sydvest for nærmeste mølle fra Vesterhav Nord. Den indgår dermed ikke for alle miljømæssige faktorer i de nyeste tilgængelige data, som ligger til grund for vurderingerne. Horns Rev 3 vil derfor her blive adresseret som kumulativt projekt.
- Thor: Der planlægges en ny vindmøllepark sydvest for Vesterhav Nord ca. 14,4 km fra nærmeste vindmølle ud for kysten for Thorsminde. I skrivende stund er miljøvurderingen af plangrundlaget for projektet igangsat. Thor forventes idriftsat

- i perioden 2024 til 2027, og anlægsfasen for Thor kan derfor forventes at overlape med anlæggelsen af Vesterhav Nord, der vil foregå i 2023 (Energistyrelsen, 2020).
- Høvsøre Testcenter: Projektet omfatter en udvidelse af det eksisterende vindmølletestcenter beliggende 10,9 km sydøst for Vesterhav Nord vindmøllerne. Testcenteret er beliggende på land og udvides med to nye standpladser mod syd i forlængelse af rækken med de eksisterende fem standpladser. Efter udvidelsen er det nu muligt at teste vindmøller på op til 200 meter på syv af testpladserne (DTU Vindenergi, 2019).
 - Vesterhav Syd: Der planlægges at etablere en ny vindmøllepark mindst 8,9 km ud for kysten vest for Søndervig og Hvide Sande 43,6 km syd for Vesterhav Nord. Anlægsaktiviteterne forventes at foregå samtidig. Driften vil ligeledes være samtidig.

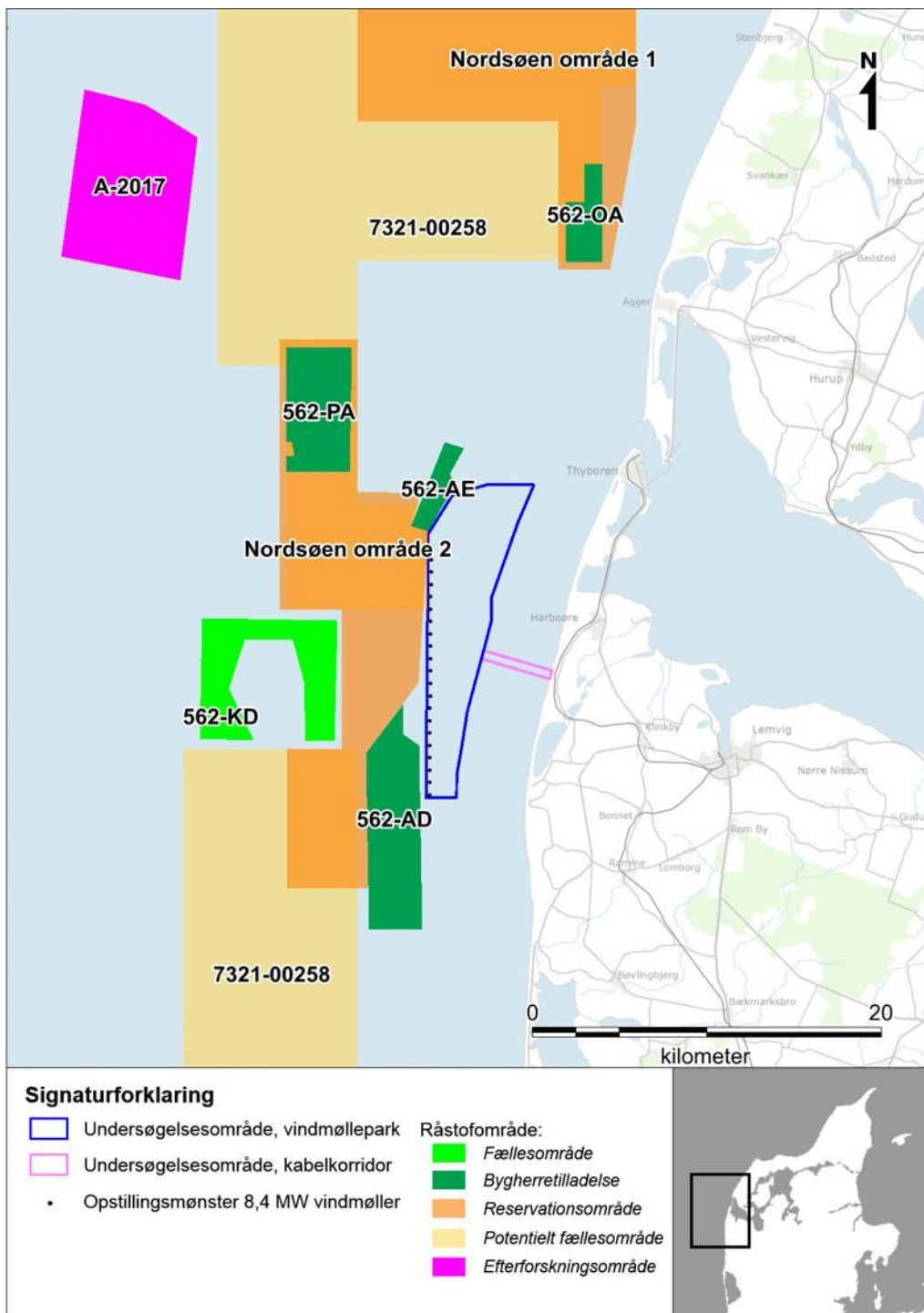
Råstofindvinding

- Potentielt fællesområde nr. 7321-00258: Dette område er beliggende 0,2 km syd for nærmeste vindmølle fra Vesterhav Nord. Fra dette område kan der i fremtiden potentielt indvindes råstoffer. Der foreligger dog ingen konkret indvindingstilladelse for området.
- Bygherretilladelse i Område 562-AE, Thyborøn: I området 0,9 km nordvest for Vesterhav Nord har Kystdirektoratet en tilladelse til indvinding af op til 1 mio. m³ havbundsmateriale i tilladelsesperioden på 10 år med en maksimal årlig indvinding på 200.000 m³. Tilladelsen er givet 6. november 2015.
- Bygherretilladelse i Område 562-PA, Thobyrøn: I området 6,3 km nordvest for Vesterhav Nord har Kystdirektoratet en tilladelse til indvinding af op til 2,6 mio. m³ sand i tilladelsesperioden på 10 år med en maksimal årlig indvinding på 1,3 mio. m³. Tilladelsen er givet 1. januar 2014.
- Bygherretilladelse i Område 562-AD, Ferring: I området 0,53 km sydvest for Vesterhav Nord har Kystdirektoratet en tilladelse til indvinding af op til 12,534 mio. m³ havbundsmateriale i tilladelsesperioden på 10 år med en maksimal årlig indvinding på 6,267 mio. m³. Tilladelsen er givet 15. januar 2015.
- Bygherretilladelse i Område 562-OA, Agger: I området 18 km nordøst for Vesterhav Nord har Kystdirektoratet en tilladelse til indvinding af op til 2,97 mio. m³ i tilladelsesperioden på 10 år med en maksimal årlig indvinding på 1,485 mio. m³. Tilladelsen er givet 1. januar 2014.
- Fællesområde 562-KD, Jyske Rev E: I fællesområdet beliggende 5,3 km vest for Vesterhav Nord er der tilladelse til indvinding af op til 3,19 mio. m³ i tilladelsesperioden på 10 år med en maksimal årlig indvinding på 800.000 m³. Tilladelsen er givet 1. december 2015.
- Reservationsområde "Nordsøen område 2": Dette reservationsområde ligger 0,2 km vest for Vesterhav Nord. Fra dette område kan der i fremtiden potentielt indvindes råstoffer.
- Reservationsområde "Nordsøen område 1": Dette reservationsområde er beliggende 17,2 km nord for Vesterhav Nord. Fra dette område kan der i fremtiden potentielt indvindes råstoffer.
- Efterforskningsområde A-2017: Dette område er beliggende 20,9 km nordvest for Vesterhav Nord. Der er ansøgt om indvindingstilladelse fra NCC (Miljøstyrelsen, 2020).

I det følgende vurderes, hvorvidt der kan forekomme en potentiel væsentlig kumulativ påvirkning af miljøet fra Vesterhav Nord i kombination med de ovenstående projekter.



Figur 5-63. Placeringen af fremtidige vindmølleprojekter på havet og på land nær Vesterhav Nord, som projektets miljøpåvirkninger potentielt kan kumulere med.



Figur 5-64. Placeringen af råstofvindingsprojekter på havet nær Vesterhav Nord, som projektets miljøpåvirkninger potentielt kan kumulere med.

5.17.1 Hydrografi og vandkvalitet

Vurderingen af projektets påvirkning af hydrografi og vandkvalitet viser ingen påvirkning for alle vurderede parametre på nær de øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen under anlæg og demontering. De øgede sedimentkoncentrationer kan sammen med sedimentspild fra nærliggende råstofindvinding potentielt medføre en negativ påvirkning af dyre- og plantelivet. Sedimentspild fra råstofindvinding (f.eks. sand) forekommer erfaringsmæssigt primært inden for en påvirkningszone på ca. 500 m omkring de udpegede områder. Dermed kan de øgede koncentrationer fra råstofindvindingen og Vesterhav Nord forekomme i samme geografiske område. En eventuel kumulativ påvirkning vil kræve, at anlægs- eller demonteringsarbejdet for Vesterhav Nord vil foregå samtidig med en eventuel råstofindvinding. De øgede koncentrationer som følge af anlæg af Vesterhav Nord vil forekomme kortvarigt, og påvirkninger er vurderet som ubetydelige og inden for den naturlige variation. Sedimentspild i forbindelse med Vesterhav Nord vurderes derfor ikke at føre til, at de øgede koncentrationer i kumulation med spild ved råstofindvinding vil medføre væsentlige påvirkninger af vandkvaliteten.

5.17.2 Havbund og sedimentforhold

Ud fra samme overvejelser som for de øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen kan en væsentlig kumulativ påvirkning af havbunden og sedimentforholdene udelukkes. Påvirkninger fra Vesterhav Nord i forbindelse med ændret sedimentation, sedimenttransportmønstre, havbundstyper og kystmorfologi er vurderet som ingen eller ubetydelige. Derfor vurderes der ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger selvom aktiviteterne vil være sammenfaldende med råstofindvindingsprojekterne. Desuden kan væsentlige kumulative påvirkninger af havbunden og sedimentforholdene fra de nævnte andre vindmølleprojekter kan afvises alene på baggrund af den geografiske afstand.

5.17.3 Natura 2000 og bilag IV

De kumulative påvirkninger af Natura 2000-områder er vurderet for de nærmeste potentielt påvirkede habitatområder og fuglebeskyttelsesområder. I den sammenhæng vurderes kumulative påvirkninger mellem projekterne Vesterhav Nord, Vesterhav Syd, Høvsøre Testcenter og Horns Rev 3 at være relevante for vurderingen.

I vurderingen indgår følgende Natura 2000-områder:

Marine områder

- Natura 2000-område nr. 219 Sandbanker ud for Thyborøn (habitatområde H253), der ligger ca. 3,4 km nord for den nærmeste mølleposition.
- Natura 2000-område nr. 247 Thyborøn Stenvolde (habitatområde H256), beliggende ca. 10 km vest for nærmeste mølleposition.
- Natura 2000-område nr. 220 Sandbanker ud for Thorsminde (habitatområde H254), beliggende ca. 10,7 km syd for nærmeste mølleposition.

Andre områder

- Natura 2000-område nr. 28 Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø (habitatområde H28, og fuglebeskyttelsesområderne F23, F27, F28 og F39), hvoraf Natura 2000-områdeafgrænsningen samt F39 er beliggende godt 8,1 km fra nærmeste mølleposition og ca. 4 km fra nærmeste kabel i projektet, mens habitatområde H28 ligger godt 14 km fra nærmeste mølleposition og ca. 8-12 km fra kablet.
- Natura 2000-område nr. 43 Klitheder mellem Stenbjerg og Lodbjerg (habitatområde nr. H184 og fuglebeskyttelsesområde nr. F119), beliggende ca. 21,6 km nordøst fra den nærmeste mølleposition.
- Natura 2000-område nr. 27 Hvidbjerg Å, Ove Sø og Ørum Sø (habitatområde nr. H27 og fuglebeskyttelsesområde nr. F21), ca. 20 km nordøst fra den nærmeste mølleposition.
- Natura 2000-område nr. 65 Nissum Fjord (habitatområde H58 og fuglebeskyttelsesområde F38), beliggende ca. 10,5 km sydøst fra den nærmeste mølleposition.
- Natura 2000-område nr. 224 Flynder Å og heder i Klosterhede Plantage (habitatområde H224 og fuglebeskyttelsesområde nr. F115), beliggende ca. 19 km øst fra nærmeste mølleposition og ca. 16 km fra kablet.

For de ynglende fugle i Natura 2000-områderne er det kun fjordterne, havterne og splitterne, der er på udpegningsgrundlaget i N28 og N65, der fouragerer på havet, og som kan forekomme i nærheden af vindmølleparken. Dværgterne, der også er på udpegningsgrundlaget, fouragerer oftest på lavt vand og kystnært.

Der er dog kun registreret få terner i området, og ternerne fouragerer generelt under rotorhøjde. Det er desuden beregnet, at antallet af kollisioner for de fire arter af terner vil være meget lavt og ikke overstige ét individ årligt. På den baggrund vurderes det, at Vesterhav Nord kun i helt ubetydeligt omfang bidrager til den samlede kumulative effekt mht. kollisioner for disse arter.

I forhold til fortrængning, barrieffekt og risikoen for, at trækkende eller rastende fugle fra omkringliggende Natura 2000-områder kolliderer med møllerne, vil Vesterhav Nord ikke bidrage (fortrængning) eller kun i helt ubetydeligt omfang (barrieffekt og kollisioner) til den samlede kumulative påvirkning.

I de nærmeste marine Natura 2000-områder, er sandbanker (1110) på udpegningsgrundlaget for N219 og N220, og rev (1170) er udpeget for N247. Hverken anlæg, drift eller demontering vurderes at kunne påvirke habitattypen sandbanker i de to områder, der ligger hhv. 3,4 og over 10,7 km fra vindmølleparken. Heller ikke rev i N247 vurderes at kunne blive påvirket dels på grund af afstanden på ca. 10 km og dels fordi koncentration og mængden af spildt sediment, er vurderet til at ligge under den naturlige variation for området. Derfor vil projektet hverken alene eller i kumulation med andre projekter kunne medføre væsentlige negative påvirkninger for naturtyperne i de marine habitatområder.

Spættet sæl er på udpegningsgrundlaget i H28, beliggende godt 14 km fra nærmeste mølleposition. Gråsæl er på udpegningsgrundlaget i H78 over 100 km fra Vesterhav Nord, og marsvin i områderne H78, H259, H255 beliggende godt 80-100 km fra Vesterhav Nord. Dyrene kan potentielt passere gennem området. Se desuden afsnit 5.17.7 om havpattedyr. I forbindelse med nedramningen kan der blive tale om en midlertidig støjpåvirkning fra projektet, men denne vil være kortvarig og

reversibel. Desuden vil støjen være lokal, og den vil ikke have en rækkevidde, der kan føre til væsentlige påvirkninger af havpattedyr i disse Natura 2000-områder. Med den generelle lave tæthed af marsvin og sæler ved Vesterhav Nord vurderes det, at området ikke opsøges af havpattedyr fra fjernere beliggende Natura 2000-områder. Således vurderes der samlet ikke at være en væsentlig negativ påvirkning af havpattedyr fra Natura 2000-områderne.

Der vil desuden ikke samtidig foregå nedramning i andre vindmølleparker i nærheden af de nævnte Natura 2000-områder. Derfor vurderes anlægsaktiviteterne ved Vesterhav Nord hverken alene eller i kumulation med de øvrige projekter at medføre væsentlige negative påvirkninger af Natura 2000-områder med havpattedyr på udpegningsgrundlaget.

Marsvin er desuden opført på habitatdirektivets bilag IV og omfattes af krav om streng beskyttelse. Det er ved projektets udformning og de valgte anlægsmetoder sikret, at områdets økologiske funktionalitet for marsvin som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Nord vindmøllepark vil være opretholdt på mindst samme niveau efter opførelse af vindmølleparken. Da der ydermere ikke forventes samtidig nedramning i flere planlagte vindmølleparker, vil projektet hverken alene eller i kumulation med andre projekter medføre negative påvirkninger af områdets økologiske funktionalitet for marsvin. Se mere i afsnit 5.17.7 om havpattedyr.

Tilsvarende vil projektet ikke hverken alene eller i kumulation med andre projekter kunne påvirke områdets samlede økologiske funktionalitet for flagermus, da området ikke er et vigtigt yngle- eller rasteområde for flagermus. I forhold til habitatdirektivets regler om forsætligt drab og forstyrrelser vurderes det, at flagermus kun anvender området i meget begrænset omfang og med stor sandsynlighed kun ved meget lav vind, hvor møllerne ikke er i drift eller kun roterer langsomt. Derfor er risikoen for, at flagermus kolliderer med møllerne eller på anden vis påvirkes af møllerne, meget lille.

5.17.4 Planter og dyr

Mulige kumulative påvirkninger af bundflora og -fauna kan potentielt opstå som følge af øget suspenderet sediment og ændringer i sedimentationsmønstret samt aftryk i havbunden og etablering af fundamenter. Der vurderes ikke kumulative påvirkninger af bundflora og -fauna sammen med de øvrige vindmølleparker, da påvirkningen fra projektet vurderes at være af lokal karakter og holde sig indenfor en afstand af 2-5 km. I forbindelse med indvinding af råstoffer fra havbunden, som kan ske tæt på Vesterhav Nord, kan der potentielt forekomme kumulative påvirkninger, hvis der indvindes råstoffer samtidig med projektets anlægsarbejde eller demontering. Det er dog vurderet, at sedimentspredningen og sedimentationen fra anlægsaktiviteterne for Vesterhav Nord vil være meget begrænsede og indenfor den naturlige variation i området. Sedimentspredningen og sedimentationen som følge af anlæg af Vesterhav Nord vindmøllepark vurderes derfor ikke at kunne medføre væsentlige kumulative effekter i forhold til de nærliggende vindmølleparker og lokal råstofindvinding.

5.17.5 Fisk

Vesterhav Nord kan potentielt forårsage påvirkninger af fisk som følge af øget suspenderet sediment i vandsøjlen, sedimentation af materialet samt undervandsstøj.

Kumulative miljøpåvirkninger med hensyn til disse kilder til påvirkning af fisk kan potentielt forekomme sammen med råstofindvinding. De nærmeste to områder er hhv. et potentielt fællesområde (nr. 7321-00258) og reservationsområde (Nordsøen område 2) i 0,2 km afstand. De forventes ikke at komme i brug inden for anlægsperioden for Vesterhav Nord. Det er desuden usandsynligt, at de vil komme i brug samtidig med demonteringsfasen.

Hvis råstofindvindingen falder sammen med arbejdet fra Vesterhav Nord, kan der potentielt forekomme kumulative påvirkninger mellem projekterne. De nærmeste to råstofområder med eksisterende bygherretilladelse er Kystdirektoratets indvindingsområde 562-AE og 562-AD i hhv. 0,9 km og 0,53 km afstand fra nærmeste Vesterhav Nord vindmølle. Øvrige råstofindvindingsområder ligger længere væk. Indvinding af sediment har også været foretaget tidligere i de to nævnte områder. I forbindelse med Kystdirektoratets ansøgning om indvinding i de to områder, er der udarbejdet 2 VVM-Redegørelser (Orbicon A/S, 2012; Orbicon A/S, 2013). Heri konkluderes, at gennemførelsen af råstofindvindingen kun vil have en mindre effekt på fisk i området ved sedimentspredning.

Det opgravede sand anvendes til sandfodring langs kysten, hvilket ligeledes kan føre til en kumulativ effekt ved sedimentspredning omkring ilandføringskablet for Vesterhav Nord. Den kombinerede påvirkning af råstofindvindingen, kystfodringen og anlægsaktiviteterne for Vesterhav Nord kan forstærke de negative påvirkninger af fisk. Det vurderes, at etableringen og demonteringen af vindmølleparken udgør en påvirkning, der mht. sedimentspredning og habitatændringer er af en helt anden, og mindre størrelsesorden end råstofindvindingen og kystfodringen. Påvirkningen i forbindelse med vindmølleparkens etablering vil maksimalt vare 75 dage fordelt over en periode på ½ år, mens råstofindvindingen vil foregå fordelt over op til 10 år. Sedimentspildet i demonteringsfasen vurderes sammenligneligt med anlægsfasen. Set i forhold til de små mængder af sedimentspild, som nærværende projekt vil forårsage, vurderes kun en ubetydelig kumulativ miljøpåvirkning som følge af sedimentspild.

Undervandsstøj ved råstofindvinding er lavere end støjen fra nedramning af fundamenter til vindmøller, men højere end støjen fra almindelig skibsfart og vindmøller i drift. I anlægsfasen vurderes støj i forbindelse med nedramning af fundamenter at være så meget højere, at støjen fra sandsugerne ikke vil kunne registreres af fiskene. I driftsfasen vurderes "sugestøjen" at være højere end støj fra vindmøllerne, men den samlede lydstyrke fra begge aktiviteter er så beskeden, at effekten på fisk vil være ubetydelig. Det vurderes derfor, at kumulative påvirkninger som følge af fysiske skader på fiskene vil være ubetydelige.

Foruden Vesterhav Nord vindmøllepark er der planlagt to vindmølleparker sydligere (Vesterhav Syd 43,6 km og Thor 14,4 km afstand). Nedramningen af monopæle, som er den mest støjende aktivitet, vil ikke foregå samtidig mellem de to projekter Vesterhav Syd og Vesterhav Nord, og det er usandsynligt, at den vil foregå samtidig med ramningsarbejdet for Thor. Sidstnævnte forventes vurderet mere konkret i miljøvurderingen for Thor. Med hensyn til øvrig anlægsstøj fra Vesterhav Nord og driftstøj fra alle de nævnte planlagte vindmølleprojekter, så vurderes der grundet afstanden ikke at opstå kumulative påvirkninger med andre planlagte vindmølleparker. Støjkortlægningen har vist, at der ikke kan forekomme støj fra anlæg og drift i de samme områder.

5.17.6 Fugle og flagermus

Anlægsperioden for Vesterhav Nord kan potentielt overlappe med både anlægsperioden for vindmølleparkerne Vesterhav Syd og Thor. Afstanden imellem Vesterhav Nord og Vesterhav Syd vindmølleparker er så stor, at eventuelle kumulative påvirkninger i anlægsfasen af fugle og flagermus vurderes som ubetydelige. Vurdering bygger på, at påvirkningerne i anlægsfasen fra hhv. Vesterhav Nord og Vesterhav Syd generelt vil være små, og for vindmølleparkernes demontering vurderes der ikke at være tidsmæssige sammenfald med de omkringliggende vindmølleprojekter. Ligeledes vil opførelsen af Thor kun i ubetydelig grad bidrage til kumulative effekter for fugle og flagermus i anlægsfasen af Vesterhav Nord.

Den følgende vurdering af den kumulative påvirkning af fugle og flagermus er derfor begrænset til driftsfasen.

Selvom eksisterende vindmølleparker allerede er inddraget i miljøvurderingen af fugle og flagermus, vil udvalgte eksisterende projekter indgå i vurderingen af kumulative forhold, hvor særlige forhold gør sig gældende. Kumulative påvirkninger i driftsfasen skyldes potentielt barriereeffekter samt risikoen for, at rastende eller trækkende fugle og flagermus kolliderer med møllerne, og at rastende fugle fortrænges fra ellers egnede levesteder som følge af møllernes tilstedeværelse.

Ved vurderingen af kumulative effekter i driftsfasen er følgende vindmølleparker inddraget: Vesterhav Syd, Thor, Nissum Bredning Vindmøllepark, Høvsøre Testcenter og Horns Rev 1, 2 og 3 Havmølleparker. Thor indgår i en overordnet vurdering på baggrund af udbredelseskort i (Petersen & Sterup, 2019), men da miljøvurderingen og modelleringen af fuglenes forekomst ikke aktuelt er afsluttet, indgår der i det følgende ikke egentlige data i tabeller m.m. over kumulative effekter.

Nissum Bredning vindmøllepark er placeret 13 km øst for Vesterhav Nord og dermed den nærmeste eksisterende vindmøllepark. Nissum Bredning har en begrænset udstrækning (5 km²) og er desuden placeret indenfor kystlinjen. Denne vindmøllepark bidrager derfor næppe til den samlede barriereeffekt ud for den jyske vestkyst.

Beliggenheden af de nye vindmølleparker ses på Figur 5-63, hvoraf det fremgår, at nærmeste havvindmøllepark er Horns Rev 3, ca. 80 km syd for Vesterhav Nord. Havmølleparkerne Horns Rev 1, Horns Rev 2 er i drift på nuværende tidspunkt og Horns Rev 3, som er tæt på at være afsluttet, mens Thor efter opførelse vil blive den nærmest liggende vindmøllepark efter Nissum Bredning.

For rastende fugle kan fortrængning og habitataendring påvirke fuglenes adgang til fødekilder. Rastende fugle kan desuden kolliderer med møllerne, hvis de foretager lokale trækbevægelser indenfor området med vindmøllerne. For trækkende fugle er påvirkningen knyttet til risiko for kollision samt barriereeffekt, der kan medføre en forlænget trækrute og forøget energiforbrug. Risikoen for kollisioner behandles samlet i afsnittet om trækfugle, hvori der indgår såvel data for trækfugle som for rastende fugle.

5.17.6.1.1 Rastende fugle

De metoder, der ligger til grund for at beregne antallet af fortrængte fugle, fortrængningens betydning m.m. for de enkelte arter varierer betydeligt mellem de forskellige projekter. Den følgende vurdering af den samlede kumulative påvirkning som følge af fortrængning er derfor mere kvalitativ.

Den kumulative påvirkning af lommer (som først og fremmest omfatter rødstrubet lom) vurderes at være moderat, hvilket helt overvejende skyldes bidraget fra havmølleparkerne ved Horns Rev. I tilfælde af at vindmølleparken Thor opføres samtidigt med Vesterhav Nord, vil Vesterhav Nord således også kun i yderst begrænset omfang bidrage til den kumulative fortrængningseffekt, sammenlignet med Thor. Vesterhav Nord vurderes med andre ord kun at bidrage helt begrænset for den samlede kumulative effekt på fuglene ift. de to øvrige nævnte vindmølleparker.

Det skyldes først og fremmest, at møllerne fra Vesterhav Nord placeres 5,5-8,4 km fra kysten i et område med relativt meget lave tætheder af rastende vandfugle, herunder også lommer og sortænder, der vides at være særligt følsomme overfor vindmøllers tilstedeværelse.

Det vurderes således, at 0,052 % af den biogeografiske bestand af rødstrubet lom kan fortrænges som følge af Vesterhav Nord. Med en tæthed af sortand på mindre end 1 individ pr. km² inden for undersøgelsesområdet, vurderes den kumulative påvirkning som følge af fortrængning fra Vesterhav Nord ligeledes at være ubetydelig for sortænder. Alkefugle blev registreret i så lave antal, at der ikke var basis for en vurdering, og derfor vil der ikke være en kumulativ påvirkning af Vesterhav Nord på alkefugle.

Tæthederne og fordelingen af sølvmåge og stormmåge bestemmes typisk af tilstedeværelsen af fiskefartøjer. Risikoen for, at måger, der raster i vindmølleområderne, kolliderer med møllerne er større end for andre arter af havfugle. Da bestandene er meget store, er kollisioner med vindmøllerne, også kumulativt, uden betydning for de samlede bestande.

5.17.6.1.2 Trækkende fugle

For trækkende fugle er de kumulative effekter knyttet til risikoen for kollision samt barriereeffekt, der kan medføre forlænget trækrute og forøget energiforbrug.

Følgende projekter er medtaget i vurderingen foruden Vesterhav Nord: Vesterhav Syd og Nisum Bredning Havmølleparker. De eksisterende havmølleparker Horns Rev 1, Horns Rev 2 og Horns Rev 3, indgår også i den kumulative vurdering for nogle arter af trækkende fugle som f.eks. trækkende havfugle. For Thor er der foretaget tællinger (Petersen & Sterup, 2019), men miljøvurderingen af Thors påvirkninger af fugle er endnu ikke færdig, se afsnit 5.6.

I Tabel 5-48 er beregnet antallet af kollisioner for de forskellige vindmølleparker samt en kumulativ total, dvs. summen af kollisioner for alle parkerne tilsammen. Kun de arter, der er registreret i tilstrækkeligt høje antal til, at det har været muligt at beregne kollisionsrisikoen, er medtaget i tabellen.

Tabel 5-48. Oversigt over arter hvor Horns Rev 1 og Horns Rev 2 Havmølleparker er inkluderet i vurderingen af den kumulative effekt. Tabellen viser antallet af kollisioner for hver enkelt art per år, samt hvor mange kollisioner hver havmøllepark bidrager med (Orbicon, 2014b). Desuden er, som grundlag for at vurdere påvirkningen, anført hvor stor en andel af den biogeografiske bestand (Wetlands, 2014) den samlede kumulative total udgør.

Art	Vesterhav Nord*	Vesterhav Syd*	Horns Rev 3**	Kumulativ Totale projekter i planlægningsfase	Horns Rev 1**	Horns Rev 2**	Total Kumulativ inklusive projekter i drift	% af biogeografisk bestand
Sortand	0,8	0,8	5,0	6,6	31,0	178,0	215,6	0,04
Rødstrubet lom	0,3	0,2	0,0	0,5	0,0	4,7	5,2	0,002
Ride	0,6	0,2	2,0	2,8	7,7	8,9	19,4	0,0003
Hættemåge	1,2	1,0	19,0	21,2	8,6	4,8	34,6	0,0008
Dværghmåge	0,2	0,1	-	0,3	4,8	2,7	7,8	0,007
Stormmåge	1,0	0,7	18,0	19,7	2,9	1,6	24,2	0,001
Sildemåge	1,8	1,4	115,0	118,2	206,8	196,9	521,0	0,14
Sølvmåge	1,2 1,1	0,9	148,0	150,1 5,9	128,1	122,0	400,2	0,02
Svartbag	1,1	0,8	4,0	5,9	43,1	41,1	90,1	0,02
Splitterne	0,3	0,3	2,0	2,6	0,0	1,5	4,1	0,001
Fjordterne	0,2	0,1	1,0	0,4	0,0	0,4	0,8	0,00007
Havterne	0,1	0,0	1,0	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0001

* Kollisions-estimerne for Vesterhav Nord og Vesterhav Syd omfatter kun trækkende fugle

** Kollisions-estimerne for Horns Rev 1, Horns Rev 2 og Horns Rev 3 havmølleparker omfatter både trækkende og rastende fugle.

Det fremgår af tabellen, at det kumulative bidrag fra Vesterhav Nord er lavt, ligesom det samlede antal kollisioner er af en størrelsesorden, der vil være helt uden betydning for arternes samlede biogeografiske bestande (Wetlands, 2014).

Der er desuden foretaget en kvalitativ vurdering af den kumulative påvirkning som følge af kollisioner for en række arter af de gæs, der er registreret trækkende ved Blåvand Fuglestation.

Det vurderes, at den samlede kumulative påvirkning som følge af kollisioner med de nævnte vindmølleparker for kortnæbbet gås, grågåse og mørkbuget knortegås er mindre, da der vil være tale om yderst få kollisioner for arter med meget store bestande. Den kumulative påvirkning af

lysbuget knortegås vurderes ligeledes som mindre. Arten er således kun registreret fra Blåvand og ikke fra de to offshore-stationer ved Havmøllepark Horns Rev 3 (Energinet.dk, 2015b). Hovedtrækruterne for lysbuget knortegås synes derfor at foregå mere kystnært. Som beskrevet i afsnit 5.6, undviger gæs desuden i meget høj grad vindmøller ved helt enkelte at passere udenom (Scottish Natural Heritage, 2017). For bramgås er der ikke foretaget en samlet vurdering af den kumulative påvirkning, da det vurderes, at artens trækrute ikke omfatter de øvrige vindmølleparker, der indgår i vurderingen.

For alle øvrige arter, herunder ederfugl, toppet skallesluger, og almindelig kjove vurderes antallet af kollisioner at være så lavt, at den samlede kumulative påvirkning er uden betydning for bestandene.

Traner og rovfugle benytter som nævnt ikke området som trækrute, se afsnit 5.6. Det samme gør sig gældende for vadefugle, der flyver i højder på over 400 meter, og som i dårligt vejr vil flyve tæt langs kysterne.

I Vesterhav Nord placeres vindmøllerne på en linje i nord-syd gående retning, dvs. i en spids vinkel til kysten og dermed tæt på parallelt med de fleste arters foretrukne trækretning, 5,5-8,4 km fra kysten. Da eventuelle ændringer i trækretningen for langt hovedparten af de berørte arter, med stor sandsynlighed er begrænset til få hundrede meter, er det kumulative bidrag som følge af barriereeffekter fra Vesterhav Nord helt uden betydning for fuglenes samlede energiforbrug.

Samlet set vurderes det, at den kumulative påvirkning som følge af barriereeffekter fra de nævnte vindmølleprojekter vil give anledning til små justeringer i trækretning og ubetydelige ændringer i energiforbruget hos de alle arter af trækfugle, der er omfattet af vurderingen.

Det vurderes derfor, at den kumulative barriereeffekt på de arter af trækfugle, der er indgået i undersøgelsen (se afsnit 5.6) ikke vil være væsentlig.

5.17.6.1.3 Flagermus

Vurderingen af de kumulative påvirkninger er udført i forhold til de planlagte vindmølleprojekter Vesterhav Nord, Vesterhav Syd, Thor og Nissum Bredning Møllepark. Alle de nævnte projekter er lokaliseret i særdeles vindeksponerede områder langs den jyske vestkyst, og kun få arter og meget få individer af flagermus anvender områderne til rast og fouragering.

Enkelte arter og individer af trækkende flagermus kan passere områderne, men risikoen for at flagermus kolliderer med møllerne er lille i alle vindmølleområderne langs den jyske vestkyst. Antallet af flagermus er således lavt, og der er kun få situationer årligt, hvor vindmøllerne er i drift samtidig med, at der vil være flagermus til stede. Det vurderes derfor, at Vesterhav Nord kun i ubetydeligt omfang bidrager til den samlede kumulative påvirkning af flagermus, og at der fra de nævnte projekter samlet set vil forekomme en mindre eller ubetydelig påvirkning.

5.17.7 Havpattedyr

Tre aktiviteter anses for potentielt at kunne medføre kumulative effekter i forhold til sedimentspild og opførelsen af Vesterhav Syd vindmøllepark: Indvinding af råstoffer fra nærliggende områder, klappning af opgravet sediment, og at Vesterhav Syd vindmøllepark opføres samtidigt med Vesterhav Nord vindmøllepark.

Det kan udelukkes, at der vil være kumulative påvirkninger af sedimentspild som beskrevet i fagafsnittene ovenfor. Dermed vurderes der ikke at forekomme væsentlige kumulative påvirkninger af havpattedyr som følge af sedimentspild. Området er i forvejen dynamisk med meget store naturlige udsving.

Der vil ikke ske nedramning af monopæle samtidigt for de kommende planlagte projekter og dermed kan væsentlige kumulative effekter som følge af rammestøj udelukkes. Der vil med stor sandsynlighed i en kortere periode samtidigt være skibstrafik som følge af anlægsaktiviteter for Vesterhav Nord og Vesterhav Syd. Men støjen fra disse aktiviteter kan ikke kumulere på grund af afstanden mellem projekterne. Desuden er det vurderet, at støjniveauet fra skibstrafik i anlægsfase og driftsfase både Vesterhav Syd og Vesterhav Nord vil være lavt og ikke medføre væsentlige påvirkninger.

Det vurderes samlet, at der ikke vil være nogen væsentlige kumulative effekter på havpattedyr som følge af sedimentspild og støj, som havpattedyr er særligt følsomme overfor.

5.17.8 Arkæologi

Der vurderes ikke at være kumulative påvirkninger af arkæologi og kulturhistorie, da vurderingen viser, at arkæologiske forhold ikke bliver påvirket af projektet.

5.17.9 Rekreativ udnyttelse på havet

Påvirkninger af fritidssejls, lystfiskeri, dykkerinteresser og badning kan potentielt kumulere med aktiviteter med råstofindvinding og kystfodring i området. Projektets påvirkninger gennem sedimentspild, begrænsede adgangsmuligheder og risiko for kollision er vurderet som lokale og ubetydelige. Alene på baggrund af afstanden kan kumulative påvirkninger til andre vindmølleprojekter derfor afvises. Kumulative påvirkninger i forbindelse med råstofindvindingsarbejdet vurderes som ubetydelige, da de vil være begrænset til perioder, hvor anlægsarbejdet vil være sammenfaldende (maksimalt 75 dage), og da de vil være af lokal karakter. Lignende vil gøre sig gældende for demonteringsfasen. Der vurderes ikke at være kumulative påvirkninger af badning langs kysten. Denne vurdering bygger på, at sandfordring antages foretaget i vinterperioden, hvor badning langs kysten er yderst begrænset. Desuden er forekomsten af spildt sediment fra Vesterhav Nord langs kysten inden for den naturlige variation.

5.17.10 Radarer, radiokæder og flytrafik

Flyvevåbnet anser hele Nordsøen som øvelsesterræn for flyvning i høj fart, så fire vindmølleparker (Vesterhav Syd, Vesterhav Nord, Horns Rev 3 og Thor) kan potentielt forårsage en kumulativ

påvirkning af deres muligheder for øvelse, idet luftrummet indskrænkes for øvelsesflyvninger (Flyvertaktisk Kommando, 2014). Da antallet af vindmøller og deres tætheder på hinanden har en indflydelse på radaranlæggets evne til at detektere objekter i området, har Vattenfall udført en analyse for Forsvaret, og på den baggrund aftalt hvilke afværgetiltag, der er nødvendige for at undgå påvirkninger af det militære radaranlæg i Thyborøn. Der vurderes derfor ikke at være kumulative påvirkninger. Fire vindmølleparker vil også begrænse muligheder for civil flyvning i lav højde over vindmølleparkerne, men da der i forvejen ikke er kendskab til civile flyvninger i området, vurderes der ikke at være en kumulativ påvirkning.

5.17.11 Sejladsforhold

Sejladrisikoanalysen for Vesterhav Nord bygger på AIS-data fra året 2018. Baseret på resultaterne for sejladsanalysen vurderes påvirkningen af sejladsforholdene og sejladsikkerheden i alle tre faser for Vesterhav Nord vindmøllepark at være ubetydelig. Vurderingen gælder både for skib-mølle kollision for sejlede og drivende skibe i driftsfasen, samt for skib-skib kollision eller grundstødning i relation til alle tre projektfaser.

Den planlagte vindmøllepark Thor er placeret længere ude i Nordsøen, beliggende sydvest for Vesterhav Nord. Der vil i forbindelse med en fremtidig sejladsrisikoanalyse for Thor blive taget højde for kumulative effekter på grund af Vesterhav Nord, således at væsentlige kumulative påvirkninger helt kan udelukkes.

Flere råstofindvindingsområder og potentielle indvindingsområder ligger tæt på Vesterhav Nord. Ved evt. etablering af Thor vil skibstrafik nord-sydgående langs vestkysten sejle i en "korridor" vest om Vesterhav Syd, øst om Thor og vest om Vesterhav Nord. Ved en vurdering af fremtidig råstofindvinding i områder beliggende tæt på denne rute skal der gennemføres en fremtidig sejladsrisikoanalyse, der vil an vise hvordan kumulative effekter på sejladsen kan minimeres.

5.17.12 Fiskeri

Det er vurderet at kumulative påvirkninger af fisk vil være ubetydelige. Dermed kan det konkluderes, at der vil ikke ske en reduktion af fiskebestandene og dermed en påvirkning af fiskeriet. Ligesom for Vesterhav Nord vurderes, at de andre planlagte vindmølleparker på havet vil beslaglægge areal kortvarigt i anlægsfasen og langvarigt i hele driftsfasen. Også råstofindvindingsaktiviteterne vil beslaglægge områder kortvarigt til aktiviteten. Dette reducerer mulighederne for at fiske i de enkelte områder, hvorved der potentielt kan være en kumulativ effekt på fiskeriet. Påvirkningen af fiskeriet ved Vesterhav Nord er vurderet som varierende mellem ubetydelig og moderat afhængig af, om vurderingen gælder i kabelkorridoren eller vindmølleområdet under anlæg, demontering eller drift for trawl, bomtrawl eller for garnfiskeri. Da påvirkningerne fra vindmølleprojekterne vil foregå lokalt i afgrænsede områder med flere kilometers afstand, vurderes det, at den kumulative påvirkning ikke vil være væsentlig. Med hensyn til råstofindvinding, så anvendes der en påvirkningszone på 500 m omkring indvindingsområdet. Nærmeste råstofindvindingsområde, hvor det vurderes sandsynligt, at indvinding vil være sammenfaldende med graveaktiviteter fra Vesterhav Nord, er beliggende 0,53 km fra nærmeste vindmølle. Det vurderes, at afstanden er tilstrækkelig til at undgå væsentlige kumulative påvirkninger.

5.17.13 **Befolkning og sundhed**

Befolkning og menneskers sundhed kan potentielt påvirkes af kumulativ støj. Anlægsstøj kan forekomme samtidigt fra råstofindvinding og sandfodring. Påvirkning kan være potentielt sammenfaldende med anlægsstøj fra Vesterhav Nord men vurderes at være lokal og ske i en meget kort periode. Det vurderes endvidere ikke at give et støjniveau, der vil medføre væsentlige kumulative påvirkninger.

I driftsfasen vil den største kumulative støjpåvirkning af befolkningen gennem nye vindmøller stamme fra møllerne ved Høvsøre Testcenter. Forekomsten af nye vindmøller ved Høvsøre Testcenter er inddraget i beregningerne af driftsstøjen præsenteret i afsnit 4.8.3. Som det fremgår vil der ikke ske nogen kumulativ overskridelse af støjgrænserne, hvilket primært skyldes afstanden imellem projekterne.

Afstanden til øvrige nye vindmølleprojekter vil være endnu større, og kumulative støjpåvirkninger over grænseværdien kan udelukkes. Støj fra eksisterende vindmøller er behandlet i en række afsnit i rapporten, hvor det samlet vurderes, at væsentlige påvirkninger kan udelukkes.

5.17.14 **Landskab og visuelle forhold**

For landskabet og de visuelle forhold vurderes der kun for driftsfasen potentielt at kunne komme væsentlige kumulative miljøpåvirkninger. Ved en eventuel etablering af vindmølleparken Thor vil en større del af horisonten sydvest for Vesterhav Nord gå fra uforstyrret til forstyrret. Det vil give en kumulativ påvirkning af landskabet og de visuelle forhold, særligt hvor de to parker vil ses inden for samme synsfelt. Det vil primært være tilfældet set fra stranden, fra de højeste klitter og fra toppen af kystklinten østligt og nordøstligt for Vesterhav Nord. Der vil også være en kumulativ påvirkning set fra bakkelandskabet øst for den historiske kystklint. Her vil afstanden til Thor dog være øget, og andre landskabselementer vil præge udsigten i højere grad grundet beliggenheden længere inde i landet.

Der foreligger endnu ikke informationer om opstillingsmønster og udbredelse for Thor inden for koncessionsområdet for parken. Vindmøllerne fra Thor vil ligge mindst 20 km fra kystlinjen og mindst 14,4 km fra nærmeste vindmølle fra Vesterhav Nord. Ud fra afstanden og sigtbarhedsstatistikker for Vesterhavet (DMI, 2007) vurderes det, at vindmøllerne kun vil give kumulative visuelle påvirkninger ved tilstrækkelig god sigt, hvilket i gennemsnit vurderes at forekomme få dage om måneden.

Der foreligger ingen visualiseringer af Thor. Det vurderes dog, at vindmøllerne fra Thor på de dage, hvor de vil være synlige, vil kunne opleves som små tekniske landskabselementer ude i horisonten. De vurderes i området øst og nordøst for Vesterhav Nord kun at påvirke landskabsoplevelsen og landskabets karaktertræk i ubetydelig grad. Denne vurdering bygger på observationer fra stranden af vindmøllerne ved Horns Rev, som ligger i en lignende afstand fra kysten som Thor. Desuden bygger vurderingen på visualiseringerne af Vesterhav Nord set fra lignende afstand som Thor set fra kysten (Se visualiseringer af fotostandpunkt 13 og 14 for Vesterhav Nord i bilag 1). Thor vil ligge næsten tre gange så langt fra kysten som den mest kystnære vindmølle fra Vesterhav Nord. I

samspil med Thor vurderes vindmøllerne fra Vesterhav Nord, som er vurderet til at føre til en væsentlig påvirkning, at være så fremtrædende, at de vil fange blikfeltet i udsigten over Vesterhavet og aflede opmærksomheden fra Thor. Den kumulative påvirkning fra Thor vurderes i denne sammenhæng som mindre til ubetydelig. Denne vurdering forventes nærmere underbygget i forbindelse med miljøvurderingen af Thor, når opstillingsmønster og mølletyper er defineret for det kumulative projekt.

Af de andre planlagte nye vindmølleprojekter vurderes vindmølleparken Høvsøre Testcenter også at være synlig fra Bovbjerg Fyr og fra større dele af det kortlagte landskab, som er beliggende sydligt for fyret. Det gælder særligt i det flade Kronhede slettelandskab, hvor Høvsøre vindmøllerne placeres. De nye vindmøller fra Høvsøre Testcenter vil dermed føre til en kumulativ påvirkning i samspil med Vesterhav Nord. Ved Høvsøre Testcenter og også i det omkringliggende landskab forekommer der allerede i dag flere vindmølleparker. Landskabet har dermed allerede under eksisterende forhold et teknisk præg i form af den eksisterende kumulative virkning fra de aktuelle anlæg. I miljøkonsekvensrapporten for opstillingen af de nye vindmøller ved Høvsøre (Orbicon, 2017) er der, som det kræves for vindmøller på land, foretaget en vurdering (jf. § 2, stk. 5 i BEK nr. 1590 af 10/12/2014 om planlægning for vindmøller) af den landskabelige påvirkning af vindmølleprojektet i relation til eksisterende og planlagte møller i en afstand mindre end 28 gange totalhøjden. Det konkluderes i rapporten, at den landskabelige påvirkning ved det visuelle samspil mellem vindmøllegrupperne som følge af udvidelsen af testcenteret ved Høvsøre samlet set vurderes som "ubetænkelig" (i betydningen: giver ikke anledning til bekymring). Vesterhav Nord vil ligge over dobbelt så langt væk som den vurderede afstand. Fra de områder, hvorfra påvirkningen af Vesterhav Nord på landskabet og de visuelle forhold er vurderet som væsentlig, kan de nye vindmøller ved Høvsøre Testcenter ikke ses eller kan ikke ses inden for samme blikfelt som Vesterhav Nord vindmøllerne.

Grundet afstanden til vindmøllerne fra Horns Rev og Vesterhav Syd er det tvivlsomt, hvorvidt vindmøllerne derfra overhovedet vil kunne ses.

Den kumulative påvirkning fra Thor og Høvsøre Testcenter vurderes at forstærke påvirkningen, dog ikke i en sådan grad, at det ændrer på konklusionerne i kapitlet om landskabet og de visuelle forhold om hvorvidt påvirkningen er væsentlig, moderat, mindre eller ubetydelig. Samlet set vurderes der ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger.

5.17.15 Klima

I anlægsfasen vil der være en ubetydelig udledning af drivhusgasser på lokalt niveau, grundet øget skibstrafik med arbejdsfartøjer m.m. i området. Alle andre projekter, der i anlægsfasen udleder drivhusgasser, vil være med til at give en kumulativ effekt. I driftsfasen vil projektet bidrage til en positiv effekt i kumulation med andre etablerede vindmølleparker, da el-energiproduktionen fra vind vil erstatte brugen af fossilt brændstof, og dermed bidrager til at Danmark reducerer sit samlede forbrug af drivhusgasser. I demonteringsfasen vil projektet bidrage til en kumulativ effekt på udledningen af drivhusgasser, men påvirkningen vil være ubetydelig.

5.17.16 Vandplaner, Vandrammedirektiv og Havstrategidirektivet

EU-lovgivningen omkring havstrategi og vandramme direktiver, og den danske gennemførelse, vedrører dels en fastholdelse eller etablering af en såkaldt god økologisk tilstand og god vandkemi i alle europæiske havområder senest i 2020 gennem blandt andet udarbejdelse af havstrategier med målsætninger for natur og miljø. Det omfatter desuden en samlet plan for at forbedre det danske vandmiljø. De danske vandområdeplaner indeholder en beskrivelse af, hvordan Danmark vil nå målsætningen i EU's Vandrammedirektiv og skal sikre et bedre vandmiljø i Danmark.

Det er samlet vurderet, at projektet med etablering af Vesterhav Nord ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand for afgrænsede relevante vandområder. Der vil ligeledes ikke være væsentlige påvirkninger af biodiversitet, havbundens integritet, hydrografi og undervandsstøj. Der kan ikke umiddelbart peges på andre eksisterende eller planlagte projekter, herunder projekter omkring etablering af marine vindmølleparker i Vesterhavet, hvor det er relevant at vurdere de kumulative effekter.

5.18 Afværgeforanstaltninger

I vurderingen af projektets indvirkninger på miljøet er behov for implementering af afværgeforanstaltninger, dvs. foranstaltninger for at undgå, forebygge, begrænse eller om muligt neutralisere identificerede væsentlige skadelige virkninger på miljøet.

Der er behov for afværgeforanstaltninger for at sikre militære radaranlæg i Thyborøn ejet af Forsvaret, beliggende ca. 10 km fra nærmeste mølleposition. Vattenfall har udført en analyse for Forsvaret og aftalt de nødvendige tiltag for at undgå påvirkninger af det militære radaranlæg.

Derudover har Vattenfall implementeret forskellige foranstaltninger i projektet. Dette er sket ved at projektet løbende inden og under udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten er blevet tilpasset og optimeret for at minimere miljøpåvirkningen. Diverse hensyn til miljøet er således en vigtig forudsætning for projektet og danner baggrund for vurderingen. I de respektive vurderingskapitler er der anført, hvilke forudsætninger de enkelte vurderinger bygger på.

Opstillingsmønsteret for vindmøllerne er optimeret så indvirkningerne på miljøet er reduceret herunder påvirkningen af landskabet og de visuelle forhold. For at imødekomme yderligere ønsker fra lokale borgere har Vattenfall søgt Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen om tilladelse til at slukke for lys til advarsel af lufttrafikken i perioder, hvor der ingen fly er i nærheden af mølleparken. Styrelsen har udtrykt, at de ser positivt på dette, men der er endnu ikke truffet afgørelse herom.

5.19 Overvågning

Der er i vurderingen af projektets miljøpåvirkninger ikke identificeret et behov for at overvåge væsentlige påvirkninger af miljøet. Den eneste væsentlige påvirkning er relateret til landskabet og de visuelle forhold, men det vurderes ikke meningsfuldt at overvåge den beskrevne påvirkning, fordi det ikke ville føre til yderligere information eller data, der ville kunne omsættes til konkret handling for at reducere påvirkningen.

5.20 Manglende viden

Det vurderes, at datagrundlaget for nærværende miljøkonsekvensrapport er fyldestgørende. Der er inddraget et omfattende eksisterende datagrundlag for miljøet i området, fra undersøgelser i forbindelse med andre projekter herunder den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Nord og fra offentligt tilgængelige databaser og litteratur. Desuden er der gennemført nye beregninger, visualiseringer og feltstudier, hvor det er vurderet relevant. Der er ikke i forbindelse med vurdering af miljøpåvirkninger for nogen af de vurderede miljømæssige faktorer (Befolkningen og menneskers sundhed, den biologiske mangfoldighed, vand, luft, klima osv.) konstateret manglende viden, der har resulteret i, at det ikke var muligt at gennemføre en vurdering.

Beregninger, modelleringer, fremskrivninger m.m., der udgør basis for vurderingerne i rapporten, vurderes at bygge på det bedst tilgængelige og tilstrækkelige grundlag. Data vurderes valide og korrekte. Det vurderes ligeledes, at estimeringer og vurderinger giver et reelt og retvisende billede af miljøpåvirkningerne fra projektet.

I de tilfælde, hvor det undervejs i afgrænsningen er vurderet, at data ikke var tilstrækkelige, er der indhentet supplerende data og foretaget nye beregninger.

5.21 Grænseoverskridende påvirkninger

De potentielt grænseoverskridende påvirkninger af projektet er vurderet at være relateret til klima, biodiversitet og sejlads.

I forhold til klima vil anvendelse af vedvarende energikilder samlet set medføre en positiv påvirkning af klimatiske forhold set i forhold til energiproduktionen fra konventionelle energianlæg. Som beskrevet i vurderingen af påvirkningen af klimaet (se afsnit 5.17.15) så vil Vesterhav Nord føre til en CO₂-reduktion på ca. 0,3 % af den årlige nationale udledning i 2025. Det vil dermed være et ud af mange tiltag i overgangen til anvendelse af vedvarende energi. Reduktionen fra projektet vil dog isoleret set ikke have et omfang, så det har grænseoverskridende indvirkninger på den globale opvarmning og klimaet.

I forhold til biodiversitet er det sandsynligt, at fisk fugle, flagermus eller havpattedyr fra bestande i omkringliggende lande eller individer på træk mellem f.eks. yngle- og overvintringsområder lejlighedsvis passerer igennem området ved Vesterhav Nord vindmøllepark. Det vurderes dog her, at såvel kollisionsrisiko, arealbeslaglæggelse og barriereeffekter såvel som andre påvirkninger af migrerende arter som er så begrænsede, at de vil være uden betydning for bestande i andre lande.

I forhold til sejlads er det vurderingen, at der ingen eller kun en ubetydelig lokal påvirkning vil være ift. kollisionsrisiko. Den eksisterende trafik i området for Vesterhav Nord udgøres primært af mindre skibe, der ankommer og forlader Thyborøn Havn og Limfjorden. Den internationale trafik af særlig fragt- og passagerskibe, følger hovedsageligt nord-sydgående ruter placeret langt fra kysten og derved også 5-40 km vest for Vesterhav Nord vindmøllepark. Det er derfor heller ikke her fundet, at der vil være grænseoverskridende påvirkninger af sejladsen.

6. Referencer

- Alerstam, T. (1990). *Bird Migration*. Cambridge University Press.
- Andersson, M. H. et al. (2016). Underlag for reglering av undervattenslyd vid pålning, RAPPORT 6723.
- Andersson, M., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B., Hammar, J., Persson, L., & Wikström, A. (2016). *A framework for regulating underwater noise during pile driving*. Stockholm: Swedish Environmental Agency.
- Appelberg, M., Holmqvist, M., & Lagerfelt, I. (2005). *Øresundsforbindelsens inverkan paa fisk och fiske.Underlagsrapport 1992-2005*. Fiskeriverket.
- Aslak Harbo Poulsen a, O. R.-N. (2018). Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: A nationwide case-crossover study from Denmark. *Environment International*.
- B. Søgaaard et al. (2018). Arter 2016, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 262.
- Baggøe og Jensen. (2007). *Baagøe H.J., Jensen T.S. (red). Dansk Pattedyratlas*. København: Gyldendal.
- Band, W. (2012). *Using a collision risk model to assess bird collision risk for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate. UK*. <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>.
- Band, W., Madders, M., & Whitfield, D. P. (2007). *Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. pp. 259–275 Birds and wind farms: risk assessment and mitigation. Quercus, Madrid*. <http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/assessing-bird-collision-risks/>.
- BEK nr. 1351. (2013). Bekendtgørelse 1351 af 29. november 2013 om sejladsikkerhed ved entreprenørarbejde og andre aktiviteter i danske farvande.
- BioApp & Krog Consult. (2015a). Vesterhav Nord Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fisk og fiskesamfund. Energinet.dk.
- BioApp & Krog Consult. (2015b). *Vesterhav Nord Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fiskeri*.
- Bjørge, A., & Tolley, K. A. (2009). Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*). *Encyclopedia of Marine Mammals (2nd Edition)*, 530-533. B. W. William F. Perrin.
- Boshamer, J. P., & Bekker, J. (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51:17.
- Brandt et al. (2011). Responses of harbour porpoises to piledriving at Horns Rev II offshore wind farm in the Danish Nord Sea. *Marine Ecology Progress Series* 421:205-216; https://www.researchgate.net/publication/258246559_Responses_of_harbour_porpoise_s_to_pile_driving_at_the_Horns_Rev_II_offshore_wind_farm_in_the_Danish_North_Sea.
- Brandt et al. (2018). *Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. MEPS* 596:213-232 (2018) - DOI: <https://doi.org/10.3354/meps12560>.
- Brown, C. (2005). *Report of helicopter SAR trials undertaken with Royal Air Force Valley 'C' Flight 22 Squadron. 22 Marts*.
- Brøgger-Jensen et al. (2015). Sårbare naturtyper og dyrearter I Nationalpark Vadehavet – anbefalinger til en code of conduct for friluftaktiviteter i Nationalpark Vadehavet. <https://nationalparkvadehavet.dk/media/164045/saarbare-naturtyper-og-dyrearter-i-nationalpark-vadehavet.pdf>. Nationalpark Vadehavet.

- BWPI. (2009). Birds of the Western Palearctic interactive. Oxford University Press.
- Baagøe, H., & Bloch, D. (1994). Bats (Chiroptera) in the Faroe Islands. *Frødskepararit*:83–88.
- Camphuysen, K., Fox, T., Leopold, M. F., & Petersen, I. K. (2004). Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. P. 39. Royal NIOZ & National Environmental Research Institute, Den Burg, Copenhagen.
- Carlson et al., 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).
- Centre for Life Cycle Inventories. (2014). *Ecoinvent.org*. Hentet fra The ecoinvent Database: <http://www.ecoinvent.org/>
- Christensen, T. J., Kjær, T., Petersen, I. K., & Fox, A. D. (2006). Effects on birds of the Horns Rev 2 offshore wind farm: Environmental Impact Assessment. P. 82. National Environmental Research Institute Ministry of the Environment, Denmark.
- Christensen, T. K., Clausager, I., & Petersen, I. K. (2003). Baseline investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev and results from the year of construction. NERI im Auftrag von Techwise A/S.
- Connor, D., Allen, J., Golding, N., Howell, K., Lieberknecht, L., Northern, K., & Reker, J. (2004). *The Marine habitat classification for Britain and Ireland. Version 04.05 JNCC, Peterborough (internet version)*. Available from: www.jncc.gov.uk.
- Cook, A. S., Johnston, A., Wright, L. J., & Burton, N. H. (2012). A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to off-shore wind farms. P. 59. Strategic Ornithological Support Services Project SOSS-02, British Trust for Ornithology, Norfolk.
- COWI. (2002). *Risikovurdering af sejladsikkerheden i de danske farvande*.
- COWI. (2015a). *Vesterhav Syd Offshore Wind Farm. Sediments, Water Quality and Hydrography Background Report for EIA-Study*. Energinet.dk.
- COWI. (2015b). *Vesterhav Nord Offshore Wind Farm. Sediments, Water Quality and Hydrography Background Report for EIA-Study*. Energinet.dk.
- COWI. (2019). *Vesterhav Nord Havvindmøllepark. Sejladsrisikovurdering*. Udført for Vattenfall.
- COWI/Orbicon. (2017). *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Navigational Risk analysis*. Udført for Vattenfall.
- Cremer J. B. et al. (2019). EG-Seals grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2018-2019. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- 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.
- Crichton, F. (2015). Tilting at Windmills: The power of expectations to influence symptom reporting by people exposed to wind turbine sound. (*Doctoral dissertation, ResearchSpace@ Auckland*).
- Danmarks Havstrategi. (2017). Indsatsprogram.
- Danmarks Miljøportal. (2019). <https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>.
- Danmarks statistik. (2019). Folketal 1. januar efter folketal, areal og befolkningstæthed, tid og byområder og landdistrikte.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W., & Bleckmann, H. (6. July 2001). Hydrodynamic Trail-Following in Harbor Seals (*Phoca vitulina*). 293(5527), 102-104.

- Den Danske Havnelods. (2019). *Den Danske Havnelods*. Hentet fra <http://www.danskehavnelods.dk/>
- DHI. (2000). *VVM redegørelse for planlagte sandindvindingsområder på Vestkysten*. . Kystinspektoret.
- DHI. (juli 2001a). Bundfauna og sediment i et planlagt revlefodringsområde udfor Fjaltring. Rapport til Kystdirektoratet.
- DHI. (juli 2001b). Redegørelse for planlagte kystfodringsprojekter udfor Fjaltring i 2002 og ved Årgab i 2003. Rapport til Kystdirektoratet.
- Dierschke, V., Exo, K., Mendel, B., & Garthe, S. (2012). Gefährdung von Sterntaucher (*Gavia stellata*) und Prachtaucher (*G. arctica*) in Brut-, Zug- und Überwinterungsgebieten - eine Übersicht mit Schwerpunkt auf den deutschen Meeresgebieten. 163-194.
- DMI. (2007). *Sigtbarhedsstatistik 1996-2006*. Rapport til Energistyrelsen.
- DOF-basen. (2015). Udtræk af dofbasen.dk januar 2015. *Udtræk af DOFbasen.dk februar 2015*.
- DOF-basen. (2019). Dataudtræk fra dofbasen.dk per 1.11.2019.
- DTU Vindenergi. (2019). https://www.vindenergi.dtu.dk/test-centers/hoevsoere_dk.
- Dähne et al. (2013). *Effects of pile-driving on harbour porpoises (Phocoena phocoena) at the first offshore wind farm in Germany*. *Environ. Res. Lett.* 8.
- Economics, G. (2017).
- EGS. (2014a). DANISH WIND FARM SITE SURVEYS - SITE 2 – VESTERHAV NORD Volume 2 - INTERPRETATIVE REPORT, rev. 2 (Final).
- EGS. (2014b). *Danish Wind Farm Site Surveys. Volume 2: Interpretive Report. Site 2 - Vesterhav Nord*. Energinet.dk.
- EGS. (2014c). *Danish Wind Farm Site Surveys volume 3: Results Report. Site 2 -*. Energinet.dk.
- Eigaard m.fl. (2000). *Udvikling af standard garnserie til brug ved bestandanalyse af flad- og rundfisk i marine lavvandede områder*. DFU-rapport, No. 78-00. Danmarks Fiskeriundersøgelser.
- EMD. (15. April 2020). Vesterhav Nord Wind Farm. Noise Impact Assessment. Following Bekendtgørelse nr. 135 07/02/2019.
- Energi- Forsynings- og Klimaministeriet. (2018). *Klimapolitisk redegørelse 2018. Energiforsynings- og klimaministerens redegørelse til Folketinget om klimapolitikken*.
- Energinet.dk. (april 2014). Horns Rev 3 Offshore Wind Farm, Technical report no. 4, Benthic habitats and communities.
- Energinet.dk. (2015a). *Technical Project Description for Offshore Wind Farms (200 MW). Offshore Wind Farms at Vesterhav Nord, Vesterhav Syd, Sæby, Sejerø Bugt, Smålandsfarvandet and Borholm. Appendix 1: Vesterhav Syd Offshore Wind Farm - Technical description, Offshore*.
- Energinet.dk. (2015b). Vesterhav Nord offshore wind farm, EIA - background report, Migrating birds. Rapport fra NIRAS.
- Energinet.dk. (2015c). *Vesterhav Nord offshore wind farm, EIA - background report, Resting birds. Rapport fra NIRAS*.
- Energistyrelsen. (2007). *Fremtidens havvindmølleplaceringer 2025 - en vurdering af de visuelle forhold ved opstilling af store vindmøller på havet*. Energistyrelsen.
- Energistyrelsen. (2014). Havmøllepark Horns Rev 3, VVM redegørelse og miljørapport.
- Energistyrelsen. (2016). Guideline for underwater noise - Installation of impactdriven.
- Energistyrelsen. (2019). *Basisfremskrivning 2019*. <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/bf19.pdf>.

- Energistyrelsen. (2020). *Hjemmeside med information om Thor havvindmøllepark*
<https://ens.dk/ansvarsomraader/vindenergi/udbud-paa-havvindmoelleomraadet/thor-havvindmoellepark>.
- Energy, E. (Januar 2019). Interviewundersøgelse ved Megafon.
- Engell-Sørensen, K., & Skyt, P. (2002). *Evaluation of the Effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm Construction on Marine Fish*. SEAS Distribution A.m.b.A.
- Environment Agency. (2012). *Carbon Calculator for measuring the greenhouse gas impacts of construction activities*.
- Erhvervsstyrelsen. (2019). <http://kort.plandata.dk/spatialmap?>
- European Commission. (2011). *Wind Energy developments and Natura 2000. Guidance Document*.
- European Environment Agency. (2020). *State of bathing waters*.
<https://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/bathing/state-of-bathing-waters>.
- FeBEC. (2013). *Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report*. FehmarnBelt A/S.
- Fiskeristyrelsens Fartøjsregister. (2019). *Udtræk i november 2019*.
- Fiskeristyrelsens Logbogsregister. (2019). *Udtræk i november 2019*.
- Flyvertaktisk Kommando. (2014). Samtale med Ebbe Pedersen, chefsergent, sagsbehandler, Luftkontrol- & Varslingssektionen, Flyvertaktisk Kommando. 8. maj.
- Forewind. (2013). *Dogger Bank Creyke Beck. Environmental Statement Chapter 11 Marine and Coastal Ornithology*.
- Forewind. (2014). *Dogger Bank Teesside A & B. Environmental Statement Chapter 11 Marine and Coastal Ornithology*.
- Friluftsrådet. (2020). *Blå Flag strande*. <https://www.friluftsradet.dk/blaa-flag-strande>.
- Furness, R. W., Wade, H. M., & Masden, E. A. (2013). Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. 56–66.
- Galatius A. et al. (2019). *Trilateral surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea and Helgoland in 2019*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Garthe, S. & Flore, B.F. (2007). *Population trend over 100 years and conservation needs of breeding sandwich terns (Sterna sandvicensis) on the German North Sea coast*. J. Ornithol. 148: 215-227.
- GEO. (2014a). *Cable Route Survey, Vesterhav Nord Geophysical and geotechnical investigations. Interpretative Report v3*.
- Geo. (2018). *Vesterhav Projects Geophysical Survey 2017. Site Factual Field Report Vesterhav South. Udført for Vattenfall*.
- GEUS. (2014). *Jupiter-databasen*. Hentet fra <http://www.geus.dk/DK/data-maps/jupiter/Sider/default.aspx>
- Gill A.B. et al. (2005). The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms - a review. *Collaborative Offshore Wind Research into the Environment (COWRIE), Ltd, UK. 128 pp*.
- Gilles et al. (2016b). *Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment*. ECOSPHERE. Vol. 7,6.
- Gillmore, M. L. (2016). Toxicity of dissolved and precipitated aluminium to marine diatoms. *Aquatic Toxicology*.

- Hammond et al. (2013). Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 164:107–122.
- Hansen, J. (2013). *Marine områder 2012*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Hansen, J. W. (2019). *Marine områder 2017*. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Energi og Miljø.
- Hansen, J. W. (2019). *Marine områder 2017*. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Energi og Miljø.
- Hansen, J.W. (red.). (2019). *Marine områder 2017*. NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 308.
- HaskoningDHV, R. (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*.
- HELCOM. (2013). HELCOM HUB - Technical report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environment Proceedings No. 139*.
- Hermannsen et al. (2017). Hermannsen, L., Mikkelsen, L, and Tougaard, J. 2017. The effect of simulated seal scarer sounds on harbour porpoises. . *Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 40 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 247. <http://dce2.au.dk/pub/SR247.pdf>*. DCE.
- Hygum. (1993). Miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter af råstofindvinding i havet. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 81., 68 ss.
- Høgslund, S., Carstensen, J., Krause-Jensen, D., & Hansen, J. L. (2019). *Sammenhænge i det marine miljø - Betydning af sedimentændringer*. Aarhus Universitet, DCE.
- IBL & NIRAS. (2015a). Vesterhav Nord, EIA – background report. ATR09 marine mammals.
- IBL & NIRAS. (2015b). Vesterhav Syd, EIA - background report, ATR 09 marine mammals.
- IMO. (2002). *International Maritime Organization (IMO), Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in IMO rule-making process*.
- ITAP. (2019). *Itap underwater noise prognosis Technical description of the pile driving noise model*. ITAP.
- ITAP. (2019a). Offshore Wind Farm „Vesterhav Nord" - Prognosis of the expected underwater sound emissions during pile-driving work.
- ITAP. (2019b). Offshore Wind Farm „Vesterhav Nord" - Prognosis of the expected underwater sound emissions during pile-driving work.
- Jakobsen, B. (2008). Fuglene ved Blåvandshuk 1963-1992. Dansk Ornitologisk Forening og Ribe Amt.
- Jensen L. F. et al. (2015). First report on a newborn grey seal pup (*Halichoerus grypus*) in the Danish Wadden Sea since the 16th Century. *Marine Biodiversity Records*, 8:e131.
- Jensen, F., Laczny, M., Piper, W., & Coppack, T. (2014). Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. *Migratory Birds (with an Annex on Migrating Bats)*. P. 125.
- Johnson, D., & Wildish, D. (29 1982). Effect of suspended sediment on feeding by larval herring (*Clupea harengus harengus* L.). *Bulletin of environmental Contamination and Toxicology*, s. 261-267.
- Johnston, A., Cook, A. S., Wright, L. J., Humphreys, E. M., & Burton, N. H. (2014). Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. 31-41.

- Kalmijn, A. (218 1982). Electric and magnetic field detection in elasmobranch fishes. *Science*, s. 916-918.
- Kempf, N. & O. Hüppop. (1998). Wie wirken Flugzeuge auf Vögel? - Eine bewertende Übersicht in Naturschutz und Landschaftsplanung 30. *Naturschutz und Landschaftsplanung 30, (I)*, pp.17 – 28.
- Kirt x Thomsen. (2020). *Vindmøller ved Vesterhav Nord. Bilag 1 til miljøkonsekvensrapport for Vesterhav Nord vindmøllepark. Visualiseringer*. Vattenfall.
- Kjær, P. A. (2000). Blåvand Fuglestation 1993-1999, en oversigt over observationer. Report from Danish Ornithological Society.
- Knudsen, S. B., Lastrup, C., Madsen, H. T., & Christensen, E. D. (2002). Sediment transport in the outer part of the coastal profile. *28th International Conference on Coastal Engineering*, s. 1-13.
- Kongelig Dansk Aeroflyvning. (2014). Samtale med Anders Madsen, generalsekretær for Kongelig Dansk Aeroflyvning. Maj.
- Kristensen, L., Støttrup, J., Svendsen, J., Stenberg, C., Højbjerg Hansen, O., & Grønkjær, P. (24 2017). Behavioural changes of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after marine boulder reef restoration: Implications for coastal habitat management and Natura 2000 areas. *Fisheries Management and Ecology*, s. 353-360.
- Kystdirektoratet. (2001). *Sedimentbudget Vestkysten*. Kystdirektoraet/Trafikministeriet.
- Kystdirektoratet. (2005). Variationer i kystprofilen.
- Kystdirektoratet. (Juni 2009). VVM-notat, oversigt over kystdirektoratets VVM-aktiviteter på søterritoriet.
- Kystdirektoratet. (2018). *Fællesaftalestrækningen Lodbjerg-Nymindesgab*.
- Ladenburg & Lutzger. (2012). The economics of visual disamenity reductions of offshore wind farms - review and suggestions from an emerging field.
- Lemvig Kommune. (2017). *Kommuneplan 2017-2029*.
- Lemvig Museum. (2006). *Viden om kulturmiljøer - enkelte lokaliteter*. <http://www.lemvigmuseum.dk/lokaliteter.htm>.
- Leonhard, S., & Pedersen, J. (2006). *Benthic communities at Horns Rev before, during and after construction of Horns Rev offshore wind farm*. Bio/consult, Vattenfall.
- Leth, J. O., & Larsen, B. (02 2014). Den danske havbund. *Geoviden*.
- Lightpollutionmap. (2019). <https://www.lightpollutionmap.info>.
- Lilley, M. B. (2010).
- Madsen et al. (2006). Madsen, P. T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K. and Tyack P. 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series*, 309: 279 – 295.
- Mainstream renewable power. (2012). Neart na Gaoithe Offshore Wind Farm Environmental Statement. Chapter 12 Ornithology.
- MariLim. (2015). *Vesterhav Nord Offshore Wind Farm and Grid Connection: Baseline and EIA report on benthic flora, fauna and habitats*.
- Mason T. and Barham R. . (2018). Estimated ranges of impact for various UXO detonations, Norfolk Vanguard.
- Meltofte, H. &. (1977). Influence of the weather on the visible migration of waders at Blåvand, Western Denmark. With some notes on the geographic origin of the migration. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 71:43–63.

- Meltofte, H. (1993). Wader migration through Denmark: populations, non-breeding phenology, and migratory strategies. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 87:1–180.
- Mendel, B., Schwemmer, P., Peschko, V., Müller, S., Schwemmer, H., Mercker, M., & Garthe, S. (2019). Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distributions of loons (*Gavia* spp.). *Journal of Environmental Management* 231, s. 429-438.
- Menn. (2003). Menn I, Junghans C, Reise K (2003): Buried alive: Effect of beach nourishment on the infauna of an erosive shore in the North Sea. *Senckenbergiana maritima* 32/1-2:125-145.
- Messieh, S. (1008 1981). Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. *Canadian Technical Report of Fishery and Aquatic Science*, s. 1-37.
- Mikkelsen L. L. et al. . (2015). *Effect of seal scarers on seals. Literature review for the Danish Energy Agency. Aarhus University, DCE, Roskilde.*
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016a). Natura 2000-plan 2016-2021 Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen Natura 2000-område nr. 69 Habitatområde H62 Fuglebeskyttelsesområde F43.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016b). Natura 2000-plan 2016-2021 for Sandbanker ud for Thorsminde Natura 2000-område nr. 220 Habitatområde H254.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016c). *Natura 2000-plan 2016-2021. Nissum Fjord. Natura 2000-område nr. 65. Habitatområde H58. Fuglebeskyttelsesområde F38.*
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016d). Natura 2000-plan 2016-2021. Stadil Fjord og Vest Stadil Fjord. Natura 2000-område nr. 66. Habitatområde H59. Fuglebeskyttelsesområde F41.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). Vejledning til bekendtgørelse nr. 1596 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (07. Februar 2019a). Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr. 135.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019b). Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019c). <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/havet/havmiljoe/danmarks-havstrategi/>.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019d). *Danmarks Havstrategi II. Fokus på et godt havmiljø.*
- MiljøGIS. (2019a). MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. Juni 2016. <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>. Data hentet medio august 2019. Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen.
- MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021.* (12. 12 2019). Hentet fra MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021: <http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>
- Miljøministeriet. (2011). Vejledning til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.
- Miljøministeriet. (2012). Danmarks Havstrategi, Basisanalyse. Naturstyrelsen.
- Miljøministeriet. (2012). Støj fra vindmøller. *Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1.*
- Miljøministeriet. (2013). *Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Nissum Fjord Natura 2000-område nr. 65 Habitatområde H58, Fuglebeskyttelsesområde F38.*

- Miljøministeriet. (2013a). *Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø.. Natura 2000-område nr. 28. Habitatområde nr. 28. Fuglebeskyttelsesområde F23, F27, F28 og F39.*
- Miljøportalen. (2019). Arealinformation. *webservice besøgt 05-12-2019.*
- Miljøstyrelsen. (1991). *Den Jyske Kyststrøm.* København: Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen. (2018a). Gråsælerne i Vadehavet har det godt. <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2018/jul/graasaelerne-i-vadehavet-har-det-godt/>. Miljø- og Fødevarerministeriet.
- Miljøstyrelsen. (2018b). *Vejledning til lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). 2. del: Konkrete projekter.* Miljø- og Fødevarerministeriet.
- Miljøstyrelsen. (2019b). *Basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027.* Miljø og Fødevarerministeriet.
- Miljøstyrelsen. (2020). *Miljøgis. Råstofindvining på havet.* <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-raastofferhavet>. Miljø- og Fødevarerministeriet.
- Miller, L. (2013). Echolocation by the harbor porpoise: life in coastal waters. *Frontiers in Physiology*, 1-6.
- Moore, P. (15 1991). Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. , s. Rev., s. 225-363.*
- Møller, J. B., & Degn, H. (2013). Forvaltningsplan for flagermus – beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. Naturstyrelsen-Miljøministeriet.
- Møller, J., Baagøe, H., & Degn, H. (2013). Forvaltningsplan for flagermus – beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. Naturstyrelsen-Miljøministeriet.
- Nabe-Nielsen et al. (2018a). Predicting the impacts of anthropogenic disturbances on marine populations. *Conservation letters 2018*, <https://doi.org/10.1111/conl.12563>.
- Naturstyrelsen. (2016). Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Miljø- og Fødevarerministeriet.
- Naviar. (09. Oktober 2018). Mailkorrespondance mellem Vattenfall og Naviar.
- Newcombe, C. P., & Jensen, J. T. (16, 4 1996). Channel suspended sediment and fisheries: A synthesis for quantitative Assessment of Risk and impact. *North American Journal Of Fisheries Management*, s. 693-727.
- Newcombe, C., & MacDonald, D. (11 1991). Effects of suspended sediment on aquatic ecosystems. *N Am J Fish Manag*, s. 72-82.
- Newton, I. (2010). *Bird Migration* (Collins). London.
- Nielsen, O.-K. P. (2018). Projection of greenhouse gases 2017-2040. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 127 pp. *Scientific Report No. 294.* <http://dce2.au.dk/pub/SR294.pdf>.
- NIRAS. (2015a). *Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse - baggrundsrapport. Landskabelige forhold.* Energinet.dk.
- NIRAS. (2015b). *Kriegers Flak Havmøllepark. Sedimentforhold. Teknisk Baggrundsrapport.* Energinet.
- NIRAS. (2015c). Vurdering af behovet for kemiske analyser, Kystnære havmøller; Vesterhav Nord, Vesterhav Syd og Bornholm. Internt notat, Dokument nr. 129984731, version 1.
- NIRAS. (July 2015d). Vesterhav Nord off shore wind farm, EIA - Technical report, Underwater noise modelling, Draft ver. 02. Energinet.dk.

- NIRAS. (2015e). *Vesterhav Nord Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Radar og radiokæder.*
- NIRAS. (2015f). *Vesterhav Nord Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Flytrafik.*
- NIRAS. (2015g). Vurdering af behovet for kemiske analyser, Kystnære havmøller; Vesterhav Nord, Vesterhav Syd og Bornholm. Internt notat, Dokument nr. 129984731, version 1.
- NIRAS. (2015h). *Vesterhav Nord Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport. Emissioner. Energinet.dk.*
- NIRAS. (2015i). *Vesterhav Nord Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Øvrige Miljøforhold. Energinet.dk.*
- NIRAS. (2018). *Vesterhav Nord Havmøllepark - Vurdering af det tekniske anlæg og parklayout i forhold til VVM rammen.*
- NIRAS. (19. december 2019). Vesterhav Nord vindmøllepark. Ekstern støj fra anlægsarbejde. *Vattenfall Vindkraft A/S.*
- Noer, H. C., T. K., C. I., & Petersen, I. K. (2000). Effects on birds of an offshore wind park at Horns Rev: Environmental impact assessment. P. 112. Technical Report, Department of Coastal Zone Ecology, Dänemark.
- 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. (2018a). National Marine Fisheries Service. 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. U.S. Dept.
- NOAA. (2018b). 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. U.S. Dept.
- Olenin & Ducrotoy . (2006). The concept of biotope in marine ecology and coastal management. *Marine pollution bulletin*, 53, s. p. 20-29.
- Orbicon. (2008.). *Forsøgsvindmøller ved Frederikshavn - undersøgelser vedrørende fouragerende splitterter i farvandet syd for Hirsholmene 2008.* Rapport til DONG Energy A/S.
- Orbicon. (2014). Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Technical report no. 7. MARINE MAMMALS.
- Orbicon. (2014a). *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Benthic habitats and communities. Document numerHR-TR-024. Draft version from February 2014.* Energinet.dk.
- Orbicon. (2014b). Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Migratory birds (with an annex on migrating bats). Technical report nr. 8 for Energinet.dk.
- Orbicon. (2017). *Miljøkonsekvensrapport. Udvidelse af Høvsøre prøvestation for Store Vindmøller.* Erhvervsstyrelsen.
- Orbicon A/S. (2012). VVM-Redegørelse for indvidning af sand til kystfodring - Ansøgningsområde 3-2. Rapport til Kystdirektoratet.
- Orbicon A/S. (2013). VVM Redegørelse for indvinding af sand til kystfodring. Indvindingsområde 562-AD, Ferring.
- Ordtek. (2013). "Unexploded Ordnance Desk Based Study with Risk Assessment". 19. august 2013. Reference nummer JM5027 - R1. Udført for Energinet.
- Ordtek. (2013). "Unexploded Ordnance Desk Based Study with Risk Assessment". 19. august 2013. Reference nummer JM5027 - R2.

- Percival, S. &. (2018). Kentish Flats offshore extension wind farm: post-construction bird surveys final report 2017-2018.
- Petereit, C., & Franke, A. (2011). Fish Communities. I *FEDEC, 2011. Fehmarnbelt Fixed Link EIA*. Femern.
- Petersen, I. K., & Nielsen, R. D. (2011). *Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Aarhus.*
- Petersen, I. K., Christensen, T. J., Kahlert, J., Desholm, M., & Fox, A. D. (2006a). Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. *National Environmental Research Institute Ministry of the Environment, Denmark*, s. P. 166.
- Petersen, I. K., Clausager, I., & Christensen, T. J. (2004). *Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status report, Im Auftrag von Elsam Engineering A/S.*
- Petersen, I. K., Fox, T., Kahlert, J., Christensen, T. K., & Hounisen, J. P. (2006b). Changes in waterbird habitat utilisation in the Horns Rev and Nysted offshore windfarms. Helsingør.
- Petersen, I. K., Nielsen, R. D., & Mackenzie, M. L. (2014). Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012. Pp. 1–51. Report commissioned by Dong energy, Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus.
- Petersen, I., & Sterup, J. (2019). Number and distribution of birds in and around two potential offshore wind farm areas in the Danish North Sea and Kattegat. Scientific Report no. 327 from DCE - Danish Centre for Environment and Energy.
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13 : 131-144.
- Pielou, E. C. (1984). *The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. John Wiley&Sons, Inc., New York.* 263 p.
- Popper A. N. & Hastings M. C. (2009). The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology.* Volume 75, Issue 3, p. 455-489.
- Popper, A. N. et al. (2014). *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI.* Springer.
- Popper, A., Hawkins, A., Fay, R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., & Travolga, W. (2014). *ASA S3 s–1C1. 4 TR-2014 sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical report prepared by ANSI-accredited standards committee S3 s–1C1 and registered with ANSI.* New York: Springer.
- Poulsen, A. H.-N. (2018). Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: A nationwide case-crossover study from Denmark. *Environment international* 114.
- Reubens, J., Degraer, S., & Vincx, M. (2011). Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research*, s. 223-227.
- Richardson, W., Greene, C. R., Malme, C. I., & Thomson, D. H. (1995). *Marine mammals and noise.* San Diego: Academic Press.
- Rose et al. (2019). Final report, Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2), Assessment of noise effects. Ibi, Ifaö og BioConsult SH prepared for Arbeitsgemeinschaft OffshoreWind.

- Royal HaskoningDHV. (2018). *UXO Clearance Cetacean Risk Assessment. Moray East Offshore Wind Farm.*
- Russel D. J. F. (2016). Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities.
- Russel, D., Brasseur, S. M., Thompson, D., Hastie, G. D., Janik, V. M., Aarts, G., . . . McConnell, B. (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *24*, 638-639.
- SCANS-III. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- 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. *6*, 10 pp.
- Schomer & Fidell. (2016). Introductory remarks for special issue on wind turbine noise.
- Scottish Natural Heritage. (2017). *Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk.*
- Shaw, E., & Richardson, J. (58 2001). Direct and indirect effects of sediment pulse duration on stream invertebrate assemblages and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth and survival. *Can J Fish Aquat Sci*, s. 2213–2221.
- Siemens Gamesa Renewable Energy. (u.å.). *A clean energy solution – from cradle to grave. Environmental Product Declaration. SG 8.0-167 DD.* <https://www.siemensgamesa.com/-/media/siemensgamesa/downloads/en/sustainability/environment/siemens-gamesa-environmental-product-declaration-epd-sg-8-0-167.pdf>.
- Skiba, R. (2007). Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdung durch Windenergieanlagen (WEA). *Nyctalus (N.F.)* 12:199–220.
- Skov- og Naturstyrelsen. (1996). *I samarbejde med Lemvig Kommune. Kommuneatlas Lemvig.* Miljø- og Energiministeriet.
- Skov- og Naturstyrelsen. (2007). *Store vindmøller i det åbne land - en vurdering af de landskabelige konsekvenser.* Miljøministeriet.
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2019). *Frigivelseserklæring for anlæg af vindmøllepark i Vesterhav Nord projektet. Journalnumre: SLKS 15/03061, DKM 20.697.* Fortidsmindekontoret. .
- Snow, P.W & Perrins, C.M. (1998). *The Birds of the Western Palearctic.* Oxford University Press.
- Sound in the sea. (2019). How is sound used to protect marine mammals? *Webside besøgt d 2. december.* <https://dosits.org/people-and-sound/investigate-marine-animals/how-is-sound-used-to-protect-marine-mammals/>.
- Southall et al. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals* 45(2):125-232.
- Stauning Lufthavn. (2014). Telefonsamtale Stauning Lufthavn, Allan Jensen. 27. maj.
- Stenberg, C., Støttrup, J., Deurs, M., Berg, C., Dinesen, G., Mosegaard, H., . . . Leonhard, S. (528 2015). Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Marine Ecology Progress Series*, s. 257-265.
- Strandingsmuseum St. George. (2014a). *Vesterhav Nord (VHN). Arkivalsk kontrol rapport.*
- Strandingsmuseum St. George. (2014b). *DKM 20.697 - Vesterhavet Nord Havvindmøllepark. Kulturhistorisk vurdering af geofysiske data vedr. Vesterhavet Nord Havvindmøllepark.*
- Strandingsmuseum St. George. (2015a). *Vedr. Anmodning om vilkår i forbindelse med DKM 20.697 Vesterhav Nord.*
- Strandingsmuseum St. George. (2015b). *Marinarkæologisk statusrapport. DKM 20.697. SLKS journal nr. 15/03061. .*
- Struer Kommune. (2013). *Kommuneplan 2013-2024.*

- Støttrup et al. (2005). Støttrup JG, Dømer P, Røjbek M, Nielsen E, Ingvarsdén S, Lastrup C, Sørensen S: Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. *DTU-Aqua Rapport nr. 156-05*.
- Støttrup, J., Dolmer, P., Røjbek, M., Nielsen, E., Ingvarsdén, S., Sørensen, P., & Sørensen, S. (2006). *Kystfodring og kystøkologi - Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring*. DFU-rapport nr.: 171-07. DTU-Aqua.
- Støttrup, J., Stenberg, C., Dahl, K., Kristensen, L., & Richerdson, K. (4 (4) 2014). Restoration of a Temperate Reef: Effects on the Fish Community. *Open Journal of Ecology*, s. 1045-1059.
- Sundhedsstyrelsen. (2015). Miljø og Fødevareudvalget MOF Almindelig del. Svbar på spørgsmål nr. 143.
- Sveggaard S. et al. (2018). *Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 284 <http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf>.
- SWECO. (2020). Wind Turbine Noise Measurement, IEC 61400-11 ED. 3.1, SG-8.6.167 DD Rev. 1 + PB + HWRT.
- Søgaard, B. S.-P.-N. (2005). Kriterier for gunstig bevaringsstatus. naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. *Faglig rapport fra DMU nr. 457, 3. udgave*.
- Søgaard, B; et al. (2018). Arter 2016, NOVANA, Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 262.
- Sørensen P. M. et al. (2018). Click communication in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*).
- Søværnets Operative Kommando. (2014). Møde den 12.06.2014 med Søværnets Operative Kommando (SOK) og Energinet.
- Teilmann et al. (2004). Teilmann, J., R. Dietz, F. Larsen, G. Desportes, B.M. Geertsen, L.W. Andersen, P.J. Aastrup, J.R. Hansen. & L. Buholzer: Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 484.
- Thisted Kommune. (2018). *Kommuneplan 2017-2029*.
- Thisted Lufthavn. (2014). Telefonsamtale med Thisted Lufthavn 15. april.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., . . . Burnham, K. P. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47, s. 5-14.
- Tougaard J. (2014a). Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1 - Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. .
- Tougaard J. (2016). Input to revision of guidelines regarding underwater noise from oil and gas activities - effects on marine mammals and mitigation measures. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- 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. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 112 pp. Scientific Report No. 286. <http://dce2.au.dk/pub/SR286.pdf>.
- Tougaard, J. (15. september 2014). DCE's vurdering af en række spørgsmål og forhold vedrørende offshore vindmølleparker i almindelighed og projektet Kattegatt Offshore i særdeleshed. *Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi for Renew Consulting and Construction*.

- Tougaard, J. (2014b). Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45 <http://dce>.
- Tougaard, J., Carstensen, J., Wisz, M., Jespersen, M., Teilmann, J., Ilsted Bech, N., & Skov, H. (2006). Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. Final Report to Vattenfall A/S. NERI. 110 pp.
- Toussaint, J. (2016). The effect of onshore wind power on beach use and tourism: A contingent behavior analysis on the east coast of the United States. *University of Delaware*.
- Trafikstyrelsen. (2012). *Luftfartsafmærkning af vindmøller. Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe, august 2012.*
- TSEG. (2013). Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2013 - Is the population growth rate slowing down? 3. CWSS, Wilhelmshaven.
- US department of the Interior. (2011). Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species, Final report. *OCS Study BOEMRE 2011-09*, <https://www.boem.gov/sites/default/files/environmental-stewardship/Environmental-Studies/Pacific-Region/Studies/2011-09-EMF-Effects.pdf>. US department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement, Pacific OCS Region.
- Van De Kam, J., Ens, B. J., Piers, T., & Zwarts, L. (2004). Shorebirds: An illustrated behavioural ecology. Utrecht: KNNV Publishers.
- Vattenfall. (2016). Interviewundersøgelse .
- Verfuss, U., Miller, L., Pilz, P., & Schnitzler, H. (2009). Echolocation by two foraging harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *212*, 823-834.
- VKI og KDI. (February 1997a). RIACON. Risk of shore Nourishment and Subaqueous Sand Extraction for the Coastal Marine Benthic Community. Evaluation of the Nourishment and Sand Extraction off Thorsminde, Denmark. Final Report.
- VKI og KDI. (oktober 1997b). RIACON. Sammenfatning af EU-støttet undersøgelse af de biologiske effekter af sandindvindings og kystfodring ved Torsminde. Dansk sammenfatning.
- Walter, G., Matthes, H., & Joost, M. (2007). Fledermauszug über Nord-und Ostsee - Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zugeschehen. *Nyctalus (N.F.)* 12:221–233.
- Westerberg, H. (1994). *Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk 1990-1993*. Fiskeriverket.
- Westerberg, H., & Lagenfelt, I. (15 (5-6) 2008). Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology*/.
- Wetlands. (2014). *Wetlands International: Waterbird Population Estimates*. wpe.wetlands.org.
- Wetlands International. (2014). Water Bird Population Estimates. Retrieved from wpe.wetlands.org.
- Wilber, D., Carey, D., & Griffin, M. (139 2018). Flatfish habitat use near North America's first offshore wind farm. *Journal of Sea Research*, s. 24-32.
- Wilhelmsson, d., Malm, T., & Öhman, M. (63 2006). The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*, s. 775-784.
- Williams W. (May 1999). Pingers: Alarms or Dinner Bells? <https://www.sciencemag.org/news/1999/05/pingers-alarms-or-dinner-bells>. *Science*.
- Öhman, M., Sigra, P., & Westerberg, H. (36 2007). Offshore Windmills and the Effect of Electromagnetic Fields on Fish. *AMBIO A Journal of the Human Environment*, s. 630-633.

- Aagard & Hughes. (2006). *Aagard T., Hughes M.:* *Sediment suspension and turbulence in the swash zone of dissipative beaches. Marine Geology.*
- Aarup, T. (2002). Transparency of the North Sea and Baltic Sea - a Secchi depth data mining study, *Oceanologia*, vol. 44, no. 3, pages 323-337. 323-337.